# ESTALEIRO EISA ALAGOAS S.A.

# RELATÓRIO TÉCNICO REFERENTE AOS ESTUDOS COMPLEMENTARES PARA A NOVA ALTERNATIVA LOCACIONAL

## ESTALEIRO EISA ALAGOAS, MUNICÍPIO DE CORURIPE, AL

ACQUAPLAN
Tecnologia e Consultoria Ambiental

EISA
ALAGOAS

Outubro de 2012

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS ..... 5
LISTA DE TABELAS ..... 44
1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR ..... 56
1.1. Dados do Empreendedor ..... 56
1.2. Endereço para Correspondência ..... 56
2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO ..... 57
2.1. Dados da Equipe Técnica ..... 58
3. APRESENTAÇÃO ..... 64
3.1. Objetivos e Justificativas para a Realização do Empreendimento ..... 66
3.2. Localização do Empreendimento ..... 69
3.3. Caracterização Geral da Paisagem da Nova Alternativa Locacional do Estaleiro EISA Alagoas S/A ..... 74
4. AÇÕES ANTECIPATÓRIAS AO ESTALEIRO EISA ALAGOAS S/A ..... 97
5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ..... 113
5.1. Estruturas e Instalações Previstas para o Empreendimento ..... 115
5.2. Descrição das Atividades a serem Realizadas no Empreendimento ..... 176
5.3. Estimativa de Insumos, Resíduos Sólidos e Efluentes Industriais ..... 181
5.4. Descrição do Canteiro de Obras ..... 182
5.5. Descrição das Estruturas de Proteção ..... 197
5.6. Detalhamento do Canal de Acesso e Dragagem ..... 212
6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA ..... 226
7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA NOVA ALTERNATIVA LOCACIONAL E ÁREA DE ENTORNO ..... 229
7.1. Diagnóstico do Meio Físico ..... 229
7.2. Diagnóstico do Meio Biótico ..... 545
7.3. Diagnóstico do Meio Socioeconômico ..... 872
8. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS ..... 1023
8.1. Cenário de Instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* ..... 1024
8.2. Cenário de Operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* ..... 1071
8.3. Cenário Tendencial com a Hipótese da Não Realização do Empreendimento ..... 1092

9. PLANOS E PROGRAMAS DE CONTROLE E DE MONITORAMENTO AMBIENTAL ..... 1094
9.1. Programa de Gestão Ambiental ..... 1094
9.2. Programa Ambiental de Construção – PAC ..... 1096
9.3. Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação..... 1097
9.4. Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre..... 1098
9.5. Programa de Salvamento e Destinação de Fauna Terrestre..... 1098
9.6. Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS ..... 1100
9.7. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas .... 1101
9.8. Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos Marinhos.... ..... 1102
9.9. Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem..... 1102
9.10. Programa de Acompanhamento do Volume Dragado..... 1103
9.11. Programa de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos..... ..... 1104
9.12. Programa de Monitoramento de Mamíferos e Quelônios Marinhos .. 1105
9.13. Programa de Monitoramento do Ecossistema de Arrecifes ..... 1105
9.14. Programa de Monitoramento da Biota Aquática Marinha ..... 1106
9.15. Programa de Acompanhamento da Pesca Artesanal ..... 1107
9.16. Monitoramento dos Parâmetros Oceanográficos ..... 1107
9.17. Monitoramento da Evolução da Linha de Costa e da Morfologia Praial.... ..... 1108
9.18. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar..... 1109
9.19. Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora ..... 1110
9.20. Programa de Monitoramento da Eficiência da Estação de Tratamento de Efluentes – ETE..... 1111
9.21. Programa de Monitoramento e Controle das Águas de Escoamento Superficial (*Runoff*) ..... 1111
9.22. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas ..... ..... 1112
9.23. Programa de Formação, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra..... ..... 1112
9.24. Programa de Mitigação das Interferências no Sistema Viário..... 1113

9.25. Plano de Emergência Individual – PEI ..... 1114
9.26. Programa de Orientação e Monitoramento da População Migrante . 1115
9.27. Programa de Comunicação Social ..... 1117
9.28. Programa de Educação Ambiental ..... 1118
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... 1120
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 1124
12. ANEXOS ..... 1176

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa com os acessos rodoviários à área da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em Miaí de Cima, Coruripe. ..... 71
Figura 2. Delimitação da área compreendida pela nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Coruripe, AL. ..... 72
Figura 3. Imagem onde se observa os limites e localização da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em Miaí de Cima, comparativamente à alternativa locacional (5-A) em Pontal do Coruripe. ..... 73
Figura 4. Limites da área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, na comunidade de Miaí de Cima, Município de Coruripe, Alagoas. ..... 74
Figura 5. Mapa Geológico da área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ..... 76
Figura 6. Localização dos Títulos Minerários na Área Diretamente Afetada - ADA pelo empreendimento. ..... 77
Figura 7. Cobertura do Solo nas Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada - Estaleiro EISA Alagoas S/A. ..... 78
Figura 8. Áreas de Preservação Permanente - APP's conforme estabelecido pelo Código Florestal Brasileiro (Lei Federal N° 12.651/2012) e Resolução CONAMA N°303/2002, na Área Diretamente Afetada - ADA pelo empreendimento. ..... 80
Figura 9. Figura de localização das Unidades de Conservação nas Áreas de Influência do Empreendimento. ..... 81
Figura 10. Localização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade nas Áreas de Influência do Empreendimento. Fonte: MMA, 2007. ..... 82
Figura 11. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no Brasil. Adaptado de MMA (2007). ..... 83
Figura 12. Vista norte-sul do ambiente praial adjacente à área a ser instalado o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ..... 84
Figura 13. Atividade pesqueira de subsistência praticada no limite leste da área de estudo. ..... 85
Figura 14. Estruturas instaladas entre o ambiente praial e as dunas frontais, localizadas na linha de costa da AID – Área de Influência Direta. ..... 86
Figura 15. Tráfego de veículos sobre o ambiente praial da ADA. ..... 86

Figura 16. Dunas Frontais vegetadas na linha de costa da ADA, observando-se em primeiro plano a vegetação típica de dunas, e de restinga, e em um segundo plano, o cultivo de coco-da-bahia. ..... 87
Figura 17. Canal de drenagem artificial desaguando na linha de costa da ADA, representando "sangrias erosivas" de sedimentos. ..... 88
Figura 18.Canal de drenagem artificial cortando a restinga da ADA, no caso, uma plantação de coco-da-bahia. ..... 88
Figura 19. Dunas frontais impactadas pelo pastoreio e passagem de caprinos e ao longo das dunas frontais e praias da ADA. ..... 89
Figura 20. Mapa geomorfológico da ADA. ..... 90
Figura 21. Cordões litorâneos regressivos e cultura de coco-da-bahia ao longo da secção transversal da ADA. ..... 90
Figura 22. Área antropicamente alterada pela cultura de frutas e, ao fundo, remanescentes de vegetação arbórea de restinga. ..... 91
Figura 23. Área úmida localizada no limite com a Formação Barreiras, feição esta observada à esquerda da imagem. A cultura de frutas também é realizada nesta área. ..... 92
Figura 24. Áreas úmidas da ADA. ..... 92
Figura 25. Residências localizadas na ADA. ..... 93
Figura 26. Rodovia AL-101 cruzando o limite superior da ADA, na Formação Barreiras. ..... 94
Figura 27. Seção geológica da área de estudo. ..... 94
Figura 28. Cultivo de cana-de-açúcar na região das Terras Altas, localizada na porção noroeste da ADA. ..... 95
Figura 29. Novos investimentos em ferrovias (linha que liga Salvador a Recife). Programa de Investimento em Logística: Rodovias e Ferrovias – PAC 2. .....108
Figura 30. Área onde se pretende instalar o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* (delimitada pela linha vermelha). .....114
Figura 31. Maquete digital do *layout* na nova alternativa do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....116
Figura 32. Maquete digital da área industrial para a nova alternativa do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....118
Figura 33. Maquete digital que ilustra as Portarias das Entradas Administrativa e Industrial do *Estaleiro EISA Alagoas S/A,* respectivamente. .....119

Figura 34. Maquete digital que ilustra o Almoxarifado de recebimento de materiais nacionais do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....120
Figura 35. Maquete digital que ilustra o Almoxarifado de recebimento de materiais importados do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....121
Figura 36. Sistemática de recebimento e armazenamento de materiais e de equipamentos a ser adotada pelo almoxarifado do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....122
Figura 37. Maquete digital que ilustra os galpões de estruturas do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....125
Figura 38. Maquete digital que ilustra a localização da cabine de jateamento de chapas e perfilados do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* localizada na Ala "A". .....127
Figura 39. Máquina de corte de chapa de aço à plasma. .....128
Figura 40. Maquete digital que ilustra o galpão de tubulação e decapagem do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....132
Figura 41. Maquete digital que ilustra o pátio de estocagem de tubos e abastecimento do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....133
Figura 42. Maquete digital que ilustra a cabine de jateamento de blocos do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....136
Figura 43. Processo de jateamento em sistema de trilhos e com pistola de jato. .....137
Figura 44. Correia transportadora horizontal de abrasivos. .....139
Figura 45. Sistema de elevador de canecas. .....139
Figura 46. Separador centrífugo de pó de aço e do material abrasivo. .....140
Figura 47. Coletor de pó a jato de pulso reverso. .....140
Figura 48. Sistema de recuperação à vácuo do material abrasivo. .....141
Figura 49. Maquete digital que ilustra a cabine de pintura de blocos do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....142
Figura 50. Cabine de pintura com sistema de exaustão que inclui a captação de névoas de tinta e canaletas para recolher e conduzir possíveis derramamentos. .....143
Figura 51. Filtro seco instalado na parte inferior da parede da cabine de pintura. .....144
Figura 52. Filtro seco para cabine de pintura. .....144
Figura 53. Detalhe do meio filtrante (fibra de vidro). .....145

Figura 54. Exemplo de sistema de ventilação e recirculação do ar. .....145
Figura 55. Equipamento de contenção de pequenos vazamentos de produtos químicos. .....146
Figura 56. Maquete digital que ilustra a área de manobra de blocos do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....147
Figura 57. Maquete digital que ilustra o galpão de acabamento do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....149
Figura 58. Maquete digital que ilustra o galpão de acabamento avançado do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....150
Figura 59. Maquete digital que ilustra as Linhas de *Load Out* do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....152
Figura 60. Maquete digital ilustrando o dique flutuante a ser utilizado no *Load out*. .....153
Figura 61. Exemplo de Diques Flutuantes. .....154
Figura 62. Exemplo de Equipamento de Transporte sobre trilhos e pneus .....155
Figura 63. Exemplo de Movimentação de Navio e de Grandes Estruturas em direção ao dique flutuante, na linha de "load out". .....156
Figura 64. Exemplo de Transferência (*load out*) para o Dique Flutuante. .....157
Figura 65. Ilustração de retirada do navio flutuando no Dique. .....158
Figura 66. Maquete digital que ilustra o cais de acabamento do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....159
Figura 67. Maquete digital que ilustra os galpões do EISA Militar do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....161
Figura 68. Maquete digital que ilustra a localização da Central de Resíduos (círculo em vermelho) do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....163
Figura 69. Maquete digital que lustra a Área Administrativa do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....165
Figura 70. Maquete digital que lustra o alojamento gerencial do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, indicado pela sete vermelha. .....169
Figura 71. Maquete digital que lustra os alojamentos do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....170
Figura 72. Maquete digital que lustra as escolas do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....172

Figura 73. Maquete digital que ilustra o bicicletário do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....173
Figura 74. Fluxo de produtividade do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....180
Figura 75. Exemplo de edificações do tipo *containers* para instalação do Canteiro Administrativo. .....185
Figura 76. Localização das instalações do Canteiro de Obras do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....186
Figura 77. Exemplo de alojamentos e escritório em módulos. .....187
Figura 78. Exemplo de refeitório a ser instalado no Canteiro de Obras. .....188
Figura 79. Exemplo de usina de concreto a ser instalada no canteiro de obras. .....189
Figura 80. Imagem de um dique de mar que impede a ação das ondas sobre a zona costeira.....198
Figura 81. Imagem de um Paredão que tem a função de proteger a costa da ação de ondas e inundações. .....199
Figura 82. Imagem de uma antepara que tem como principal função a contenção de deslizamento de terra.....200
Figura 83. Imagem de gabiões que tem como principal função a estabilização de um trecho da linha de costa. .....201
Figura 84. Quebra-mar construído para proteger uma região portuária da energia das ondas. .....202
Figura 85. Quebra-mares destacados da costa com a formação de saliências atrás das estruturas. .....203
Figura 86. Imagem de um quebra-mar de recife com a função de provocar a quebra das ondas e diminuir a energia destas junto à costa. .....204
Figura 87. Molhes com a função de estabilização de desembocaduras de canais fluviais. .....205
Figura 88. Alternativas locacionais das estruturas de mar avaliadas para a proteção do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....208
Figura 89. Imagens de um dique flutuante mostrando as colunas metálicas utilizadas para a sustentação do caixão durante a sua construção. .....210
Figura 90. Imagens de um dique flutuante mostrando a concretagem do caixão flutuante e a posterior rebocagem do bloco de concreto para fora do dique flutuante.....211

Figura 91. Imagens demonstrando a rebocagem do caixão de concreto flutuante para a posição de lastreamento e edificação/construção do quebra-mar.....211
Figura 92. Lastreamento e preenchimento das células do caixão flutuante com sedimento de dragagem ou mineração, para a estabilização do mesmo na posição de instalação do quebra-mar. .....211
Figura 93. Exemplo da construção de um quebra-mar, utilizando a tecnologia de caixões flutuantes, para o Porto de Tarragona na Espanha. .....212
Figura 94. Exemplo de calado leve de um navio tipo Suezmax, condições previstas para a operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....213
Figura 95. Exemplo de calado máximo de um navio tipo Suezmax carregado, condições não previstas para a operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....213
Figura 96. Carta Náutica Nº 1000 de 2009, com destaque para a região de Miaí de Cima e identificação das estruturas de recifes de arenito. .....215
Figura 97. Traçado do canal de acesso e área de manobra e atracação, com cotas batimétricas e identificação das estruturas de recifes de arenito. .....216
Figura 98. Áreas com cotas inferiores a -7 metros de profundidade onde foi gerado cálculo de volume de material a ser dragado. .....218
Figura 99. Ilustração de uma draga de sucção e recalque sem a ferramenta de desagregação mecânica. .....220
Figura 100. Alternativa de despejo continental para o material dragado para o estabelecimento do canal de acesso, áreas de manobra e de cais do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....221
Figura 101. Imagem ilustrativa da característica da quebra de plataformas continentais. Fonte: http://www.hidrografico.pt. .....223
Figura 102. Proposta para a localização da área de despejo do material a ser dragado em futuras dragagens de manutenção, próxima à isóbata superior aos 200 metros. .....224
Figura 103. Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta; AII – Área de Influência Indireta. .....227
Figura 104. Áreas de Influência do Meio Socioeconômico do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta; AII – Área de Influência Indireta. .....228

Figura 105. Foto oblíqua direcionada para nordeste do litoral de Coruripe, mostrando o potencial turístico da paisagem costeira do litoral sul alagoano (Fonte: www.coruripe.al.gov.br/turismo).....229
Figura 106. Localização dos pontos amostrais da área do terreno do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....233
Figura 107. Detalhe das amostras de sedimentos superficiais coletadas durante o trabalho de campo (#01, #02, #05 e #06 representam sedimentos marinho praiais; #03 e #04 representam sedimentos eólicos; #07, #08 e #09 representam sedimentos da Formação Barreiras e #10 representa sedimento lagunar). .....235
Figura 108. Mapa geológico do entorno da área de estudo (Adaptado Green Consult, 2009). .....240
Figura 109. Vista para oeste das falésias entre a Formação Barreiras e a planície costeira holocênica com desnível entre 40-50m (Foto: Vinicius Dalla Rosa Coelho, do litoral sul alagoano, maio de 2012). .....241
Figura 110. Vista para sudoeste da região do Pontal do Coruripe, observando-se os terraços marinhos holocênicos da planície costeira regressiva dos últimos 5,1 ka AP e o sentido da deriva litorânea (Foto:Vinicius Dalla Rosa Coelho**,** maio de 2012).....243
Figura 111. Vista aérea dos recifes em franja paralelos à linha de costa atual testemunhos da regressão marinha holocênica (Foto: Vinicius Dalla Rosa Coelho, maio de 2012).....244
Figura 112. Imagem *Google Earth* que mostra os terraços fluviais e flúvio-marinhos adjacentes ao rio e lagoa do Pau, localizados a nordeste da área de estudo.....245
Figura 113. Mapa geomorfológico do entorno da área de estudo (Adaptado Green Consult, 2009). .....246
Figura 114. Vista geral da superfície plana com suaves ondulações dos tabuleiros costeiros da Formação Barreiras, sendo cortado pela rodovia estadual pavimentada AL-101 (linha em cor amarelo), onde são nítidos os canaviais e coqueirais plantados sobre os sedimentos da Formação Barreiras (Foto: Vinicius Dalla Rosa Coelho, maio de 2012). .....247

Figura 115. Vista para norte do Depósito paludial nos alagadiços intertidais do estuário do rio Coruripe com típica vegetação de mangue (Foto: Vinicius Dalla Rosa Coelho, maio de 2012). .....249
Figura 116. Vista para sudoeste da extremidade do pontal ou esporão arenoso de Coruripe (Foto : Vinicius Dalla Rosa Coelho, maio de 2012). .....250
Figura 117. Mapa geológico da área de estudo – Área Diretamente Afetada pelo *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....252
Figura 118. Seção geológica da área de estudo. .....253
Figura 119. Mapa geomorfológico da área de estudo. .....254
Figura 120. Na foto à esquerda, ponto de exploração de petróleo SCE-01 da empresa PetroSynergy e na foto à direita, preparação da superfície dos sedimentos da Formação Barreiras para plantação de cana-de-açúcar (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012). .....257
Figura 121. Formação Barreiras aflorante no sítio da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Fotos obtidas em campo dos pontos amostrais #07, #08 e #09 (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012). .....257
Figura 122. Depósito Lagunar aflorante no sítio da nova alternativa do locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Fotos obtidas no campo, no ponto amostral #10, com detalhe do sedimento do Depósito Lagunar (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012). .....258
Figura 123. Plantação de coco nos sedimentos arenosos do Depósito Lagunar (Foto: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012). .....260
Figura 124. Depósito Marinho Praial aflorante no sítio da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Fotos obtidas no campo, no ponto amostral #05, com detalhe dos sedimentos do Depósito Marinho Praial. (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012). .....260
Figura 125. Depósito Marinho Praial aflorante no sítio da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Fotos obtidas no campo, no ponto amostral #06, com detalhe dos sedimentos do Depósito Marinho Praial. (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012). .....261
Figura 126. Plantação de coco nos sedimentos arenosos das cristas praiais do Depósito Marinho Praial do Holoceno médio-inferior (Foto: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012). .....263

Figura 127. Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial aflorante no ponto amostral #04, com detalhe do local onde coletou-se sedimento (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho e Vinicius Dalla Rosa Coelho, setembro de 2012)..265
Figura 128. Vista para nordeste que mostra a utilização da superfície da unidade Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial do Holoceno médio-inferior para plantação de coco (Foto: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012). .....265
Figura 129. Depósito Marinho Praial do Holoceno superior aflorante no sítio da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, junto à praia Miaí de Cima. Pontos amostrais #01 #02, exibindo a duna frontal (à esquerda) e detalhe dos sedimentos do Depósito Marinho Praial (à direita) (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012). .....267
Figura 130. Depósito Eólico do Holoceno superior aflorante no sítio da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, junto à praia Miaí de Cima. Ponto amostral #03 exibindo o pós-praia (à esquerda) e detalhe dos sedimentos do Depósito Eólico (à direita) (Foto: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012).....267
Figura 131. Vista para nordeste da duna frontal com plantação de coco junto à praia Miaí de Cima (Foto: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012). ....268
Figura 132. Imagem *Google Earth* mostrando os dois domínios geológico-geomorfológicos emersos do terreno da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. A seta de cor azul mostra a largura do domínio das terras altas a partir da paleofalésia e seta de cor verde mostra a largura do domínio das terras baixas a partir da paleofalésia. .....269
Figura 133. Sondagem por trado manual – campanha de setembro/2012. .....272
Figura 134. Mapa de localização das sondagens e instalação dos poços temporários. .....274
Figura 135. Perfil esquemático da seção A-A'. .....276
Figura 136. Mapa potenciométrico. .....280
Figura 137. Localização das estações amostrais analisadas para o EIA e delimitação adotada para a caracterização dos sedimentos em relação à nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Notar que, ao longo do traçado do canal de navegação, somente algumas áreas irão demandar

dragagem, enquanto as demais já atendem pelo menos à cota batimétrica de -7,0m DHN prevista no projeto. .....282
Figura 138. Detalhe para as estações amostrais dispostas no entorno imediato da nova alternativa locacional do Estaleiro EISA Alagoas S/A. Notar que ao longo do traçado do canal de navegação, somente algumas áreas irão demandar dragagem, enquanto as demais já atendem pelo menos à cota batimétrica de -7,0m DHN.....283
Figura 139. Mapa contendo a interpolação dos dados de granulometria obtidos na Área de Influência Direta - AID do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....284
Figura 140. Amostrador do tipo *van Veen* utilizado na coleta de sedimento superficial. .....286
Figura 141. Amostrador do tipo Trado Caneco (A); sedimento coletado sendo extraído do amostrador (B); e amostra destinada a análise de granulometria sendo acondicionada em embalagem plástica (C). .....287
Figura 142. Ilustração da operação técnica da coleta de sedimentos em pacote com mergulhador.....288
Figura 143. Curvas das Frequências Simples das 13 amostras de sedimentos superficiais coletadas na área de estudo da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* .....290
Figura 144. Curvas de Frequências Acumuladas das 13 amostras de sedimentos superficiais coletadas na área de estudo da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....290
Figura 145. Gráficos das frequências simples das seis amostras de sedimentos superficiais e da amostra subsuperficial do ponto #2, localizadas no entorno do canal de acesso ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....291
Figura 146. Diagrama de Shepard (1954) dispondo as 13 amostras de sedimentos superficiais. .....292
Figura 147. Diagrama de Shepard (1954) dispondo as 6 amostras de sedimentos subsuperficiais.....293
Figura 148. Classificação de Shepard (1954) para as 13 amostras de sedimentos superficiais.....294
Figura 149. Gráficos das frequências simples matéria orgânica e carbonatos das 13 amostras de sedimentos superficiais localizadas na área ao longo do canal de acesso ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....297

Figura 150. Gráficos das frequências simples matéria orgânica e carbonatos das 6 amostras de sedimentos subsuperficiais localizadas na área ao longo do canal de acesso ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....298
Figura 151. Concentração do arsênio em seis amostras das áreas de dragagem no anal de acesso do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em comparação com a Resolução CONAMA Nº 344/04 e a Resolução CONAMA Nº 420/09. .....301
Figura 152. Localização da desembocadura do rio Coruripe (AL) em 1979 e 1988. .....308
Figura 153. Localização da saliência costeira, arrecife e alternativa locacional na praia de Miaí de Cima, Coruripe (AL).....309
Figura 154. Localização dos transectos para estudo da evolução da linha de costa para o litoral do Município de Coruripe (AL), separando todo o segmento litorâneo em quatro áreas. .....312
Figura 155. Evolução da linha de costa para a Área 1, no setor sul da área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 1 a 20). .....315
Figura 156. Evolução da linha de costa para a Área 2 para a área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 21 a 40).Este segmento litorâneo inicia-se a norte da praia de Miaí de Baixo e se encerra no meio da praia de Miaí Cima. .....318
Figura 157. Evolução da linha de costa para a Área 3 na área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 41 a 70). .....321
Figura 158. Evolução da linha de costa para a Área 4 da área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 71 a 90). .....324
Figura 159. Localização da desembocadura do rio Coruripe, conforme Carta 24-Z-B-III-21 do IBGE, para o ano de 1983. .....325
Figura 160. Histograma direcional das características sazonais da onda (PIANCA et al., 2010).....329
Figura 161. Localização do ponto onde foi extraída a caracterização dos dados de onda do Wave Watch III em água profunda, próximo à costa de Coruripe, AL. 330
Figura 162. Rosa direcional de Hs (m) para o ponto 10,28° S e 36,12° W. .....331
Figura 163. Posição do ADCP Nortek AWAC instalado na área mais externa à barreira de recifes, em Coruripe - AL. .....332
Figura 164. Rosa das direções de onda proveniente do ADCP Nortek AWAC, instalado na área mais externa da costa, em Coruripe, AL. .....332

Figura 165. Histograma de altura de onda significativa proveniente do ADCP Nortek AWAC, instalado na área mais externa da costa, em Coruripe, AL. .....333
Figura 166. Estação maregráfica Pontal do Coruripe – AL, localizada em frente ao Farol de Coruripe (FEMAR, 2011). .....334
Figura 167. Variação da maré obtida através de um marégrafo instalado em Jequiá da Barra entre 10 de agosto e 4 de setembro de 2012.....335
Figura 168. Tendência de migração da planície deltaica do rio São Francisco, limite sul do Estado de Alagoas. .....336
Figura 169. Tendência de migração da desembocadura do rio Coruripe e do pontal arenoso de Coruripe, Pontal do Coruripe, AL.....337
Figura 170. Campo de velocidades médias para a simulação de verão do cenário atual, conforme estudo de modelagem hidrodinâmica (ACQUAPLAN, 2012). ...338
Figura 171. Histograma direcional das características sazonais da onda (PIANCA *et al*., 2010).....340
Figura 172. Posição dos dois equipamentos (ADCP's Nortek Aquadopp e ACDP Nortek AWAC) instalados no litoral de Coruripe – AL, nas proximidades do empreendimento previsto para ser instalado em Miaí de Cima, Coruripe, Alagoas. .....342
Figura 173. Rosa das direções de onda proveniente do ADCP Nortek AWAC. ...342
Figura 174. Histograma de altura de onda significativa proveniente do ADCP Nortek AWAC. .....343
Figura 175. Formação das saliências costeiras em relação ao tamanho e distância dos obstáculos à linha de costa. .....344
Figura 176. Estação maregráfica Pontal do Coruripe – AL, localizada em frente ao Farol de Coruripe (FEMAR, 2011). .....345
Figura 177. Variação da maré obtida através de um marégrafo instalado em Jequiá da Barra entre 10 de agosto e 4 de setembro de 2012.....346
Figura 178. Síntese da origem e do escoamento da CB ao longo da margem continental brasileira, de acordo com os padrões esquemáticos de grande escala de Stramma & England (1999 *apud* SOUTELINO, 2008).....348
Figura 179. Velocidades medidas com o ADCP Nortek AWAC. Painel superior (linha preta): velocidade integrada na vertical. Painel central (linha azul): velocidade filtrada (passa-alta 40 horas). Painel inferior (linha vermelha): diferenças entre a velocidade medida e a velocidade filtrada. .....349

Figura 180. Velocidades medidas com o ADCP Nortek Aquadopp, fundeado na região interna da barreira de recifes. Painel superior (linha preta): velocidade integrada na vertical. Painel central (linha azul): velocidade filtrada (passa-alta 40 horas). Painel inferior (linha vermelha): diferenças entre a velocidade medida e a velocidade filtrada. .....350
Figura 181. Rosa direcional de correntes medidas com o ADCP Nortek AWAC, fundeado na região externa da barreira de recifes. .....351
Figura 182. Rosa direcional de correntes medidas com o ADCP Nortek Aquadopp, fundeado na região interna da barreira de recifes. .....351
Figura 183. Diagrama de Hjulstrom relacionando tamanho de grão e velocidade de corrente. .....352
Figura 184 Batimetria de parte da região litorânea de Coruripe (AL) e a nova alternativa locacional sugerida para a implantação do Estaleiro EISA Alagoas S/A. .....355
Figura 185. Variação temporal da precipitação média histórica distribuída em Maceió (PINHO, 2010). .....357
Figura 186. Número de frequência da direção dos ventos no período de 32 anos para o Estado de Alagoas (SANTOS et al., 2010). .....358
Figura 187. Batimetria da área de estudo no Cenário Atual. .....360
Figura 188. Batimetria do Cenário Alternativo 1, contorno da bacia de evolução e do canal de acesso (linha pontilhada vermelha) e quebra-mares de proteção (em branco). .....361
Figura 189. Batimetria do Cenário Alternativo 2, contorno da bacia de evolução e do canal de acesso (linha pontilhada vermelha) e quebra-mares de proteção (em branco). .....362
Figura 190. Batimetria do Cenário Alternativo 3, contorno da bacia de evolução e do canal de acesso (linha pontilhada vermelha) e quebra-mares e quebra-mares de proteção (em branco).....363
Figura 191. Batimetria do Cenário Alternativo 4, contorno da bacia de evolução e do canal de acesso (linha pontilhada vermelha) e quebra-mares e quebra-mar de proteção (em branco). .....364
Figura 192. Série temporal de vento usado na modelagem hidrodinâmica de verão. .....366

Figura 193. Série temporal de vento usado nas modelagens hidrodinâmicas de inverno.....366
Figura 194. Grade numérica do modelo hidrodinâmico.....369
Figura 195. Batimetria na grade numérica do modelo hidrodinâmico. .....370
Figura 196. Batimetria na grade numérica do modelo hidrodinâmico, com a representação das operações de dragagem do canal de navegação. .....371
Figura 197. Localização dos dois ADCP's, cujos dados coletados foram utilizados na calibração dos modelos.....372
Figura 198. Comparação entre os dados de nível coletados pelosADCP's e os resultados do modelo. .....373
Figura 199. Comparação das anomalias de corrente modelada e medida no ponto mais fundo (AWAC), com filtro para retirar baixa frequência. .....375
Figura 200. Local do ponto de grade do modelo WAVEWATCH III de onde foram retirados os dados de onda e batimetria da grade regional utilizada na propagação de ondas. .....379
Figura 201. Histograma de frequência de alturas significativas para os dados de onda do WAVEWATCH III. .....380
Figura 202. Rosa de direções dos dados de alturas significativas para os dados de onda do WAVEWATCH III. .....380
Figura 203. Função de distribuição de altura de onda significativa para os dados de onda do WAVEWATCH III. .....381
Figura 204. Regime médio ajustado para uma distribuição Log-Normal para os dados de onda do WAVEWATCH III. .....382
Figura 205. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda do WAVEWATCH III. .....382
Figura 206. Grade numérica do modelo de onda regional. .....383
Figura 207. Grade numérica do modelo de onda intermediário.....384
Figura 208. Grade numérica do modelo de onda local. .....385
Figura 209. Batimetria na grade do modelo de onda regional. .....386
Figura 210. Batimetria na grade do modelo de onda intermediário. .....387
Figura 211. Batimetria de detalhe utilizada na grade do modelo de onda local. .....388
Figura 212. Localização do ponto utilizado para reconstrução da série de ondas em água rasa. .....391

Figura 213. Comparação entre a série de ondas em água profunda (azul) e em água rasa (preto).....392
Figura 214. Histograma de frequência de alturas significativas para os dados de ondas reconstruídos em águas rasas.....393
Figura 215. Rosa de direções dos dados de alturas significativas para os dados de ondasreconstruídos em águas rasas. .....394
Figura 216. Função de distribuição de altura de onda significativa para os dados de onda reconstruídos em águas rasas.....394
Figura 217. Regime médio ajustado para uma distribuição Log-Normal para os dados de onda reconstruídos em águas rasas.....395
Figura 218. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda reconstruídos em águas rasas. .....396
Figura 219.Esquema de acoplamento entre os módulos hidrodinâmico, ondas e sedimento do Delft3D. .....397
Figura 220. Gráfico das forçantes de maré por um período de 20 dias. Em preto a maré utilizada nos modelos hidrodinâmicos (TPXO), e em vermelho a maré morfológica. .....398
Figura 221. Representação das classes de onda selecionadas para as simulações morfológicas, onde os pontos vermelhos indicam o caso que representa a classe a que pertence. .....400
Figura 222. Campo de velocidade média integradana verticalpara a simulação de verão do cenário atual. .....402
Figura 223. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 1. .....403
Figura 224. Campo de velocidade média integrada na vertical de verão do cenário alternativo 2. .....404
Figura 225. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 3. .....405
Figura 226. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 4. .....406
Figura 227. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário atual. .....407
Figura 228. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 1.....408

Figura 229. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 2.....409
Figura 230. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 3.....410
Figura 231. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 4.....411
Figura 232. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de verão do cenário atual. .....412
Figura 233. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 1. .....413
Figura 234. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 2. .....414
Figura 235. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 3. .....415
Figura 236. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 4. .....416
Figura 237. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário atual.....417
Figura 238. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 1. .....418
Figura 239. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 2. .....419
Figura 240. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 3. .....420
Figura 241. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 4. .....421
Figura 242. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 1 e o cenário atual, para o mês de verão....422
Figura 243. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 2 e o cenário atual, para o mês de verão....423
Figura 244. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 3 e o cenário atual, para o mês de verão....424
Figura 245. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 4 e o cenário atual, para o mês de verão....425

Figura 246. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 1 e o cenário atual, para o mês de inverno. 426
Figura 247. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 2 e o cenário atual, para o mês de inverno. 427
Figura 248. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 3 e o cenário atual, para o mês de inverno. 428
Figura 249. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 4 e o cenário atual, para o mês de inverno. 429
Figura 250. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Atual. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 45° (NE). .....432
Figura 251. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Atual. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 90° (E). .....433
Figura 252. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Atual. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 135° (SE).....434
Figura 253. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Atual. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 157,5° (SSE). .....435
Figura 254. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Atual. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 180° (S). .....436
Figura 255. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Atual. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 202,5°(SSW). .....437
Figura 256. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 1. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 45° (NE). .....438
Figura 257. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 1. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 90° (E). .....439
Figura 258. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 1. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 135° (SE). .....440
Figura 259. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 1. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 157,5° (SSE).....441
Figura 260. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 1. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 180° (S). .....442
Figura 261. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 1. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 202,5°(SSW).....443
Figura 262. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 2. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 45° (NE).....444

Figura 263. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 2. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 90° (E). .....445
Figura 264. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 2. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 135° (SE). .....446
Figura 265. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 2. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 157,5° (SSE). .....447
Figura 266. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 2. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 180° (S). .....448
Figura 267. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 2. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 202,5°(SSW). .....449
Figura 268. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 3. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 45° (NE). .....450
Figura 269. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 3. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 90° (E). .....451
Figura 270. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 3. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 135° (SE). .....452
Figura 271. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 3. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 157,5° (SSE). .....453
Figura 272. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 3. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 180° (S). .....454
Figura 273. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 3. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 202,5°(SSW). .....455
Figura 274. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 4. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 45° (NE). .....456
Figura 275. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 4. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 90° (E). .....457
Figura 276. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 4. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 135° (SE). .....458
Figura 277. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 4. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 157,5° (SSE). .....459
Figura 278. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 4. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 180° (S). .....460
Figura 279. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 4. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 202,5°(SSW). .....461

Figura 280. Ponto próximo ao local de empreendimento utilizado na análise estatística .....465
Figura 281. Função de distribuição de Hs para o Cenário Atual. .....466
Figura 282. Função de distribuição de Hs para o Cenário Alternativo 1. .....466
Figura 283. Função de distribuição de Hs para o Cenário Alternativo 2. .....467
Figura 284. Função de distribuição de Hs para o Cenário Alternativo 3. .....467
Figura 285. Função de distribuição de Hs para o Cenário Alternativo 4. .....468
Figura 286. Histograma de Hs para o Cenário Atual. .....468
Figura 287. Histograma de Hs para o Cenário Alternativo 1. .....469
Figura 288. Histograma de Hs para o Cenário Alternativo 2. .....470
Figura 289. Histograma de Hs para o Cenário Alternativo 3. .....471
Figura 290. Histograma de Hs para o Cenário Alternativo 4. .....472
Figura 291. Rosa de direção de ondas para o Cenário Atual. .....473
Figura 292. Rosa de direção de ondas para o Cenário Alternativo 1. .....474
Figura 293. Rosa de direção de ondas para o Cenário Alternativo 2. .....475
Figura 294. Rosa de direção de ondas para o Cenário Alternativo 3. .....476
Figura 295. Rosa de direção de ondas para o Cenário Alternativo 4. .....477
Figura 296. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda do Cenário Atual. .....478
Figura 297. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda do Cenário Alternativo 1. .....479
Figura 298. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda do Cenário Alternativo 2. .....480
Figura 299. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda do Cenário Alternativo 3. .....481
Figura 300. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda do Cenário Alternativo 4. .....482
Figura 301. Erosão e deposição no Cenário Atual. Valores negativos representam erosão e valores positivos representam deposição. .....484
Figura 302. Erosão e deposição no Cenário Alternativo 1. Valores negativos representam erosão e valores positivos representam deposição. .....485
Figura 303. Erosão e deposição no Cenário Alternativo 2. Valores negativos representam erosão e valores positivos representam deposição. .....486

Figura 304. Erosão e deposição no Cenário Alternativo 3. Valores negativos representam erosão e valores positivos representam deposição. .....487
Figura 305. Erosão e deposição no Cenário Alternativo 4. Valores negativos representam erosão e valores positivos representam deposição. .....488
Figura 306 Diferença na batimetria final entre as simulações do Cenário Atual e do Cenário Alternativo 1. A cor azul indica que o cenário alternativo é mais profundo que o atual. .....490
Figura 307. Diferença na batimetria final entre as simulações do Cenário Atual e do Cenário Alternativo 2. A cor azul indica que o cenário alternativo é mais profundo que o atual. .....491
Figura 308. Diferença na batimetria final entre as simulações do Cenário Atual e do Cenário Alternativo 3. A cor azul indica que o cenário alternativo é mais profundo que o atual. .....492
Figura 309. Diferença na batimetria final entre as simulações do Cenário Atual e do Cenário Alternativo 4. A cor azul indica que o cenário alternativo é mais profundo que o atual. .....493
Figura 310. Localização das cinco estações amostrais para o diagnóstico da qualidade do ar na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, localizada na comunidade de Miaí de Cima, Coruripe, AL.....507
Figura 311. Concentração de $SO_2$ (µg/m³) nos cinco pontos amostrais da campanha de setembro de 2012 na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....511
Figura 312. Concentração de $NO_2$ (µg/m³) nos cinco pontos amostrais da campanha de setembro de 2012 na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....512
Figura 313. Concentração de $O_3$ (µg/m³) nos cinco pontos amostrais da campanha de setembro de 2012 na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....513
Figura 314. Concentração de CO (µg/m³) nos cinco pontos amostrais da campanha de setembro de 2012 na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....514
Figura 315. Concentração de Partículas Inaláveis (MP10) (µg/m³) nos cinco pontos amostrais da campanha de setembro de 2012 na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....515

Figura 316. Medidor de nível de pressão sonora utilizado para a coleta de dados. .....518
Figura 317. Calibrador de nível sonoro marca Instrutherm, modelo CAL – 3000. .....518
Figura 318. Mapa com a distribuição das estações de amostrais para medição dos níveis de ruídos, delimitando a área prevista para a instalação do empreendimento. .....521
Figura 319. Níveis de pressão sonora equivalente em relação ao NCA, considerando a área de sítios e fazendas. .....523
Figura 320. Ponto amostral #11, localizado às margens da rodovia estadual AL-101.....524
Figura 321. Mapa com a interpolação dos níveis de pressão sonora para o período diurno. .....526
Figura 322. Mapa com a interpolação dos níveis de pressão sonora para o período noturno. .....527
Figura 323. Ponto de Contagem #01, localizado na AL-101 Sul, no início da área onde está prevista a instalação do empreendimento. .....530
Figura 324. Ponto de Contagem #02, localizado na AL-101 Sul, junto à entrada principal à comunidade de Miaí de Cima. .....530
Figura 325. Localização dos Pontos de Contagem de Veículos na Área de Entorno da Nova Alternativa para a Instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Coruripe, AL. .....532
Figura 326. Variação horária do volume de tráfego na AL-101 Sul, no Ponto de Contagem #01, nos dois sentidos,Coruripe,AL. .....536
Figura 327. Variação horária do volume de tráfego na AL-101 Sul, no Ponto de Contagem .....536
Figura 328. Composição do tráfego, em ambos sentidos, no ponto #01 .....537
Figura 329. Composição do tráfego, em ambos sentidos, no ponto #02. .....538
Figura 330. Variação horária do volume de tráfego na AL-101 Sul, no Ponto de Contagem #01, nos dois sentidos, Coruripe, AL. .....541
Figura 331. Variação horária do volume de tráfego na AL-101 Sul, no Ponto de Contagem #02, nos dois sentidos, Coruripe, AL. .....541
Figura 332. Composição do tráfego, em ambos sentidos, no ponto #01. .....542
Figura 333. Composição do tráfego, em ambos sentidos, no ponto #02. .....543

Figura 334. Delimitação das áreas de influência para os estudos da biota terrestre do Estaleiro EISA Alagoas S/A, previsto para ser instalado na comunidade de Miaí de Cima, Município de Coruripe, Alagoas. .....546
Figura 335. Mapa de Biomas do Brasil. Fonte: IBGE (2005).....549
Figura 336. Ampliação do Mapa de Biomas com detalhe para o Estado de Alagoas e indicação do Município de Coruripe. .....549
Figura 337. Fragmento de Floresta Ombrófila.....551
Figura 338. Fisionomia da vegetação de praias e dunas frontais da Restinga Herbácea associada a plantio de coco-da-bahia. .....552
Figura 339. Plantação de cana-de-açúcar em primeiro plano, e, ao fundo, plantação de coco-da-bahia. .....553
Figura 340. Área de monocultura do coco-da-bahia consorciada com criação de caprinos. .....554
Figura 341. Aspecto geral de parte da Área Diretamente Afetada – ADA pelo empreendimento com destaque para a presença de cultivo de coco-da-bahia. 555
Figura 342. Cobertura do Solo nas Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....556
Figura 343. Edificação localizada dentro da AID na praia de Miaí de Cima.....557
Figura 344. Vista da vegetação encontrada na AID. No plano intermediário Vegetação Arbórea de Restinga e ao fundo Floresta Ombrófila Aberta.....558
Figura 345. Vegetação do tipo Ombrófila Aberta no vale localizado na porção suodeste da AID. .....559
Figura 346. Restinga Herbácea em meio à plantação de coco-da-bahia, na porção sul da AID.....559
Figura 347. *Canavalia rosea* (feijão-da-praia) e *Ipomoea pres-crapae* (salsa-da-praia) em destaque na faixa de praia da AID. .....560
Figura 348. Vista de Área úmida, encontrada na AID em meio ao cultivo de côco-da-bahia. .....561
Figura 349. Detalhe de Área Úmida localizada na AID, onde se observa espécies como *Salvinia auriculata* (orelha-de-onça) e *Azolla sp.* .....561
Figura 350. Monocultura do coco-da-bahia na ADA, próxima ao mar.....569
Figura 351. Vista de remanescente de Floresta Ombrófila Aberta encontrado na ADA, nos limites dos depósitos quaternários da planíce costeira e dos depósitos terciários da formação Barreiras. .....570

Figura 352. Vista do interior da Floresta Ombrófila Aberta encontrada na ADA. .....570
Figura 353. Vista de um dos fragmentos de vegetação encontrado na ADA.....571
Figura 354. Exemplares de *Aechmea aquilega* (bromélia) e *Cereus sp.* (cacto), encontrados na borda de uma Vegetação Arbórea de Restinga. .....572
Figura 355. Vista de um dos fragmentos de vegetação de restinga arbórea, encontrado na ADA. .....573
Figura 356. Vista de outro pequeno fragmento de vegetação arbórea de restinga remanescente em meio à indivíduos de coco-da-bahia ainda jovens, na ADA. .573
Figura 357. Vista de fragmento florestal apresentando em sua borda exemplares de *Cecropia glaziovi* (embaúba) e *Attalea funivera* (piassava). .....574
Figura 358. Vista da faixa de areia na ADA onde pode se observar a espécie *Blutaparon portulacoides* (bredo-da-praia), que desempenha importante papel na fixação de dunas.....575
Figura 359. Vista geral da restinga herbácea, notando-se o predomínio de *Canavalia rosea* (feijão-da-praia) em primeiro plano e de *Sporobolus virginicus* (capim-salgado), ao fundo. .....575
Figura 360. Exemplares de coco-da-bahia presentes junto à restinga arenosa.576
Figura 361. Área úmida na ADA, em primeiro plano, com presença de cultivo de coco-da-bahia, ao fundo. .....577
Figura 362. Detalhe da área úmida entre exemplares de coco-da-bahia e presença da pteridófita *Acrostichum sp*. junto à ADA.....577
Figura 363. Áreas de Influência – Biota Terrestre – do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....585
Figura 364. Armadilhas de Interceptação e Quedas – *pit fall* – com três direcionamentos. .....590
Figura 365. Armadilhas de amostragem da herpetofauna nas áreas de influência do empreendimento. .....591
Figura 366. Mapa dos Transectos e Pontos Fixos para os estudos da Avifauna, para o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....597
Figura 367. Gaiola do tipo Tomahawk mediana disposta no solo, dimensões 500 X 225 X 205 mm.....600
Figura 368. Gaiola do tipo Tomahawk pequena disposta no solo, dimensões 300 X 75 X 155 mm. .....601

Figura 369. Gaiola *Sherman*sendo instalada no subbosque, dimensões 250 X 90 X 80 mm. .....601
Figura 370. Localização dos transectos lineares – armadilhas não letais – mastofauna terrestre. .....602
Figura 371. Localização das armadilhas fotográficas nas áreas de influência do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....605
Figura 372. Rede de neblina (*mist net*) utilizada para amostragem.....609
Figura 373. Morcego capturado e liberado no mesmo local de amostragem. ...609
Figura 374. Localização das redes de neblina para captura da mastofauna voadora. .....610
Figura 375. Curva de acumulação de espécies de anfíbios nas duas campanhas iniciais. .....611
Figura 376. Curva de acumulação de espécies de anfíbios da terceira campanha. .....612
Figura 377. Curva de comparação de riqueza de anfíbios entre região de AID e ADA. .....615
Figura 378. Exemplar de *Dendropsophus branneri* vocalizando sobre a vegetação. .....616
Figura 379. Exemplar de *Leptodactylus sp.* identificado próximo de área úmida. .....617
Figura 380. Exemplar de *Hypsiboas raniceps.* .....617
Figura 381. Curva de acumulação de espécies para répteis nas duas primeiras campanhas. .....623
Figura 382. Curva de acumulação de espécies de répteis da terceira campanha. .....623
Figura 383. Curva de comparação de riqueza de répteis entre região a AID e a ADA. .....624
Figura 384. Exemplar de *Tropidurus hispidus* capturado em armadilha de interceptação e queda. .....625
Figura 385. Exemplar de *Cnemidophorus ocellifer*visualizado em transecto diurno. .....626
Figura 386. Exemplar de *Coleodactylus meridionalis*capturado em armadilha de interceptação e queda. .....626
Figura 387. Foto de *Iguana iguana* obtida em entrevista com moradores. .....627

Figura 388. Foto de *Mesoclemmys tuberculata* obtida em entrevista com moradores. .....627
Figura 389. Foto de indivíduo jovem de *Caiman latirostris* obtida em entrevista com moradores. .....628
Figura 390. Exemplar de *Helicops leopardinus* encontrado em amostragem noturna. .....628
Figura 391. Exemplar de *Pseudoboa nigra* encontrada atropelada. .....629
Figura 392. Espécies encontradas durante a terceira campanhade levantamento de avifauna por método de Transecção em Faixa, Coruripe, Alagoas. **A:** *Crotophaga ani* (Anu-preto); **B:** *Megascops choliba* (Corujinha-do-mato); **C:** *Carcara plancus* (Carcará) e **D:***Certhiaxis cinnamomeus* (Curutié).....654
Figura 393. Espécies encontradas durante a terceira campanha de levantamento de avifauna por método de Transecção em Faixa, Coruripe, Alagoas. **E:** *Porphyrio martinica* (Frango-d'água-azul); **F:** *Butorides striata* (Socozinho);**G:** *Dryocopus lineatus* (Pica-pau-de-banda-branca) e **H:** *Bubulcus ibis* (Garça-vaqueira).....655
Figura 394. Espécies encontradas durante a terceira campanhade levantamento de avifauna por método de Ponto Fixoem Coruripe, Alagoas. **A:** *Guira guira* (Anu-branco); **B:** *Jacana jacana* (Jaçanã); **C:***Tyrannus melancholicus* (Suiriri); **D:** *Carcara plancus* (Carcará); **E:** *Stelgidopteryx ruficollis* (Andorinha-serradora) e **F:** *Columbina talpacoti*(Rolinha-roxa).....656
Figura 395. Dados de riqueza e abundância de espécies da avifauna registrada nas áreas amostradas:Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas. .....657
Figura 396. Curva de comparação de riqueza entre as áreas amostradas:Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas. .....659
Figura 397. Curva acumulativa das espécies da avifauna ao longo da primeira e da segunda campanhas (AII), Coruripe, Alagoas. .....660
Figura 398. Curva acumulativa das espécies da avifauna ao longo da terceira campanha (AID e ADA), Coruripe, Alagoas. .....661
Figura 399. Curva acumulativa (com limites de confiança de 95%, aplicativo PAST) das espécies da avifauna ao longo da terceira campanha (AID e ADA), Coruripe, Alagoas. .....662

Figura 400. Curva acumulativa com estimadores de riqueza de espécies de avifauna ao longo da terceira campanha, Coruripe, Alagoas. .....662
Figura 401. Aves vítimas de comércio ilegal (sem anilha do IBAMA). No sentido horário: *Paroaria dominicana* (Galo-de-campina), *Sporophila nigricollis* (Baiano), *Sporophila bouvreuil* (Caboclinho) e *Chrysomus ruficapillus* (Garibaldi), Coruripe, Alagoas. .....663
Figura 402. Ninho de *Pseudoseisura cristata* (Casaca-de-couro) na AID, Coruripe, Alagoas. .....664
Figura 403. Representatividade das famílias registradas em campo nas Áreas de Influência - ADA e AID - do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, nesta terceira campanha amostral. .....668
Figura 404. Curvas do coletor. Áreas de Influência - ADA e AID - do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....669
Figura 405. Similaridade e coeficiente de afinidade de *Jaccard* (Cj) com posterior análise de agrupamento (*Clustering*) entre os transectos realizados nos diferentes ambientes durante olevantamento de dados primários Legenda: ADA= área diretamente afetada; AID= área de influência direta, AII= área de influência indireta. .....670
Figura 406. Curva rarefação - comparação de riqueza de mamíferos terrestres entre ADA, AID e AII. .....671
Figura 407. *Didelphis albiventris* capturado na AID. .....674
Figura 408. *Monodelphis domestica* capturado na ADA. .....674
Figura 409. *Callithrix jacchus* visualizado na ADA. .....675
Figura 410. *Rhipidomys mastacalis* capturado na ADA. .....675
Figura 411.*Marmosa murina* capturada na AID. .....675
Figura 412.*Micoreus demerarae* capturado na ADA. .....676
Figura 413. *Cerdocyon thous* na armadilha fotográfica. .....678
Figura 414. Rastros de *Procyon cancrivorus* na AID. .....678
Figura 415.Toca de Dasipodidae. .....679
Figura 416. *Saccopteryx bilineata.* .....685
Figura 417. *Glossophaga soricina*. .....685
Figura 418. *Chrotopterus auritus*. .....686
Figura 419. *Lophostoma brasiliense*. .....686
Figura 420. *Lophostoma silvicolum*. .....686

Figura 421.*Phyllostomus elongatus*.....686
Figura 422. *Phyllostomus discolor*.....687
Figura 423. *Trachops cirruhosus*.....687
Figura 424. *Rhinophylla pumilo*. .....687
Figura 425. *Carollia perspicillata*.....687
Figura 426. *Artibeus lituratus*. .....688
Figura 427. *Artibeus planirostris*.....688
Figura 428. *Platyrrhinus lineatus*. .....688
Figura 429. *Sturnira lilium*.....688
Figura 430. *Vampyressa pusilla*.....689
Figura 431. *Molossus molossus*. .....689
Figura 432. *Molossus rufus*.....689
Figura 433.*Lonchophylla mordax*.....689
Figura 434. Curva de acumulação de espécies de quirópteros (curva do coletor) por dias de amostragem, considerando a Área Diretamente Afetada, a Área de Influência Direta e a Área de Influência Indireta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Município de Coruripe, Alagoas. .....690
Figura 435. Mapa com a localização dos pontos amostrais para coleta de plâncton na AID da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....698
Figura 436. Sonda multiparâmetro e disco de Secchi utilizado para aquisição de dados.....699
Figura 437. Rede tipo WP-2 utilizada durante os arrastos.....700
Figura 438. Variação da densidade de organismos fitoplanctônicos (cél/L) encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.....713
Figura 439. Abundância relativa (%) das principais classes fitoplanctônicas ocorrentes entre os pontos de coleta durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012. .....714
Figura 440. Densidade média das células fitoplanctônicas por período de coleta. .....714
Figura 441. Abundância relativa de organismos fitoplanctônicos encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012. .....716

Figura 442. Índices de Riqueza de Margalef, de Diversidade de Shannon & Weaver e de Equitabilidade de Pielou para as espécies fitoplanctônicas encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.....718
Figura 443. Análise de agrupamento (Cluster) entre os pontos amostrais (modo Q) e entre as espécies (modo R) encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.....720
Figura 444. Resultado da ACP para a comunidade fitoplanctônica e os parâmetros ambientais da área marinha adjacente à praia de Miaí de Cima (Coruripe, AL) encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.....721
Figura 445. Curva de acumulação de espécies por número de pontos amostrais para a comunidade fitoplanctônica na área marinha encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012. .....722
Figura 446. Variação da densidade de organismos zooplanctônicos (cél/L) encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.....727
Figura 447. Abundância relativa (%) das principais classes zooplanctônicas ocorrentes entre os pontos de coleta durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012. .....728
Figura 448. Densidade média das células zooplanctônicas por período de coleta. .....729
Figura 449. Abundância relativa de organismos zooplanctônicos encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012. .....730
Figura 450. Abundância relativa (%) do meroplâncton e do holoplâncton encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.....731
Figura 451. Índices de Riqueza de Margalef, de Diversidade de Shannon & Weaver e de Equitabilidade de Pielou para as espécies zooplanctônicas encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.....733

Figura 452. Análise de agrupamento (Cluster) entre os pontos amostrais (modo Q) e entre as espécies (modo R) encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.....735
Figura 453. Resultado da ACP para a comunidade fitoplanctônica e os parâmetros ambientais da região marinha de estudos encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012. .....737
Figura 454. Curva de acumulação de espécies por número de pontos amostrais para a comunidade fitoplanctônica na área marinha encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012. .....737
Figura 455. Área de estudo apresentando as estações amostradas nos recifes da região do Pontal do Coruripe, Alagoas, conforme o EIA (ACQUAPLAN, 2012). .745
Figura 456. Área de estudo apresentando o um novo sítio do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, na localidade Miaí de Cima, Coruripe (AL). .....746
Figura 457. Imagem com a localização dos pontos de amostragem nas praias arenosas, realizados em setembro de 2012. .....761
Figura 458. Amostrador tipo PVC (esquerda) e triagem e identificação dos macroinvertebrados bênticos (direita). .....762
Figura 459. Área de estudo dos dados secundários, na praia de Pontal do Coruripe e entorno, com dados obtidos em agosto e outubro de 2011 e em abril de 2012.....764
Figura 460. Valores médios do número de *taxa* e densidade de macroinvertebrados bênticos nas zonas supralitoral, médio (litoral) e infralitoral, em agosto e outubro de 2011, nas praias do Pontal de Coruripe, AL. .....765
Figura 461. Análise de ordenação (nMDS) dos dados de macroinvertebrados bênticos nas zonas supralitoral, mediolitoral e infralitoral nas praias do Pontal do Coruripe, AL. .....766
Figura 462. Imagens dos organismos numericamente dominantes na praia arenosa de Coruripe: - esquerda - Crustácea Gammaridae; - direita – Poliqueta da família Cossuridae. Fonte das imagens http://www.atlantecologia.unito.it/; http://eol.org/pages/50316/overview). .....767
Figura 463. Densidade média (inds/m²) dos grupos numericamente dominantes, os anfípodas Gammaridae e o poliqueta Cossuridae. .....767
Figura 464. Número de taxa entre os pontos amostrais e as zonas na praia arenosa de Pontal do Coruripe, AL. .....768

Figura 465. Densidade média de indivíduos por m² encontrados na praia arenosa de Pontal do Coruripe, AL.....769
Figura 466. Índice de diversidade da praia arenosa de Pontal do Coruripe, AL.769
Figura 467. Análise de ordenação (nMDS) dos dados de macroinvertebrados bênticos nas zonas supralitoral, mediolitoral e infralitoral em praias do Pontal do Coruripe, AL.....770
Figura 468. Curva de rarefação de indivíduos esperados (Michaelis-Menton, MM) e observados da macrofauna bêntica na área de estudo. .....771
Figura 469. Abundância relativa (%) dos grupos da macrofauna bêntica encontrados na praia arenosa de Miaí de Cima, AL.....772
Figura 470. Densidade média (inds/ m²) do taxa numericamente dominante ao longo dos pontos (**A**) e zonas amostrais (**B**) na praia arenosa de Miaí de Cima, Coruripe, AL. Isopoda: Cirolanidae e Isopoda juvenil.....773
Figura 471. Número de *taxa* entre os pontos e entre as zonas amostradas na praia arenosa de Miaí de Cima, Coruripe, AL. .....774
Figura 472. Densidade média de indivíduos por m² encontrados alo longo dos pontos e zonas amostradas na praia arenosa de Miaí de Cima, Coruripe, AL. ..775
Figura 473. Análise de ordenação (nMDS) dos dados de macroinvertebrados bênticos ao longo dos pontos amostrais na praia arenosa de Miaí de Cima, Coruripe, AL.....776
Figura 474. Curva de rarefação de indivíduos esperados (Michaelis-Menton, MM) e observados da macrofauna bêntica na praia de Miaí de Cima, Coruripe, AL. .777
Figura 475. Malha amostral para o diagnóstico das populações ictiofauna e carcinofauna, com malha amostral geral. .....786
Figura 476. Exemplo de embarcação pesqueira utilizada para a amostragem de ictiofauna demersal e carcinofauna (A); Modalidade de arrasto com redes de portas duplas utilizada para coleta da ictiofauna e carcinofauna (A e B). Fonte: modificado de FAO. .....787
Figura 477. Atividade da rede de arrasto (A); Amostra concentrada no ensacador (B).....788
Figura 478. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na área de influência da nova alternativa locacional do Estaleiro EISA Alagoas S/A; (A*) Lycengraulis grossidens*; (B) *Genidens genidens*; (C) *Pomadasys corvinaeformis*; (D) *Lutjanus jocu*; (E) *Trichiurus lepturus*; (F) *Micropogonias furnieri*; (G)

*Menticirrhus americanus*; (H) *Paralonchurus brasiliensis*; (I) *Stellifer rastrifer*; (J) *Stellifer brasiliensis* (K) *Chaetodipterus faber*; (L) *Citharichthys spilopterus*; (M) *Achirus lineatus*; (N) *Symphurus tessellatus*; (O) *Cathorops spixii*; (P) *Cynoscion microlepidotus*; (Q) *Prionotus punctatus;* (R) *Chilomycterus spinosus*.....797
Figura 479. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....798
Figura 480. Abundância Relativa das espécies de peixes de maior destaque aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....799
Figura 481. Porcentagem da classificação das espécies das espécies aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, quanto ao Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973).....801
Figura 482. Riqueza de Espécies por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....802
Figura 483. Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....803
Figura 484. Índice de Dominância (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....803
Figura 485. Índice de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....804
Figura 486. Índice de Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....805
Figura 487. Índice de Equitabilidade de (PIELOU, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....805
Figura 488. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* .....806

Figura 489. Análise de Ordenação Espacial pelo método MDS aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....807
Figura 490. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência do empreendimento *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....808
Figura 491. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na área de influência do empreendimento *Estaleiro EISA Alagoas S/A*; (A) *Hepatus pudibundus*; (B) *Libinia ferreirae*; (C) *Callinectes ornatus*; (D) *Callinectes danae*; (E) *Charybdis hellerii*; (F) *Litopenaeus schmitti*; (G) *Xiphopenaeus kroyeri*; (H) *Pleoticus muelleri*; (I) *Lolliguncula brevis*.....811
Figura 492. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies da Carcinofauna aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....812
Figura 493. Abundância Relativa das espécies da carcinofauna de maior destaque aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....813
Figura 494. Porcentagem da classificação das espécies aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, quanto ao Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973). .....814
Figura 495. Riqueza de Espécies por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....816
Figura 496. Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....816
Figura 497. Índice de Dominância (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....817
Figura 498. Índice de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....817
Figura 499. Índice de Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....818

Figura 500. Índice de Equitabilidade de (PIELOU, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....818
Figura 501. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....819
Figura 502. Análise de Ordenação Espacial pelo método MDS aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....820
Figura 503. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....821
Figura 504. Área costeira de Coruripe (AL) monitorada durante o período de 11 a 25 de setembro de 2012. .....832
Figura 505. Binóculos reticulado 7X50 (A), e *Rangefinder* a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos.....833
Figura 506. Tempo de avistagem para cada período do dia, durante o monitoramento no ponto fixo do Pontal do Coruripe. .....841
Figura 507. Período em que houve avistagens para cada dia monitorado no ponto fixo do Pontal do Coruripe. .....841
Figura 508. Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação do Pontal do Coruripe, no período de 11 a 25 de setembro. .....843
Figura 509. Estados comportamentais registrados pelos grupos de *S. guianensis* na região do Pontal do Coruripe, durante o período de 11 a 25 de setembro de 2012. .....844
Figura 510. Avistagens realizadas durante os transectos embarcados, nos dias 13, 16 e 20 de setembro de 2012 na região de Coruripe (AL). Com a marcação em vermelho, tem-se a avistagem do *T.* truncatus, e em amarelo, o grupo de *S. guianenis.* .....846
Figura 511. Registros fotográficos dos encalhes.....849

Figura 512. Espécies de quelônios mais ocorrentes na região de Coruripe (AL), conforme as entrevistas com a população tradicional e pescadores artesanais locais. .....852
Figura 513. Áreas de maior ocorrência de quelônios na região de Coruripe (AL), conforme as entrevistas com a população tradicional e pescadores artesanais locais. .....852
Figura 514. Áreas de desovas descritas nas entrevistas com a população tradicional e pescadores artesanais locais, para a região de Coruripe (AL). .....855
Figura 515. Registro da distribuição de 13 Peixes-boi monitorados entre dezembro de 1994 e dezembro de 2004 pelo Projeto Peixe-Boi. Fonte: Lima (2008). .....864
Figura 516. Distribuição geográfica da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (LINNAEUS, 1758) no Brasil. Fonte: ICMBIO (2010).....865
Figura 517. Distribuição geográfica da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (LINNAEUS, 1766) no Brasil. Fonte: ICMBIO (2010).....866
Figura 518. Distribuição geográfica da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (ESCHSCHOLTZ, 1829) no Brasil. Fonte: ICMBIO (2010). .....868
Figura 519. Principal área de desova para *Lepidochelys olivacea* do Brasil. Fonte: Informação Técnica Nº 02/2006 - CENTRO TAMAR-IBAMA. .....870
Figura 520. Percentual de domicílios de Miaí de Cima por número de moradores. Fonte: Censo Demográfico IBGE 2010.....876
Figura 521. Percentual de homens e mulheres entrevistados (n=50) no povoado de Miaí de Cima. Setembro de 2012. .....877
Figura 522. Número de filhos por residência entrevistada (n=50) no povoado de Miaí de Cima em setembro de 2012.....877
Figura 523. Estado civil dos entrevistados (n=50) no povoado Miaí de Cima (setembro de 2012). .....878
Figura 524. Número de Residentes nos Setores Censitários do Entorno do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....879
Figura 525. Pirâmide etária do setor censitário de Miaí de Cima. Fonte: Censo demográfico IBGE, 2010. .....880
Figura 526. Classes de idade observadas no censo realizado no povoado Miaí de Cima (setembro de 2012) com 50 pessoas. .....881

Figura 527. Percentual da população alfabetizada com cinco ou mais anos (2010), nos setores censitários em análise. Fonte: Censo demográfico IBGE, 2010. .....882
Figura 528. Percentual da população amostrada (n=50) no povoado de Miaí de Cima e seus níveis de escolaridade (Setembro de 2012). .....882
Figura 529. Renda familiar do povoado de Miaí de Cima (n amostral = 50 entrevistados), setembro de 2012. .....884
Figura 530. Percentual de pessoas por domicílio que vivem da mesma renda familiar (n=50) residências entrevistadas. .....885
Figura 531. Principais atividades exercidas pela comunidade de Miaí de Cima, conforme censo realizado em setembro de 2012. Alguns entrevistados (n=50) exercem mais de uma atividade ou recebem mais de um benefício. .....887
Figura 532. Situação dos domicílios dos setores censitários em análise, 2010. 891
Figura 533. Situação domiciliar dos 50 entrevistados no povoado de Miaí de Cima (resposta ao censo realizado em setembro de 2012). .....891
Figura 534. Tempo de residência dos moradores entrevistados (n=50) no povoado de Miaí de Cima. .....892
Figura 535. Opinião da população amostrada em Miaí de Cima (n=50) relativa aos serviços públicos municipais. .....893
Figura 536. SENAI Coruripe, AL. Turmas, unidade móvel e equipamentos. .....896
Figura 537. Percepção da população entrevistada (n=50) em Miaí de Cima quanto aos serviços de educação oferecidos. .....897
Figura 538. Percepção da população entrevistada (n=50) em Miaí de Cima quanto aos serviços de saúde oferecidos na comunidade. .....898
Figura 539. Percepção da população amostrada (n=50) quanto aos serviços de transporte público oferecidos na comunidade de Miaí de Cima. .....899
Figura 540. Precariedade dos serviços de infraestrutura municipais, com ênfase a inexistência de um sistema saneamento básico adequado. .....903
Figura 541. Tipo de esgotamento dos domicílios dos setores censitários do entorno do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Fonte: Censo demográfico de 2010, IBGE. .....905
Figura 542. Lixo jogado nas ruas do povoado Miaí de Cima. Diagnóstico realizado em setembro de 2012. .....908

Figura 543. Destino do lixo dos domicílios dos setores censitários do entorno do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Fonte: Censo demográfico de 2010, IBGE.....909
Figura 544. Percentual da população amostrada (n=50) a favor e contra a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* em Miaí de Cima. .....911
Figura 545. Apetrechos de pesca (jangada, redes e carroça) armazenados na barraca da praia. .....921
Figura 546. Barracos dos pescadores para armazenar os apetrechos, localizados na faixa de dunas em frente a comunidade de Miaí de Cima. .....922
Figura 547. Área onde estão dispostas as barracas de praia dos pescadores artesanais (local onde guardam os petrechos de pesca).....923
Figura 548. Esquema mostrando a principal modalidade pesqueira realizada no Povoado de Miaí de Cima – Arrasto de praia. .....924
Figura 549. Arrasto de praia – "Lambuda" realizada no dia 17 de setembro de 2012 no povoado Miaí de Cima. .....925
Figura 550. Pescador preparando a rede de emalhe. Setembro de 2012.....926
Figura 551. Captura de moluscos e camarão na beira da praia com petrecho jereré.....927
Figura 552. Áreas de pesca utilizadas pela comunidade pesqueira de Miaí de Cima. .....929
Figura 553. Áreas de pesca utilizadas pela comunidade pesqueira de Miaí de Baixo. .....933
Figura 554. Passagem das embarcações pelos arrecifes. .....936
Figura 555. Áreas de pesca utilizadas comunidade pesqueira de Barreiras. .....938
Figura 556. Barco de Pesca com motor de centro – Povoado do Pontal do Coruripe. A figura demonstra as condições de infraestrutura precárias para a realização dos trabalhos relacionados à pesca. .....940
Figura 557. Áreas de pesca utilizadas pela comunidade pesqueira de Pontal do Coruripe. .....941
Figura 558. Rotas de Navegação em direção ao mar aberto utilizadas pelos pescadores artesanais dos quatro povoados diagnosticados neste estudo (Miaí de Baixo, Miaí de Cima, Barreiras e Pontal do Coruripe). .....943
Figura 559. Uso do solo da ADA e dos setores censitários do entorno. .....950
Figura 560. Zoneamento do Plano Diretor de Coruripe. Fonte: Lei Municipal N°1.067 de 2006. .....954

Figura 561. Porção da área do possível *Estaleiro EISA Alagoas S/A* que demostra porções de plantações de coco e restingas arbóreas presentes na ADA. .....955
Figura 562. Entrevista sendo realizada na própria comunidade. .....961
Figura 563. Mapa com a possível localização do Estaleiro EISA Alagoas, utilizado durante as entrevistas. .....963
Figura 564. Modelo de Cartaz fixado nas áreas movimentadas da comunidade de Miaí de Cima, divulgando a reunião do DSAP.....970
Figura 565. Modelo de *"Árvore dos problemas e soluções"* construída com a comunidade. .....972
Figura 566. Gestores públicos municipais sendo abordados sobre a situação da infraestrutura municipal e políticas públicas locais voltadas ao desenvolvimento comunitário sustentável e a expectativas quanto à instalação do empreendimento. .....973
Figura 567. Entrevistas com líderes comunitários dos povoados de Miaí de Cima e de Barreiras. .....973
Figura 568. Entrevistas com moradores formadores de opiniões, a curandeira do povoado de Miaí de Cima e a vice-presidente da associação dos moradores de Miaí de Baixo.....974
Figura 569. Entrevistas com pescadores de Miaí de Cima. .....974
Figura 570. Entrevistas com pescadores de Miaí de Baixo. .....975
Figura 571. Entrevistas com pescadores de Barreiras. .....975
Figura 572. Entrevista com pescador do Pontal do Coruripe. .....975
Figura 573. Gráfico representando a opinião dos gestores públicos e líderes comunitários consultados sobre a instalação do Estaleiro EISA Alagoas no Município de Coruripe, nas proximidades do povoado de Miaí de Cima. .....978
Figura 574. Gráfico compilando as opiniões dos líderes e gestores entrevistados quanto aos impactos positivos advindos da instalação e operação do Estaleiro EISA Alagoas.....980
Figura 575. Gráfico compilando os impactos negativos ressaltados pelos lideres e gestores entrevistados, devido à instalação do Estaleiro EISA Alagoas. .....981
Figura 576. Hábitos locais de direcionar o esgoto doméstico oriundo das pias e chuveiros para as ruas, sem tratamento algum. .....995
Figura 577. Resíduos domésticos dispostos nas ruas, calçadas e terrenos baldios observados em todas as regiões do município. .....996

Figura 578. Fotos da área da "Balança" apresentadas pela Professora Valdenete, líder da ASCOMIC. .....998
Figura 579. Banner apresentado pela Profa. Valdenete em congresso científico para criação da unidade de conservação na região da "Balança". .....998
Figura 580. Percepção dos pescadores das comunidades do Pontal e Barreiras sobre a instalação do Estaleiro EISA Alagoas S/A no Município de Coruripe nas proximidades do povoado de Miaí de Cima.....1000
Figura 581. Percepção dos pescadores dos povoados de Miaí de Cima e Miaí de Baixo sobre a instalação do Estaleiro EISA Alagoas nas proximidades da comunidade. .....1001
Figura 582. Gráfico demonstrando a opinião de todos os pescadores entrevistados sobre a instalação do Estaleiro EISA Alagoa S/A, no Município de Coruripe (comunidades de Miaí de Cima, Miaí de Baixo, Barreiras e Pontal do Coruripe). .....1002
Figura 583. Gráfico demonstrando a percepção dos pescadores sobre os principais possíveis aspectos positivos da instalação do Estaleiro EISA Alagoas na região de Miaí de Cima. .....1005
Figura 584. Gráfico demonstrando a percepção dos pescadores sobre os principais possíveis aspectos negativos oriundos da instalação do Estaleiro EISA Alagoas na região de Miaí de Cima. .....1006
Figura 585. Destroços de construção na faixa da areia de praia em Miai de Cima, devido à subida no nível do mar.....1007
Figura 586. Fotos da reunião da apresentação da DSAP. Na imagem, em cima à esquerda, demonstrando a nova opção locacional, em cima à direta, os participantes, abaixo à esquerda, a árvore dos problemas e soluções, e abaixo à direita, um dos moradores dando o seu depoimento a respeito do Estaleiro..1011
Figura 587. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Planejamento do Empreendimento". .....1026
Figura 588. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Supressão de Vegetação".....1032
Figura 589. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Preparação do Terreno e Terraplenagem". .....1039
Figura 590. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras".....1045

Figura 591. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Terrestres". ..... 1052
Figura 592. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis em Água". ..... 1057
Figura 593. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Dragagem". ..... 1064
Figura 594. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Oferta de Serviços". ..... 1072
Figura 595. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Processos Produtivos". ..... 1075
Figura 596. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental das "Consolidação das Estruturas do Estaleiro". ..... 1082
Figura 597. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental das "Dragagens de Manutenção". ..... 1086

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Unidades Geológicas da ADA com valores absolutos e relativos aproximados de área total. ..... 75
Tabela 2. Fitofisionomias encontradas na ADA com valores absolutos e relativos aproximados de área total. ..... 78
Tabela 3. Áreas de Preservação Permanente - APP's, tipologia vegetal e estruturas a serem instaladas na Área Diretamente Afetada - ADA pelo empreendimento. ..... 79
Tabela 4. Relação de turmas, áreas de atuação, alunos concluintes e total de matriculados nos cursos oferecidos pelo SENAI no Município de Coruripe – AL. .....103
Tabela 5. Investimentos do PAC 2 em obras de transportes (rodovias) em Alagoas previstas até 2014.....106
Tabela 6. Recursos proveniente do Governo Federal destinados para cada ação Governamental do Município de Coruripe para 2012.....108
Tabela 7. Convênios em andamento no Município de Coruripe no ano de 2012, valor conveniado e último valor liberado para as obras, a partir de recursos do Governo Federal. Em azul estão demarcados os investimentos que trarão mais benefícios ao início de obras municipais que viabilizem a chegada do empreendimento. .....110
Tabela 8. Subdivisões da Ala "A" – estocagem de aço e cabine de jateamento. .....125
Tabela 9. Subdivisões da Ala "B" – corte de aço. .....128
Tabela 10. Subdivisões da Ala "C" – dobramento e sub-montagem. .....129
Tabela 11. Subdivisões da Ala "D" – Montagem de blocos .....131
Tabela 12. Etapas do processo de tratamento de esgoto sanitário. .....174
Tabela 13. Etapas do processo de tratamento de efluentes sanitários. .....191
Tabela 14. Volume de dragagem (m³) a ser gerado para o estabelecimento do canal de acesso e áreas de manobra e atracação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....217
Tabela 15. Coordenadas planas dos pontos referenciais do terreno onde se prevê a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....231

Tabela 16. Dados fisiográficos das amostras de sedimentos superficiais da área de estudo, tomando-se como base o *Datum* WGS84, Zona 24S. .....234
Tabela 17. Dados texturais das 10 amostras coletadas no trabalho de campo. 237
Tabela 18. Coluna estratigráfica proposta para a área da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....251
Tabela 19. Feições geomorfológicas propostas para a área alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....253
Tabela 20. Áreas ocupadas pelas unidades litoestratigráficas na área de estudo – Área Diretamente Afetada - ADA. .....255
Tabela 21. Aspectos distintivos entre os domínios das terras altas e das terras baixas da área de estudo. .....269
Tabela 22. Características das sondagens e poços temporários. .....273
Tabela 23. Carga hidráulica dos poços temporários durante um ciclo diário de maré. .....277
Tabela 24. Localização geográfica das estações amostrais onde foram coletados sedimentos destinados a análise granulométrica.....285
Tabela 25. Estações amostrais de sedimentos **no canal de acesso**, com a cota batimétrica e as profundidades onde foram coletadas as amostras de sedimentos. .....288
Tabela 26. Resultados estatísticos de seis amostras de sedimentos superficiais coletadas no canal de acesso ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....295
Tabela 27. Classificação granulométrica de seis amostras de **sedimentos superficiais** coletadas no canal de acesso ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....295
Tabela 28. Resultados estatísticos de sete amostras de sedimentos superficiais coletadas ao longo do canal de acesso ao empreendimento.....296
Tabela 29. Classificação granulométrica das sete amostras de sedimentos superficiais coletadas ao longo do canal de acesso ao empreendimento. .....296
Tabela 30. Resultados estatísticos de 6 amostras de sedimentos superficial e subsuperficiais.....297
Tabela 31. Classificação granulométrica de 6 amostras de sedimentos de sedimentos superficial e subsuperficiais. .....297
Tabela 32. Resultados obtidos na análise química do sedimento por ponto de coleta, referente a área do canal de acesso, em comparação com a Resolução CONAMA N° 344/04. .....300

Tabela 33. Valores de variação da linha de costa para o litoral da área de influência direta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* (transectos 1 a 20 – Área 1) entre o período de 1965 e 2011, sendo os valores expressos em metros.....314
Tabela 34. Valores de variação da linha de costa para a área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 21 a 40 – Área 2) no período de 1965 e 2011, sendo os valores expressos em metros.....316
Tabela 35. Valores de variação da linha de costa para a área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 41 a 70 – Área 3), no período de 1965 e 2011, sendo os valores expressos em metros.....320
Tabela 36.Valores de variação da linha de costa para a área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 71 a 90 – Área 4) no período de 1965 e 2011, sendo os valores expressos em metros.....322
Tabela 37. Constituintes de maré do modelo TPXO 7.2 para a região de estudo. .....367
Tabela 38. Parâmetros utilizados no modelo. .....375
Tabela 39. Período de retorno calculado pelo método P.O.T.....396
Tabela 40. Casos de onda simulados no modelo morfológico, dispostos na sequência em que foram simulados, com a frequência de ocorrência no ano e o respectivo "Morfac". .....401
Tabela 41. Período de retorno calculado pelo método P.O.T. para os diferentes cenários simulados.....483
Tabela 42. Fontes, características e efeitos dos principais poluentes na atmosfera. .....503
Tabela 43. Condições meteorológicas da área amostrada para a análise da qualidade do ar na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em Coruripe, AL.....509
Tabela 44. Valores dos parâmetros analisados em setembro de 2012 para avaliar a qualidade do ar na área onde se prevê a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Coruripe, AL. .....510
Tabela 45. Nível de qualidade do ar em função dos valores dos parâmetros regulamentares, definidos pela Resolução CONAMA N° 03/90. .....510
Tabela 46. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Enxofre. .....511

Tabela 47. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Nitrogênio. .....512
Tabela 48. Qualidade do ar em função da concentração de Ozônio. .....513
Tabela 49. Qualidade do ar em função da concentração de Monóxido de Carbono. .....514
Tabela 50. Qualidade do ar em função da concentração de Partículas Inaláveis ($MP_{10}$). .....515
Tabela 51. Localização geográfica das estações de medição dos níveis de pressão sonora.....520
Tabela 52. Nível de pressão sonora obtidos na área de estudo para o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....522
Tabela 53. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 1 - sentido Miaí de Cim - Coruripe no ponto de contagem #01. .....533
Tabela 54. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 1 - sentido Coruripe - Miaí de Cima no ponto de contagem #01.....533
Tabela 55. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 1 - sentido Miaí de Cima - Coruripe no ponto de contagem #02.....534
Tabela 56. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 1 - sentido Coruripe - Miaí de Cima no ponto de contagem #02.....535
Tabela 57. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 2 - sentido Miaí de Cima - Coruripe no ponto de contagem #01.....538
Tabela 58. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 2 - sentido Coruripe - Miaí de Cima no ponto de contagem #01.....539
Tabela 59. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 2 - sentido Miaí de Cima - Coruripe no ponto de contagem #02.....539
Tabela 60. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 2 - sentido Coruripe - Miaí de Cima no ponto de contagem #02.....540
Tabela 61. Fitofisionomias encontradas na AID com valores absolutos e relativos aproximados de área total.....557
Tabela 62. Lista de espécies vegetais registradas na Área de Influencia Direta (AID). Legenda: Hábito (Arv = Árvore, Arb = Arbusto, ErvT = Erva Terrestre, ErvA = Erva Aquática, Epi = Epífita e Tre = Trepadeira); Fitofisionomia (Foa = Floresta Ombrófila Aberta*; Reh = Restinga Herbácea; Au = Áreas Úmidas); Uso

(E=econômico e/ou M=medicinal), Status (Espécies ameaçadas de extinção); ex = espécie exótica.....563
Tabela 63. Fitofisionomias encontradas na ADA com valores absolutos e relativos aproximados de área total.....568
Tabela 64. Lista de espécies vegetais registradas na Área Diretamente Afetada (ADA). Legenda: Hábito (Arv = Árvore, Arb = Arbusto, ErvT = Erva Terrestre, ErvA = Erva Aquática, Epi = Epífita e Tre = Trepadeira); Fitofisionomia (Foa = Floresta Ombrófila Aberta*; Reh = Restinga Herbácea; Au = Áreas Úmidas); Uso (E=econômico e/ou M=medicinal); ex = espécie exótica.....578
Tabela 65. Localização das áreas de Busca Ativa e Busca Auditiva. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e Área de Influência Direta e AII – Área de Influência Indireta para herpetofauna nas três campanhas.....586
Tabela 66. Localização dos transectos noturnosamostrados na terceira campanha. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e AII – Área de Influência Indireta. .....588
Tabela 67. Localização dos transectos diurnosamostrados na terceira campanha. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e AII – Área de Influência Indireta. .....589
Tabela 68. Localização das Armadilhas de Interceptação de Queda nas áreas de amostragem. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e AII – Área de Influência Indireta. .....590
Tabela 69. Localização das Transecções (Tad's e Tai's) em Faixa nas áreas amostradas: Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas. .....594
Tabela 70. Localização dos Pontos Fixos (Pad's e Pai's) nas áreas amostradas:Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas. .....595
Tabela 71.Localização das armadilhas para captura de pequenos mamíferos nas áreas de influência do empreendimento proposto (*Estaleiro EISA Alagoas S/A*), Coruripe, Alagoas.ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta; AII – Área de Influência Indireta.....603
Tabela 72.Localização das armadilhas fotográficas nas três campanhas de amostragem nas Áreas de Influência do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ADA – Área

Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e AII - Área de Influência Indireta. .....604
Tabela 73.Localização dos transectos lineares para determinação direta e indireta de mamíferos de médio e grande porte nas Áreas de Influência do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e AII - Área de Influência Indireta.....606
Tabela 74.Número da campanha, tipo de metodologia utilizada (rede de neblina ou busca direta), coordenadas geográficas (em UTM – SAD 69) dos locais de amostragem na Área Diretamente Afetada (ADA), na Área de Influência Direta (AID) e na Área de Influência Indireta (AII) do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Município de Coruripe, Alagoas. .....609
Tabela 75. Lista de espécies de anfíbios encontradas nas duas primeiras campanhas (setembro e novembro de 2011) realizadas nas Áreas de Influência do empreendimento AIQ= Armadilha de Interceptação e Queda, BAT= Busca Ativa , BAU= Busca Auditiva, EO= Encontros Ocasionais, N= número de indivíduos e F= frequência. .....613
Tabela 76. Lista de espécies de anfíbios encontradas na terceira campanha realizadas nas Áreas de Influência do empreendimento AIQ= Armadilha de Interceptação e Queda, BAT= Busca Ativa , BAU= Busca Auditiva, EO= Encontros Ocasionais, N= número de indivíduos e F= frequência. .....614
Tabela 77. Índices de Diversidade para as áreas de influência do empreendimento. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e AII- Área de Influência Indireta.....615
Tabela 78. Lista de espécies de répteis encontradas nas duas primeiras campanhas realizadas nas Áreas de Influência do empreendimento AIQ= Armadilha de Interceptação e Queda, BAT= Busca Ativa , BAU= Busca Auditiva, EO= Encontros Ocasionais, N= número de indivíduos e F= frequência. .....620
Tabela 79. Lista de espécies de répteis encontradas na terceira campanha realizadas nas Áreas de Influência do empreendimento AIQ= Armadilha de Interceptação e Queda, BAT= Busca Ativa , BAU= Busca Auditiva, EO= Encontros Ocasionais, N= número de indivíduos e F= frequência. .....621
Tabela 80. Índices de Diversidade para as áreas de influência do empreendimento. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta. .....624

Tabela 81. Espécies de avifauna com provável ocorrência no Estado de Alagoas. .....633
Tabela 82. Espécies da avifauna registradas durante a campanha de levantamento nas áreas:Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas e seus respectivos estados de conservação de acordo com a International Union for Conservation of Nature (IUCN), onde LC = Pouco preocupante, e a Livro Vermelho de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente de 2008, onde N= Não consta. .....643
Tabela 83. Espécies da avifauna de maior abundância nas áreas amostradas:Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas. N=número de indivíduos. .....657
Tabela 84. Índices de diversidade para as áreas amostradas:Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas. .....660
Tabela 85. Táxons principais, nomes populares, registro, área de influência e *status* conservacionista das espécies registradas em campo nas Áreas de Influência do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ADA: Área Diretamente Afetada; AID: Área de Influência Direta; AII: Área de Influência Indireta; ves: vestígio; vis: visual; fot: armadilha fotográfica; cap: captura. Conservação – BR: Lista vermelha nacional (IBAMA, 2008); GL: Lista vermelha mundial (IUCN, 2011); (vu = vulnerável).....666
Tabela 86. Representatividade das espécies de pequenos mamíferos não-voadores registradas em campo nas Áreas de Influência do empreendimento, Coruripe, Alagoas. %C – Percentual de captura.; ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta. .....673
Tabela 87. Dados brutos referentes às capturas de pequenos mamíferos durante a terceira campanha do estudo das áreas de influência do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Coruripe, Alagoas. Legenda: TG= Tomahawk grande; TP= Tomahawk pequena; Pit= Pitfall; SP= Sherman pequena; F= Fêmea; M= Macho. .....676
Tabela 88. Frequência de ocorrência (%FO), status de conservação (segundo IUCN 2012; LC= "least concern", menor preocupação) e tipos de registros das espécies de mamíferos de médio e grande porte em cada um dos transectos

percorridos durante a terceira campanha amostral na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Coruripe, Alagoas. * Pequeno mamífero encontrado com a metodologia.Legenda: AU= registro auditivo; VI= Visualização no transecto; PE= pegada encontrada no transecto; TO= toca encontrada no transecto. .....677
Tabela 89. Espécies de mamíferos registrados de maneira direta (visualização diurna ou noturna e armadilha fotográfica) nas Áreas de Influência Direta (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) do Estaleiro EISA Alagoas S/A, Coruripe, Alagoas. .....680
Tabela 90. Espécies de quirópteros (separado por família), nome popular, status de ameaça (segundo IUCN, 2012; LC = "least concern", menor preocupação) e número de capturas na Área Diretamente Afetada (ADA), na Área de Influência Direta (AID) e na Área de Influência Indireta (AII) do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Município de Coruripe, Alagoas. .....684
Tabela 91. Matriz de similaridade de Jaccard entre a Área Diretamente Afetada (ADA), a Área de Influência Direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AII) do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Município de Coruripe, Alagoas. .....690
Tabela 92. Dados brutos das determinações quantitativas (densidade), qualitativas (riqueza específica) e frequência de ocorrência do fitoplâncton, e dados abióticos obtidos nos pontos de coleta na Área de Influência Direta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.....710
Tabela 93. Índices ecológicos da comunidade fitoplanctônica para cada estação amostral durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012 na AID da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* 717
Tabela 94. Porcentagem da variância dos dois primeiros eixos e o peso das variáveis para ACP da comunidade fitoplanctônica e parâmetros ambientais encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.....721
Tabela 95. Dados brutos das determinações quantitativas (densidade), qualitativas (riqueza específica) e frequência de ocorrência do zooplâncton, e dados abióticos obtidos nos pontos de coleta na Área de Influência Direta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.....725

Tabela 96. Índices ecológicos da comunidade zooplanctônica para cada estação amostral durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012 na AID da nova alternativa locacional do Estaleiro EISA Alagoas S/A. 732
Tabela 97. Porcentagem da variância dos dois primeiros eixos e o peso das variáveis para ACP da comunidade zooplanctônica e parâmetros ambientais encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012. .....736
Tabela 98. Listagem dos grupos taxonômicos da comunidade bentônica registrada nas áreas recifais do Pontal do Coruripe. .....748
Tabela 99. Valores de F e níveis de significância (p) das análises de variância (ANOVA) avaliando as diferenças nos valores de número de *taxa*, densidade e diversidade dos organismos bênticos coletados em abril de 2012 em Pontal do Coruripe. Valores em vermelho indicam diferença significativa.....768
Tabela 100. Valores de F e níveis de significância (p) das análises de variância (ANOVA) avaliando as diferenças nos valores de número de *taxa*, densidade e diversidade dos organismos bênticos coletados em setembro de 2012 na praia arenosa de Miaí de Cima, Coruripe. Valores em vermelho indicam diferença significativa.....774
Tabela 101. Nome e localização dos pontos amostrais estabelecidas para a Área de Influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ...787
Tabela 102. Composição taxonômica da Ictiofauna diagnosticada na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Cpruripe, AL. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2012). Destaque para as espécies (*) comuns entre as campanhas. ....793
Tabela 103. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....800
Tabela 104. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....802
Tabela 105. Composição taxonômica da Carcinofauna diagnosticada na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2012). Destaque para as espécies (*) comuns entre as campanhas. .....809

Tabela 106. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....813
Tabela 107. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....815
Tabela 108. Lista das avistagens realizadas durante os transectos embarcados, nos dias 13, 16 e 20 de setembro de 2012 na região de Coruripe (AL).....847
Tabela 109. Lista de animais encalhados vivos e/ou mortos na região de Coruripe (AL), durante o período de 11 a 25 de setembro de 2012. .....847
Tabela 110. Relação das principais áreas de desovas, de alimentação e de ocorrência não reprodutiva. Adaptado de ICMBIO (2010).....856
Tabela 111. Setores censitários do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* e entorno. .....875
Tabela 112. Atividades econômicas geradoras de renda para as famílias (n=50) entrevistadas em Miaí de Cima. .....885
Tabela 113. Percepção dos líderes comunitários entrevistados na região de influência da alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* quanto à oferta de empregos. .....889
Tabela 114. Relação de turmas, áreas de atuação, alunos concluintes e total de matriculados nos cursos oferecidos pelo SENAI no Município de Coruripe – AL. .....895
Tabela 115. Oferta e Demanda Energética da Região do Entorno de Coruripe. 899
Tabela 116. Oferta e Demanda de Água na Região do Entorno de Coruripe.....901
Tabela 117. Percepção dos líderes comunitários e representantes dos serviços relacionados ao comércio e turismo, quanto ao serviço de segurança municipal e criminalidade existente na região. .....912
Tabela 118. Números de pescadores detentores de petrechos de pesca no povoado de Miaí de Cima. .....928
Tabela 119. Número de pescadores entrevistados e número de proprietários de petrechos de pesca no povoado Miaí de Baixo. .....932
Tabela 120. Número de pescadores entrevistados e proprietários de embarcações pesqueiras do povoado de Barreiras. .....937
Tabela 121. Percepção e expectativas da população em relação ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. .....945

Tabela 122. Área e Percentual dos Usos do Solo Constatados na ADA do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.....948
Tabela 123. Uso do Solo dos Setores Censitários do Entorno do *Estaleiro EISA Alagoas*. .....949
Tabela 124. Proprietários de fazendas de coco e canaviais localizadas na ADA. .....956
Tabela 125. Lideranças de associações comunitárias locais entrevistadas da ADA e AID. .....965
Tabela 126. Pescadores artesanais da ADA e AID entrevistados. .....967
Tabela 127. Temas centrais relacionado aos impactos positivos, negativos e medidas de mitigação e/ou compensação, relatados pelos líderes comunitários e gestores públicos. .....983
Tabela 128. Apontamentos sobre os impactos relacionados às alterações socioeconômicas, assim como medidas de mitigação aos prováveis impactos negativos.....984
Tabela 129. Argumentos dos líderes e gestores públicos entrevistados sobre as modificações ambientais e culturais locais com a instalação do Estaleiro EISA Alagoas. .....990
Tabela 130. Possíveis impactos positivos, impactos negativos e medidas de mitigação e/ou compensação relatadas pelos pescadores entrevistados, decorrente da instalação do Estaleiro EISA Alagoas.....1003
Tabela 131. Proposta dos projetos para compor o Programa de Educação Ambiental condizente com a realidade local, buscando alinhar com as diretrizes propostas IN IBAMA Nº 02/2012 .....1015
Tabela 132. Descrição dos Impactos Ambientais – Planejamento do Empreendimento. .....1026
Tabela 133. Descrição dos Impactos Ambientais – Supressão da Vegetação. 1033
Tabela 134. Descrição dos Impactos Ambientais – Preparação do Terreno e Terraplenagem. .....1040
Tabela 135. Descrição dos Impactos Ambientais – Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras.....1046
Tabela 136. Descrição dos Impactos Ambientais – Obras Civis.....1052
Tabela 137. Descrição dos Impactos Ambientais – Obras Civis em Água. .....1057
Tabela 138. Descrição dos impactos ambientais - Dragagem. .....1064

Tabela 139. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais. Fase de Execução das Atividades de Instalação. ..... 1069
Tabela 140. Descrição dos Impactos Ambientais - Oferta de Serviços. ..... 1072
Tabela 141. Descrição dos impactos ambientais – Processos Operacionais.... 1076
Tabela 142. Descrição dos Impactos Ambientais – Consolidação das Estruturas do Estaleiro. ..... 1082
Tabela 143. Descrição dos Impactos Ambientais – Dragagens de Manutenção. ..... 1086
Tabela 144. Matriz da Avaliação dos Impactos Ambientais da Operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ..... 1091

# 1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

## 1.1. Dados do Empreendedor

Razão Social: **ESTALEIRO EISA ALAGOAS S/A**
CNPJ: 11.120.660/0001-22
Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 5.178.060
Endereço: Rua Guiomar Omena, s/nº, Bairro Petrópolis, CEP: 57062-570, Município de Maceió, Estado de Alagoas.
Telefone: (21) 2468-8002
Responsável: Max Welber Pereira dos Santos
Telefone: (21) 2468-8002
Correspondência eletrônica: maxwelber@eisa.com.br

## 1.2. Endereço para Correspondência

**Endereço:** Praia da Rosa, 2 – Ilha do Governador
**Município:** Rio de Janeiro
**Estado:** Rio de Janeiro
**CEP:** 221920-630
**Tel./Fax:** (21) 2468-8002 / (21) 3396-2903
**Pessoa de contato**: Max Welber Pereira dos Santos
**Endereço eletrônico**: maxwelber@eisa.com.br

## 2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO

Razão Social: **ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda.**

Nome Fantasia: ACQUAPLAN

CNPJ: 06.326.419/0001-14

Cadastro Técnico Federal – IBAMA: 658878

Registro CREA-SC: 074560-2

CRBio: 00473-01-03

Marinha do Brasil – CHM: 217

Endereço para Correspondência: Av. Rui Barbosa, 372, apto.03, Praia dos Amores, Balneário Camboriú – SC – CEP: 88331-510

Telefone: (47) 3366-1400

Fax: (47) 3366-7901

E-Mail: acquaplan@acquaplan.net

Home page: www.acquaplan.net

Responsável: Fernando Luiz Diehl

## 2.1. Dados da Equipe Técnica

| Nome | Formação | Área de atuação | Registro IBAMA | Registro Profissional |
|---|---|---|---|---|
| Vinicius Dalla Rosa Coelho, BSc. | Engº. Ambiental | Coordenação Geral / Avaliação de Impactos Ambientais | 610896 | CREA-SC 078574-9 |
| Fernando Luiz Diehl, MSc. | Oceanógrafo | Revisão Geral / Avaliação de Impactos Ambientais | 198583 | AOCEANO 104 |
| Emilio Marcelo Dolichney, BSc. | Oceanógrafo | Avaliação de Impactos Ambientais | 204312 | AOCEANO 1446 |
| Morgana Francini Ferreira, BSc. | Engª. Ambiental | Coordenação Técnica / Caracterização do Empreendimento / Avaliação dos Impactos Ambientais / Áreas de Influência / Planos e Programas Ambientais | 1509618 | CREA-SC 079799-7 |
| Leocádio Neves e Silva, MSc. | Oceanógrafo | Diagnóstico Ambiental – Revisão / Avaliação de Impactos Ambientais | 23708 | AOCEANO 1551 |
| Francelise Pantoja Diehl, MSc. | Advogada | Análise da Legislação | 194575 | OAB-SC 6641 |

| Nome | Formação | Área de atuação | Registro IBAMA | Registro Profissional |
|---|---|---|---|---|
| Claudemir Marcos Radetski, Dr. | Químico | Diagnóstico Ambiental – Meio Físico – Qualidade das Águas e dos Sedimentos / Avaliação de Impactos Ambientais | 210946 | CRQ/SC 13100490 |
| Cassiano Ricardo da Cruz, MSc. | Oceanógrafo | Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Oceanografia e Hidrografia | 4289584 | AOCEANO 1380 |
| Glaucio Vintém, MSc. | Oceanógrafo | Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Oceanografia e Climatologia / Levantamentos Hidrográficos e Geofísicos | 898644 | AOCEANO 1919 |
| Luis Augusto Seara Rennó, BSc. | Oceanógrafo | Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Ictio e Carcinofauna / Atividades de Campo | 5031312 | AOCEANO 1515 |
| João Thadeu de Menezes, Dr. | Oceanógrafo | Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Geologia Costeira e Morfodinâmica Costeira / Avaliação de Impactos Ambientais | 282673 | AOCEANO 782 |
| Max Welber Pereira dos Santos, BSc. | Eng. Civil | Diagnóstico Ambiental – Meio Físico – Caracterização do Empreendimento | 5189599 | CREA-RJ 2004105372 |

| Nome | Formação | Área de atuação | Registro IBAMA | Registro Profissional |
|---|---|---|---|---|
| Josiane Rovedder, MSc. | Bióloga | Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Coordenação da Biota Terrestre / Flora | 355459 | CRBio 45049-03D |
| Maury Sayão Lobato Abreu, MSc | Biólogo | Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Mastofauna - Quirópteros | 3153703 | CRBio 63128-03D |
| Paulo Tomasi Sarti, MSc. | Biólogo | Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Mastofauna | 2116411 | CRBio 53939-03D |
| Diego Janisch Alvares, MSc. | Biólogo | Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Herpetofauna | 2850001 | CRBio 81842-03D |
| Hosana Maria Fonseca Piccardi, MSc | Biólogo | Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Avifauna | 2027548 | CRBio 63951-03D |
| Luciano Hermanns, MSc. | Oceanógrafo | Diagnóstico Ambiental – Meio Físico – Águas Subterrâneas / Avaliação dos Impactos Ambientais | 622577 | AOCEANO 677 |
| Bruna Vivian Britez, BSc. | Bióloga | Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico | 4083303 | CRBio 63402-03D |

| Nome | Formação | Área de atuação | Registro IBAMA | Registro Profissional |
|---|---|---|---|---|
| Carolina Brandl da Silva, BSc. | Oceanógrafa | Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico | 5069402 | AOCEANO 1949 |
| João André de Mendonça Furtado, BSc. | Oceanógrafo | Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Cetáceos, Sirênios e Quelônios | 2069818 | AOCEANO 1293 |
| Lia Lutz Kroeff, MSc. | Geógrafa | Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico / Impactos Socioambientais | 3511969 | CREA-RS 220634622-2 |
| Giseli Aguiar de Oliveira, BSc. | Oceanógrafa | Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico / Diagnóstico Sócio Ambiental Participativo | 601825 | AOCEANO 1017 |
| Renata Falck Storch Böhm, MSc. | Bióloga | Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico / Diagnóstico Sócio Ambiental Participativo | 5458045 | CRBio 81862/03-D |
| Ivan Dias Soares, Dr. | Oceanógrafo | Diagnóstico Ambiental – Meio Físico – Parâmetros Oceanográficos - Modelagem | 1550150 | AOCEANO 1521 |
| Kayo Cezar Freitas Soares, MSc. | Oceanógrafo | Diagnóstico Ambiental – Meio Físico – Parâmetros Oceanográficos - Modelagem | 4878367 | AOCEANO 1524 |

| Nome | Formação | Área de atuação | Registro IBAMA | Registro Profissional |
|---|---|---|---|---|
| Ludmilla ad'Vinculla Veado, MSc. | Oceanógrafa | Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico – Comunidades Planctônicas | 469312 | AOCEANO 1417 |
| Marco Aurélio Bailon, BSc. | Oceanógrafo | Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico – Pesca Artesanal | 2404477 | AOCEANO 0091 |
| Norberto Olmiro Horn Filho, Dr. | Geólogo | Diagnóstico Ambiental – Meio Físico / Geologia e Geomorfologia | 31405 | CREA-SC 056700-4 |
| Martin Homechin Junior, BSc. | Eng°. Ambiental | Diagnóstico Ambiental – Atividades de Campo / Avaliação dos Impactos Ambientais / Planos e Programas Ambientais | 1509626 | CREA-SC 079803-6 |
| Marina Garcia Pacheco, BSc | Oceanógrafa | Diagnóstico Ambiental – SIG | 5347429 | AOCEANO 1358 |
| Raquel Carvalho da Silva, MSc. | Engª. Ambiental | Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico / Áreas de Influência / Avaliação dos Impactos Ambientais | 999144 | CREA-SC 071772-7 |
| Sergio Antonio Netto, Dr. | Oceanógrafo | Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Macrofauna Bêntica | 903127 | AOCEANO 0234 |

| Nome | Formação | Área de atuação | Registro IBAMA | Registro Profissional |
|---|---|---|---|---|
| Jorge Matheus Vivan, BSc. | Oceanógrafo | Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico / Macrofauna Bêntica de Fundos Inconsolidados | 3292109 | - |
| Thiago Piccolotto Magalhães | Técnico Ambiental | Diagnóstico Ambiental / Atividades de Campo | 5288217 | - |
| Isabel Cristina Pellens, MSc. | Oceanógrafa | Diagnóstico Ambiental - Meio Físico / Caracterização dos Sedimentos | 352318 | AOCEANO 1375 |
| Paula Spotorno de Oliveira, Dra. | Bióloga | Diagnóstico Ambiental - Meio Biótico / Comunidade Bentônica Recifal | 2044288 | CRBio 063417/03 |

# 3. APRESENTAÇÃO

O *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, previsto para ser instalado no Município de Coruripe, litoral sul do Estado de Alagoas, possui como maior acionista a *Synergy Enterprises Corp*, *Holding* cuja principal atividade é participar como sociedade de investimento, exercendo apenas atividades de controle. Também possui como acionista o EISA - Estaleiro Ilha S/A que desempenha a mesma atividade econômica que se pretende desenvolver no *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, tendo sua principal unidade instalada na Baía da Guanabara, Município de Niterói (RJ).O EISA – Estaleiro Ilha S/A exerce papel fundamental no projeto EISA Alagoas, pois, além de ser seu principal parceiro tecnológico, será ele, juntamente com sua administração e corpo técnico, o responsável pela operação do futuro estaleiro, previsto para ser instalado em Coruripe.

A concepção do projeto EISA Alagoas nasceu do fato de que, atualmente, o Estaleiro Ilha S/A (EISA), situado na cidade do Rio de Janeiro (RJ), apesar de sua excelente otimização, tem capacidade instalada no limite devido aos projetos em execução, e ainda, com uma carteira de contratos que justificariam uma possível ampliação. Entretanto, a atual unidade não apresenta condições de expansão em função das limitações físicas determinadas pelos usos do entorno.

Assim, a fim de atender às demandas dos atuais e de potenciais novos contratos, foi montado um grupo técnico que tinha como missão encontrar no litoral brasileiro um local apropriado para a instalação de uma nova unidade produtiva do Estaleiro Ilha S/A - EISA. Para a identificação desta nova área, levou-se em consideração as características inerentes a este tipo de empreendimento, os aspectos técnicos, bem como, socioeconômicos e de mercado, requeridos para instalação de empreendimentos deste porte. Não se pode ignorar que outros fatores, como a questão logística, também estão dentre os elementos centrais deste processo de seleção, tais como as características oceanográficas e geomorfológicas do sítio onde se pretende instalar o empreendimento, que deverão garantir proteção contra condições meteorológicas adversas, ondas e correntes marinhas, garantindo a estabilidade das obras civis a serem

executadas, assim como também, permitir as atividades operacionais da unidade produtiva.

A experiência do Estaleiro Ilha S/A - EISA aponta que a implantação de empreendimentos com as características propostas para o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* deve evitar áreas densamente urbanizadas, e, também, deve priorizar áreas com possibilidade de futuras expansões.

Focados nessa demanda, os empreendedores responsáveis pelo *Estaleiro EISA Alagoas S/A* definiram o projeto do empreendimento, concebendo uma estrutura operacional capaz de atender às expectativas do comércio nacional e internacional por uma unidade produtiva ágil e moderna.

O projeto do Estaleiro prevê uma capacidade de produção de 160.000 toneladas de aço por ano, e deverá atuar no setor de construção de navios de grande porte, com destaque à navios da classe Suezmax, mas atuando também na produção de outros tipos de embarcações e equipamentos navais: mercantes, *offshore*, portuárias, militares e de apoio. Embora possua um portfólio de produtos, cada cliente poderá apresentar as características que deverão constar na sua embarcação. Dessa forma, o projeto de cada embarcação deverá ser desenvolvido visando atender às exigências do cliente.

No intuito, portanto, de dar andamento ao projeto de implantação do empreendimento, o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* deu início ao procedimento administrativo de licenciamento, seguindo os preceitos da legislação ambiental brasileira. Apresentou ao IBAMA suas pretensões, cuja consulta foi oficializada sob o Processo Nº 02001.003707/2011-54. O Estudo de Impacto Ambiental – EIA foi levado ao conhecimento e à apreciação do corpo técnico do IBAMA em fevereiro de 2012, sendo que os estudos foram apresentados em Audiência Pública em 19 de abril de 2012. Posteriormente, em 15 de junho de 2012, foi publicado o parecer técnico N° 50/2012-COPAH/CGTMO/DILIC de avaliação deste estudo pela equipe de analistas do IBAMA. Este parecer considerou a alternativa locacional escolhida para a instalação do empreendimento como sendo ambientalmente inviável, como citado na página 98 do referido parecer: *"Diante*

*do exposto, esta equipe técnica conclui que a área requisitada não é ambientalmente viável para a instalação do empreendimento*".

Após a emissão do parecer técnico, o IBAMA publicou em 25 de junho de 2012 o Edital de Indeferimento de Licença Prévia - LP do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* na Alternativa Locacional proposta pelo Estudo de Impacto Ambiental - EIA.

Ato contínuo, em resposta ao Ofício N° 548/2012 - IBAMA-GP, o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em reunião técnica com a Diretoria de Licenciamento – DILIC do IBAMA em Brasília, ocorrida em 27 de julho de 2012, analisou e considerou as possíveis alternativas locacionais localizadas no Município de Coruripe em Alagoas, conforme apresentado no Estudo de Impacto Ambiental – EIA do empreendimento. Nesta oportunidade, se aceitou como novo local para a implantação do empreendimento a Alternativa 5-D, corroborando com o também indicado pelo Parecer N° 50/2012-COPAH/CGTMO/DILIC, apesar de se fazerem necessárias obras complementares de proteção costeira para viabilizar tecnicamente a instalação e operação do empreendimento. Além disso, é importante destacar que na mesma reunião foram discutidos os possíveis estudos complementares necessários para dar continuidade ao processo de licenciamento do empreendimento com vistas à obtenção da Licença Prévia – LP, os quais foram submetidos à análise do IBAMA no Oficio N° PEN-003/2012.

Portanto, a fim de subsidiar os analistas ambientais responsáveis pelo procedimento de licenciamento ambiental do empreendimento é que se elaborou o presente documento técnico que faz uma caracterização do empreendimento nesta alternativa locacional, situada na comunidade de Miaí de Cima, assim como apresenta os estudos complementares referentes a esta nova área e seu entorno.

## 3.1. Objetivos e Justificativas para a Realização do Empreendimento

O objetivo principal do empreendimento analisado pelo presente documento é atender à crescente demanda nacional relacionada com a construção de embarcações mercantes, *offshore*, portuárias, militares e de apoio, resultado do

crescimento do mercado internacional e, também, pela iminente exploração das jazidas petrolíferas do Pré-Sal.

Para tanto, torna-se importante contextualizar a atual situação mundial e as perspectivas do setor de construção naval, visto que a crescente demanda por fontes energéticas, especialmente o petróleo, bem como a movimentação de cargas transportadas (conteinerizadas e a granel), compreendem uma questão atual e real do mundo globalizado. É notório também que tais realidades vinculadas à construção naval são fortemente marcadas pelos distintos ciclos econômicos, cada vez mais dinâmicos, desde as duas últimas décadas do século passado até o presente. Exemplo disso foi a perda da competitividade do setor de construção naval brasileiro em decorrência da falta de novas contratações, em função da queda de mercado interno, à época, face a crise do setor, agravada entre 1980 e 2000. Naquele período, o Brasil perdeu a posição de grande polo naval para outros países asiáticos, como Coréia, Cingapura e China. Este fato teve como consequência a perda da competitividade e o declínio no desenvolvimento tecnológico, o que, de certa forma, levou ao "sucateamento" de alguns estaleiros nacionais.

Atualmente, o setor da construção de navios de médio e grande porte vem presenciando um acelerado aquecimento, sobretudo em decorrência da atual política governamental de incentivo ao setor e, também, como consequência da demanda apresentada pelo setor de óleo e gás na logística de exploração e produção *offshore*. O Governo Brasileiro vem estimulando os maiores compradores de navios (especialmente a Transpetro), através de mecanismos legais, a substituírem suas frotas, formadas em sua maioria por navios produzidos no exterior, por navios fabricados no Brasil. Paralelamente, destaca-se também a política que vem estimulando a produção nacional de navios de cabotagem e que adota restrições para a operação de navios de bandeira estrangeira e/ou não construídos no país.

Desta forma, novas unidades produtivas vem sendo instaladas ao longo do litoral brasileiro, fortalecendo os antigos polos de construção naval, como o Rio de Janeiro e Santa Catarina, mas também estimulando a implantação de novos

polos construtivos, como o de Suape, em Pernambuco, e o de Rio Grande, no Rio Grande do Sul.

Para o Estado de Alagoas, onde os setores produtivos não apresentam o mesmo dinamismo econômico vivenciado por outros estados brasileiros, contando com poucas indústrias de relevância econômica e/ou estratégica, o que implica em um PIB pouco expressivo, a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* deve ser encarado como uma grande oportunidade de diversificação econômica e social. Isso porque a economia estadual é historicamente dependente da monocultura canavieira e está fadada à redução da oferta de postos de trabalho devido à lei de proibição da queima da cana para o corte, assim como, a busca de competitividade com o aumento da mecanização da colheita. A população a ser impactada pela instalação e operação do Estaleiro tem esta nítida percepção e compreende que os ganhos econômicos e sociais superam o impacto ambiental a ser causado pelo empreendimento.

É importante analisar que em 2003 Alagoas possuía a segunda menor renda média real do país, equivalente a R$ 394,50. Apesar dos esforços de diversificação econômica, a economia alagoana continua estabilizada como há décadas, sem conhecer alterações no sistema produtivo. Por outro lado, Alagoas foi o estado nordestino que conseguiu manter a produção de cana, aumentando inclusive a produtividade de seus canaviais durante a década de 1990. Atualmente, é o turismo que mobiliza as expectativas de crescimento econômico. Várias praias do estado se destacam no cenário nacional. Por outro lado, o reduzido parque industrial e a agricultura carecem de polos dinâmicos e de novos investimentos, promovendo uma diversificação para outros setores econômicos, evitando assim uma dependência exclusiva em relação ao turismo.

Diante desta realidade, justifica-se a importância da instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* para o desenvolvimento não somente da região onde se pretende instalá-lo, mas também para todo o Estado de Alagoas, pelo fato de que o mercado da Indústria Naval se encontra altamente aquecido e com significativos avanços tecnológicos, com previsões de que se mantenha assim pelos próximos anos. Ainda, o empreendimento seria de importância estratégica para Alagoas,

levando em consideração a relevância socioeconômica em contraposição às discrepâncias sociais existentes no Estado.

De forma específica, destaca-se a licitação que a Petrobras lançou para a contratação de 26 navios-sonda por um valor da ordem de US$ 76 bilhões, com o objetivo de impulsionar a exploração do petróleo no Brasil, especialmente nas reservas do Pré-Sal. Desta demanda contratada pela companhia, o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em parceria com a Ocean Rig do Brasil, deverá construir cinco (05) navios-sonda, o que justifica a necessidade de uma grande área para a construção de embarcações deste porte. O contrato entre a Petrobras e as empresas deverá ter um prazo de 15 anos.

Ainda, no EIA do empreendimento (ACQUAPLAN, 2012) foram apresentadas, de forma clara e objetiva, informações específicas sobre a carteira de encomendas (página 4-26 do EIA): "*Após 20 anos sem demanda, as encomendas anunciadas pela Transpetro, Petrobras e demais armadores brasileiros, que já somam mais de 300 embarcações e 50 unidades do tipo FSO, FPSO e plataformas, deverão manter a indústria aquecida ao longo das próximas duas décadas. O setor apresenta uma demanda de 338 projetos a serem atendidos até 2017. Do total, 70 são negócios já contratados e em andamento. Outros 224 são baseados na necessidade apontada pela Petrobras e pela Transpetro, em processos licitatórios. Os demais 44 empreendimentos são prospecções de mercado (...) Além das empresas acima mencionadas, a Vale S/A encomendou 49 embarcações, sendo 15 novos rebocadores e dois comboios fluviais (32 barcaças e dois empurradores) para atender à crescente demanda dos serviços de logística da companhia. Serão 2.370 empregos gerados num total de quase R$ 400 milhões de investimentos*."

## 3.2. Localização do Empreendimento

A nova alternativa proposta para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* situa-se na localidade de Miaí de Cima, Município de Coruripe, litoral sul do Estado de Alagoas (Figura 2), a aproximadamente 4,5 quilômetros em direção sul da alternativa locacional analisada pelo Estudo de Impacto Ambiental

(Alternativa 5-A). A área em que se prevê a instalação do empreendimento (área terrestre e aquática onde será instalado o cais) possui área total de 260 ha. Cabe destacar que esta nova alternativa compreende a alternativa citada no EIA como Alternativa 5-D, porém, com algumas adequações, onde se buscou a melhor situação quanto ao abrigo proporcionado pela barreira de recifes. Essa localidade situa-se em uma área inserida na planície costeira de Coruripe, integrando os domínios da Bacia Hidrográfica do Rio Coruripe.

Por terra, o acesso ao sítio indicado para a instalação do empreendimento se dá através de três principais trajetos: o primeiro, por meio da BR-104 que se liga à AL-101 Sul, à partir da Praça do Centenário, em Maceió; o segundo, por meio da BR-316 que leva até a BR-424, e que, por sua vez, se liga à AL-101 Sul, no Município de Marechal Deodoro; e o terceiro acesso terrestre, a ser utilizado preferencialmente para cargas pesadas, se dá por meio da BR-101, que se liga à AL-105 e à AL-101 (Figura 1).

Por mar, o acesso se dará através de um canal com aproximadamente 9 km de comprimento e 150 m de largura. O acesso aéreo se dá pelo Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares, localizado a 80 km.

É importante ressaltar que a AL-101 cruza a área do empreendimento, o que facilitará o transporte de insumos, peças e equipamentos, bem como o acesso de pessoal ao empreendimento. Observa-se ainda que, ao se instalar nessa localidade, o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* ficará próximo aos principais portos da região, como: Maceió (80 km), Aracaju (136 km), Salvador (406 km), Suape (313 km) e Recife (272 km).

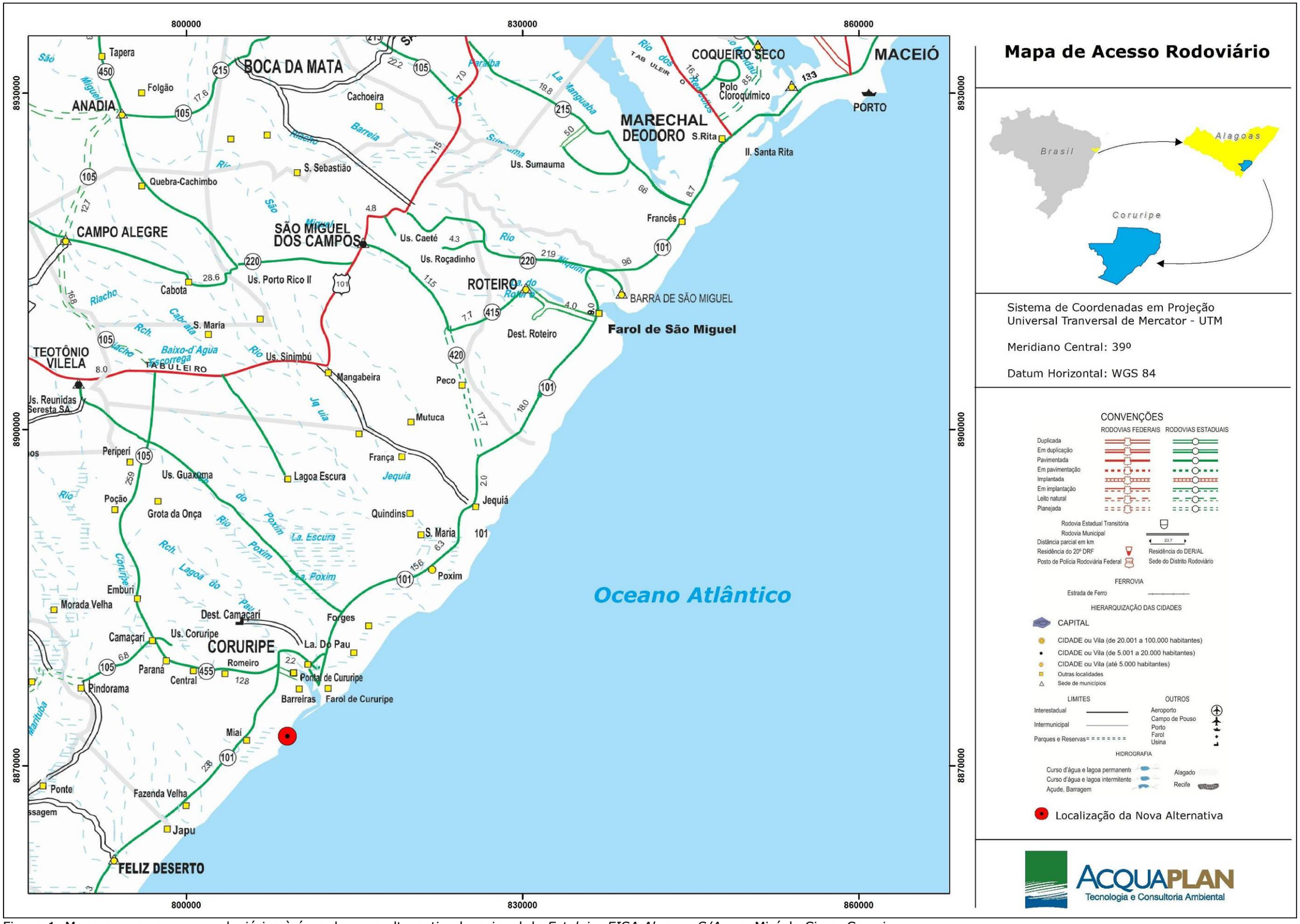



Figura 1. Mapa com os acessos rodoviários à área da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em Miaí de Cima, Coruripe.

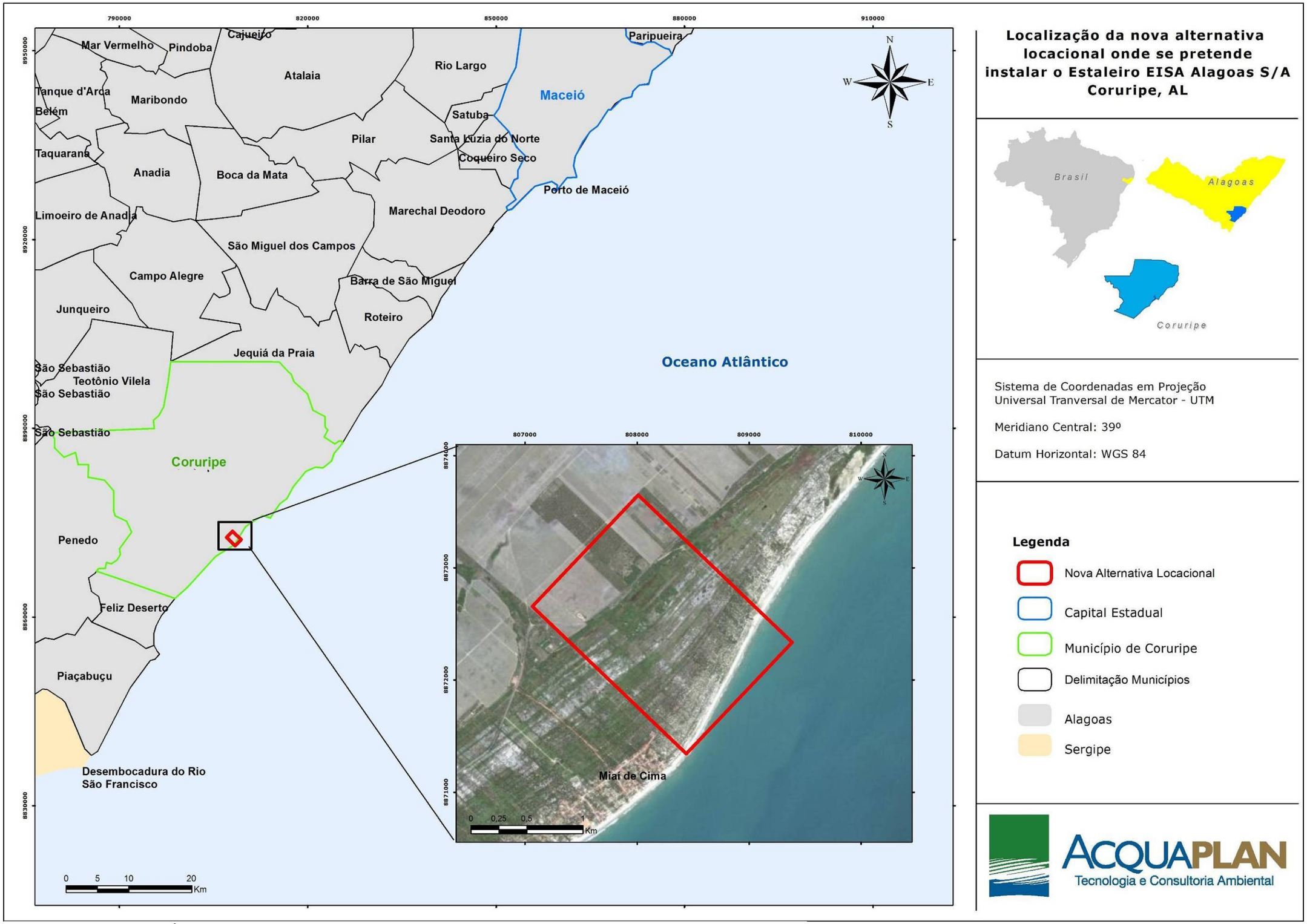



Figura 2. Delimitação da área compreendida pela nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Coruripe, AL.

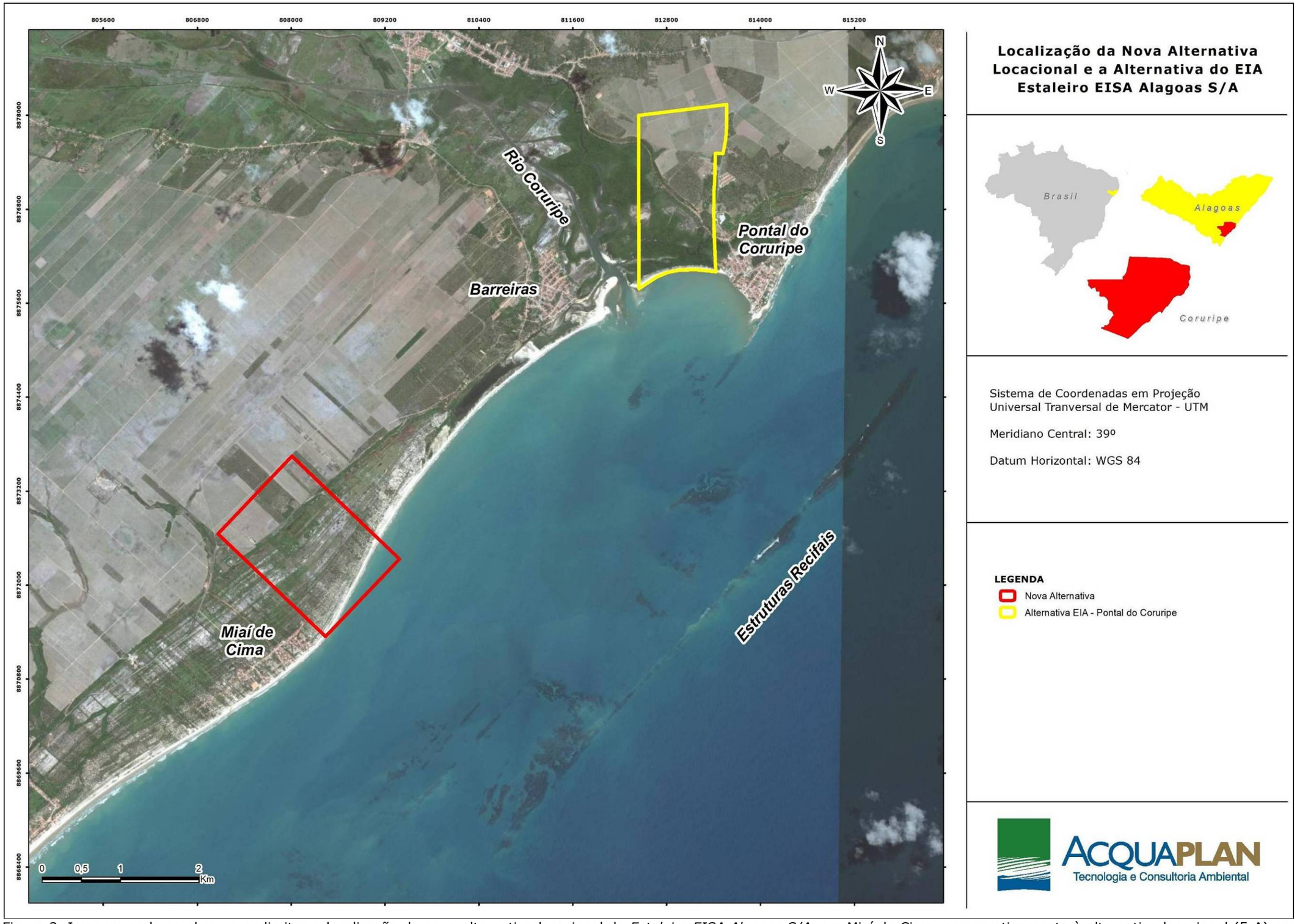



Figura 3. Imagem onde se observa os limites e localização da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em Miaí de Cima, comparativamente à alternativa locacional (5-A) em Pontal do Coruripe.

## 3.3. Caracterização Geral da Paisagem da Nova Alternativa Locacional do Estaleiro EISA Alagoas S/A

Localizada no Município de Coruripe, litoral sul do Estado de Alagoas, a praia de Miaí de Cima poderá ser contemplada com a instalação de um dos mais modernos estaleiros do Brasil, o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Neste sentido, o objetivo do presente item é apresentar um panorama geral das características paisagísticas da área proposta para a instalação do referido empreendimento, prevista para ocupar uma área total de 260 hectares e representada por distintas características geomorfológicas, fisiográficas, fitofisionômicas, bem como de uso/ocupação do solo (Figura 4). Os limites desta área estão orientados nos eixos sudoeste-nordeste e sudeste-noroeste, representando, respectivamente, 1,4km e 1,9km metros de extensão.

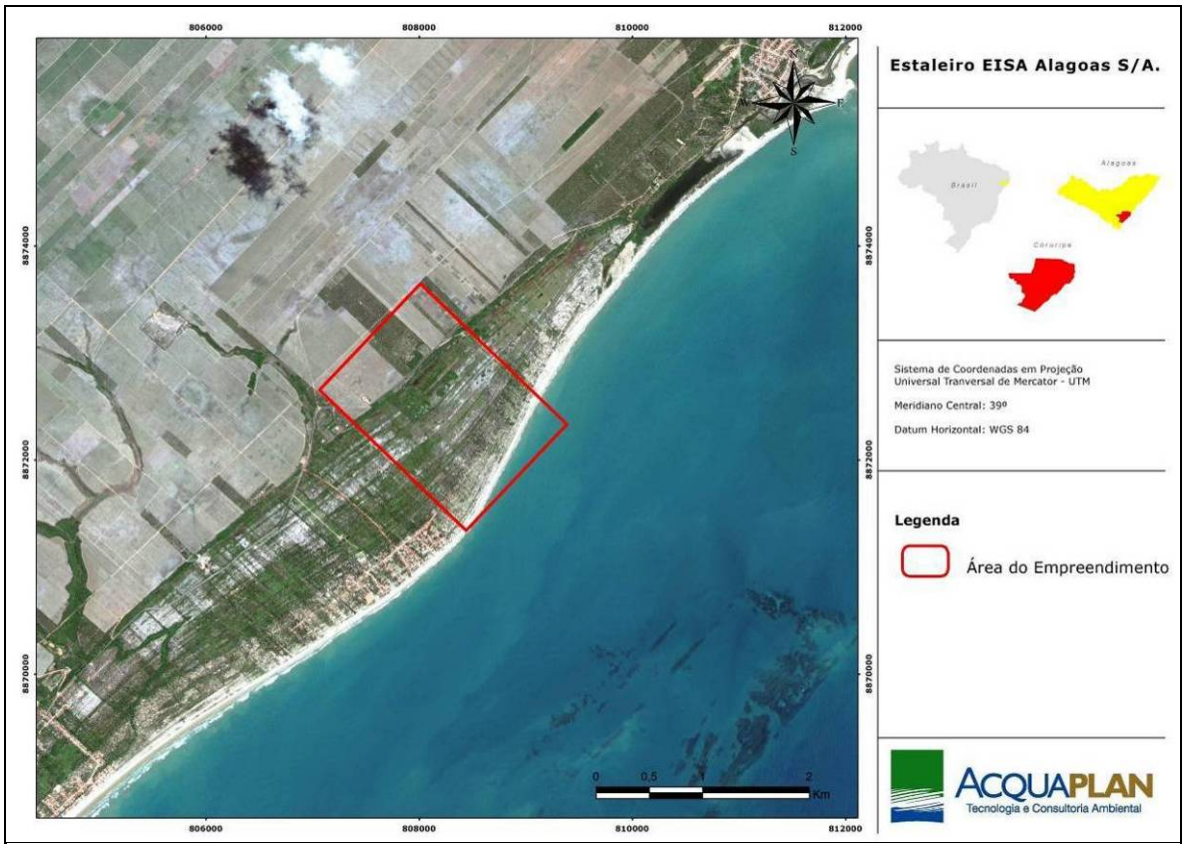



Figura 4. Limites da área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, na comunidade de Miaí de Cima, Município de Coruripe, Alagoas.

O Município de Coruripe apresenta uma linha de costa de 53km de extensão, formada por praias arenosas, dunas, pontais, manguezais, estuários e sistemas

de arrecifes de praia. Além destes ecossistemas, os quais possibilitam a prática da pesca (principalmente de subsistência), em Coruripe também predomina a cultura de frutas e da cana-de-açúcar.

O contexto geológico da Área Diretamente Afetada (ADA) apresenta dois domínios geológico-geomorfológicos distintos: o domínio das terras altas e o domínio das terras baixas, individualizadas por uma paleofalésia bastante evidente com desnível de cerca de 30-35m (Figura 5). Da área total do terreno, 233.7ha representam o domínio emerso na planície costeira (89,9%) e 22.3ha, o domínio submerso (10,1%) na plataforma continental interna. A área é representada através de depósitos marinhos praiais, depósitos eólicos, depósitos lagunares e Formação Barreiras. As porcentagens de abrangência das referidas unidades estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Unidades Geológicas da ADA com valores absolutos e relativos aproximados de área total.

| **Unidades** | **Área (ha)** | **%** |
|---|---|---|
| Formação Barreiras | 79,1 | 33,85 |
| Depósito Lagunar | 16,73 | 7,16 |
| Depósito Marinho Praial (Holoceno médio-inferior) | 83,01 | 35,52 |
| Depósito Eólico Recobrindo Marinho Praial | 42,54 | 18,20 |
| Depósito Eólico | 7,59 | 3,25 |
| Depósito Marinho Praial (Holoceno superior) | 4,73 | 2,02 |
| TOTAL | **233,7** | **100** |

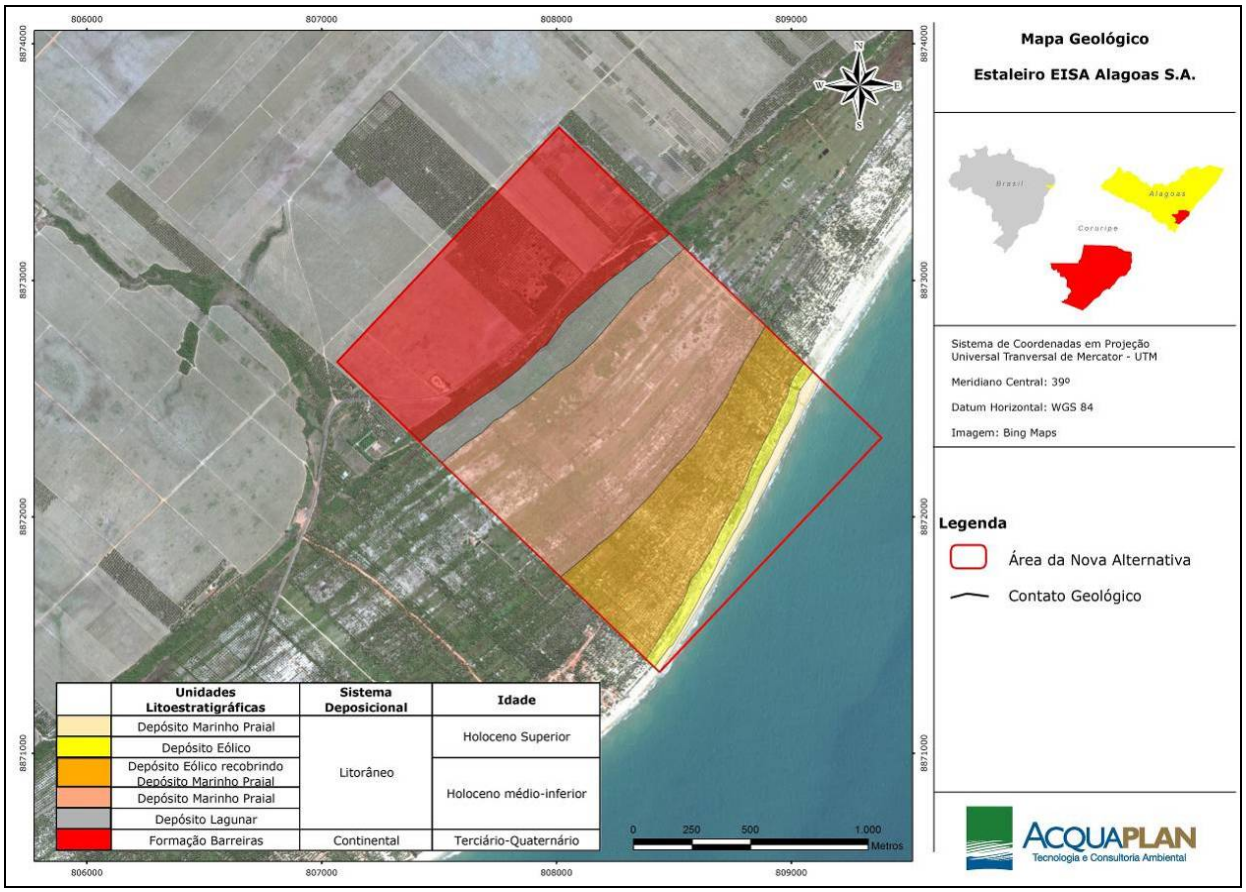



Figura 5. Mapa Geológico da área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

É importante analisar, conforme requerido pelo Parecer Técnico Nº 50/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, que foi avaliado os Títulos Minerários existentes na ADA. Nesse sentido, os dados disponibilizados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, órgão gestor dos recursos minerários em território nacional, evidenciaram a existência de três títulos minerários na Área Diretamente Afetada - ADA pela nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, sendo as suas delimitações demonstradas na Figura 6. Entretanto, é importante destacar que não constam bloqueios nesta área e nem requerimentos ou títulos minerários de lavra. Todos os títulos existentes são da empresa Potássio do Atlântico Ltda., e se encontram em fase de autorização de pesquisa para uso industrial de sais de potássio. Os dados básicos destes processos junto ao DNPM seguem no Anexo 1.

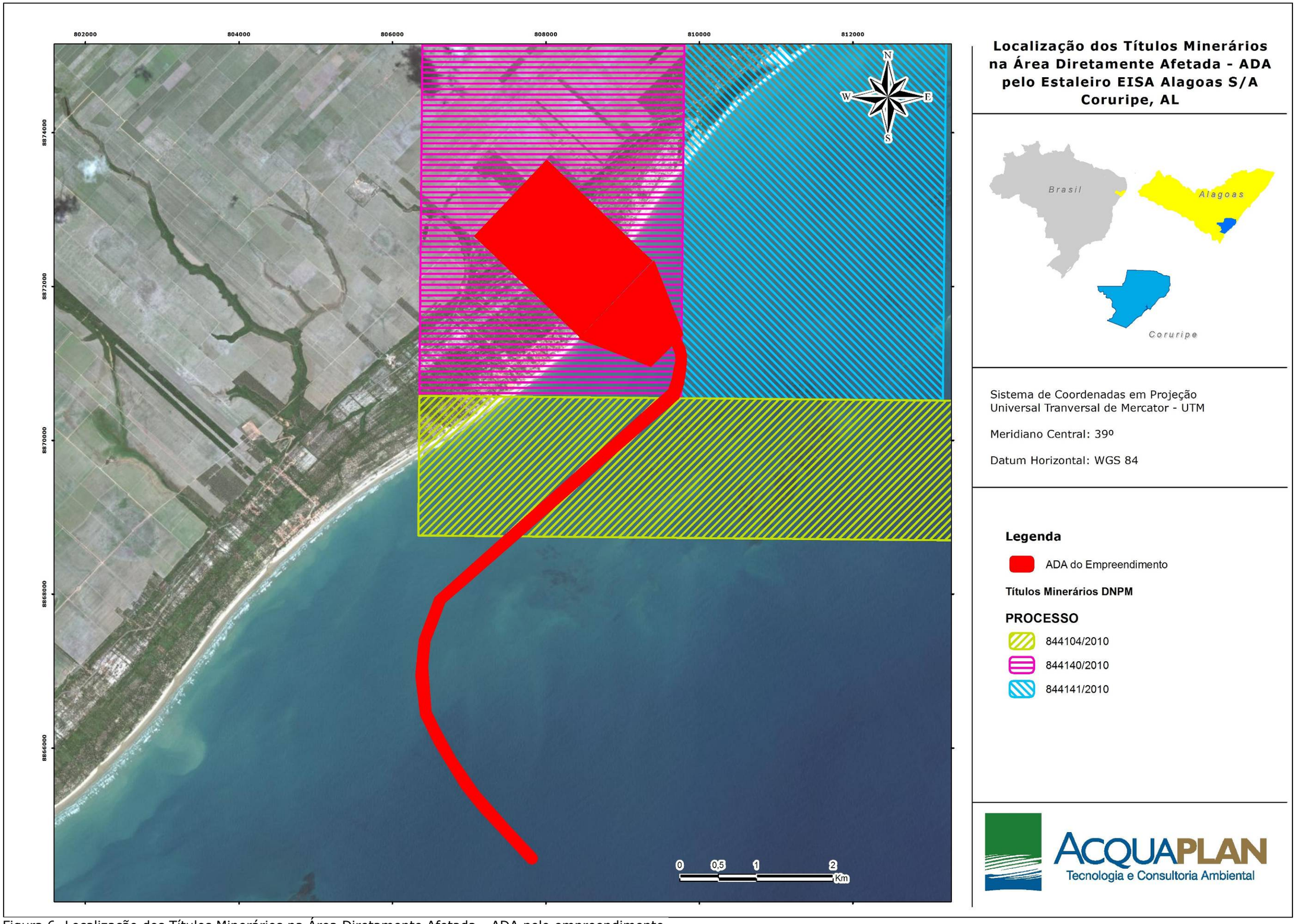



Figura 6. Localização dos Títulos Minerários na Área Diretamente Afetada - ADA pelo empreendimento.

Quanto às fitofisionomias da ADA do empreendimento, são identificadas cinco unidades distintas: Agricultura, Pastagens, Áreas Úmidas, Floresta Ombrófila Aberta e Restinga Herbácea e Restinga Arbórea. A Tabela 63 e a Figura 7 apresenta cada fitofisionomia identificada na ADA.

Tabela 2. Fitofisionomias encontradas na ADA com valores absolutos e relativos aproximados de área total.

| Fitofisionomia | Área (ha) | % |
|---|---|---|
| Áreas Alagadas | 1,14 | 0,49 |
| Restinga Herbácea | 5,07 | 2,17 |
| Restinga Arbórea | 8,02 | 3,43 |
| Floresta Ombrófila Aberta | 10,34 | 4,42 |
| Agricultura e Pastagens | 209,13 | 89,49 |
| TOTAL | 233,70 | 100 |

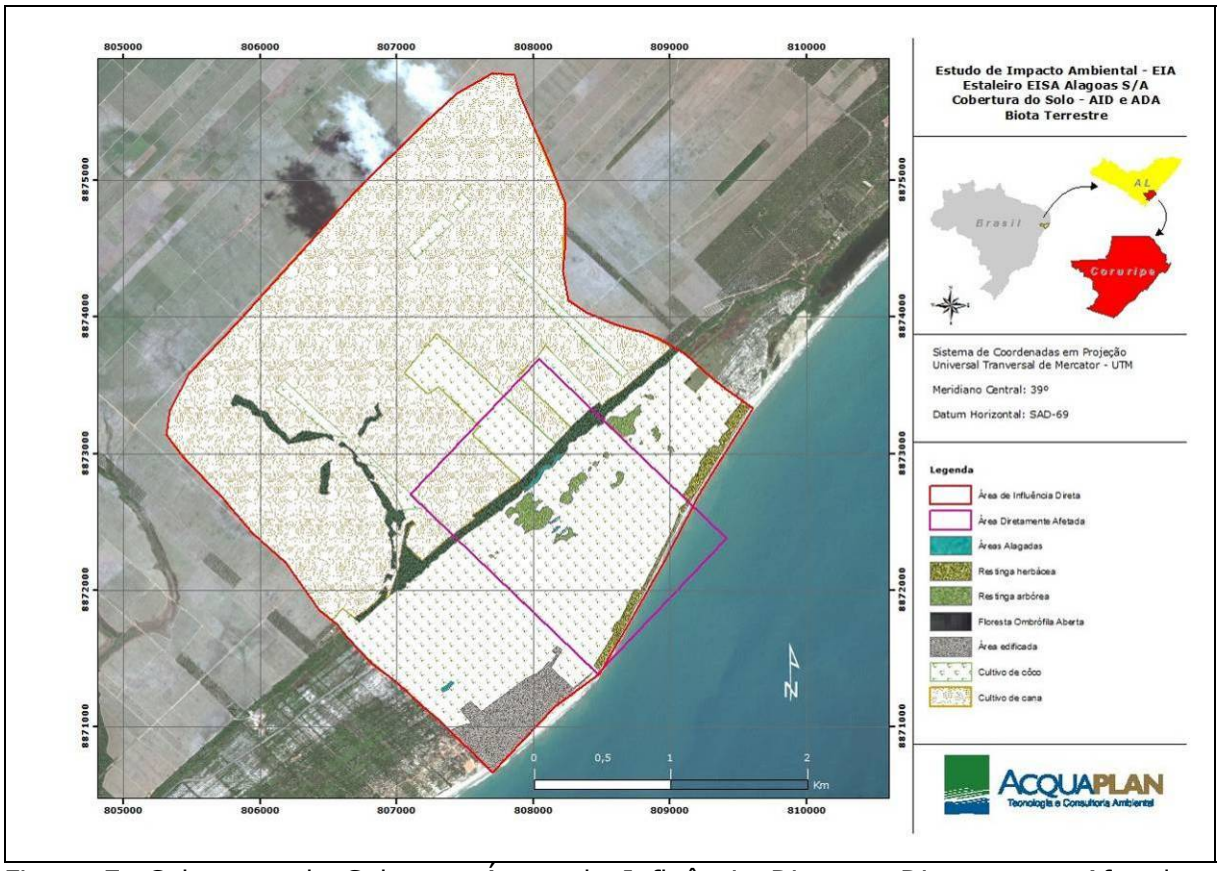



Figura 7. Cobertura do Solo nas Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada - Estaleiro EISA Alagoas S/A.

Identificou-se também na Área Diretamente Afetada - ADA pelo empreendimento, Áreas de Preservação Permanente - APP's, conforme

preconizado no Código Florestal Brasileiro (Lei Federal N° 12.651/2012) e na Resolução CONAMA N° 303/2002. As APP's, bem como suas respectivas áreas e a tipologia vegetal são apresentadas na Tabela 3 e Figura 8.

Tabela 3. Áreas de Preservação Permanente - APP's, tipologia vegetal e estruturas a serem instaladas na Área Diretamente Afetada - ADA pelo empreendimento.

| Área de Preservação Permanente - APP | Área de APP (ha) | Tipologia Vegetal |
|---|---|---|
| Faixa de 300 metros de Restinga (Res. 303/02) | 42,59 | Restinga Herbácea, Agricultura e Pastagens |
| Restinga - Fixadora de Dunas | 5,18 | Restinga Herbácea e Arbórea |
| Faixa de 100 metros do limite da ruptura do tabuleiro no sentido reverso da escarpa | 14,13 | Agricultura e Pastagens |
| Encosta - Declividade > 45° | 10,81 | Floresta Ombrófila Aberta |
| **TOTAL**[1] | 80,73 | |

Em relação às Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, cabe aqui destacar que a nova alternativa locacional analisada pelo presente estudo encontra-se fora dos limites das áreas de todas as unidades de conservação identificadas mais próximas da região de estudo, conforme demonstrado pela Figura 9. Em relação às áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, o empreendimento encontra-se dentro de duas áreas, sendo estas a área dos Baixios de Dom Rodrigues e Pontal do Coruripe (Figura 10).

Porém, é importante destacar, no que se refere ao fato da área definida para a instalação do empreendimento estar localizada em "área prioritária para a conservação" (conforme Portaria MMA nº 09/2007), que toda a zona costeira brasileira é caracterizada como sendo "área prioritária para conservação da biodiversidade" (Figura 11), em algum nível, seja Alta, Muito Alta, ou Extremamente Alta. Portanto, qualquer empreendimento a ser licenciado na zona costeira do Brasil estará, obrigatoriamente, inserido em alguma área considerada como sendo "prioritária para a conservação da biodiversidade".

[1] Cabe destacar que, a área total referente à Área de Preservação Permanente não se dá pelo somatório das áreas identificadas separadamente, já que estas se sobrepõem em diversos espaços.

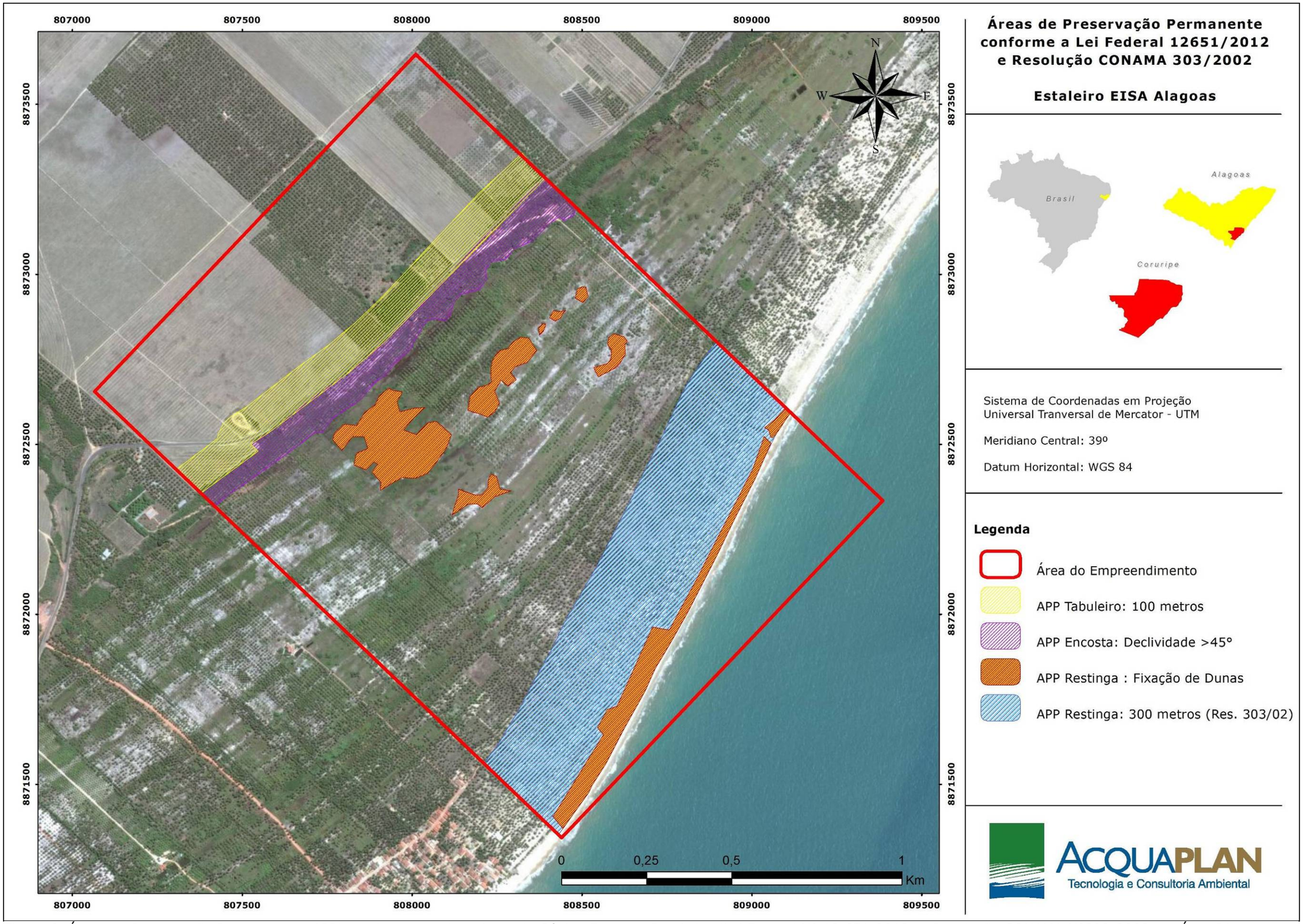



Figura 8. Áreas de Preservação Permanente - APP's conforme estabelecido pelo Código Florestal Brasileiro (Lei Federal N° 12.651/2012) e Resolução CONAMA N°303/2002, na Área Diretamente Afetada - ADA pelo empreendimento.

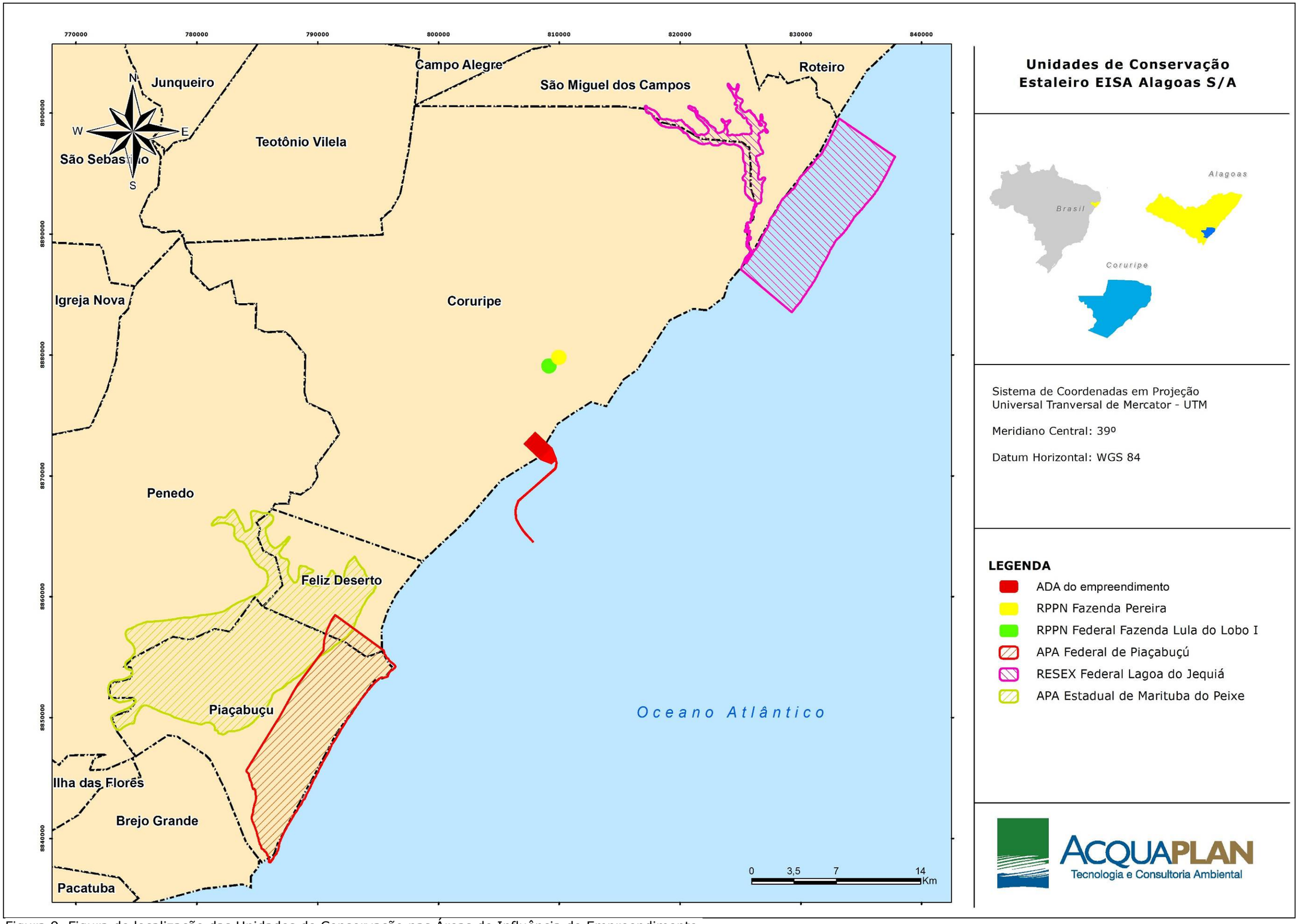



Figura 9. Figura de localização das Unidades de Conservação nas Áreas de Influência do Empreendimento.

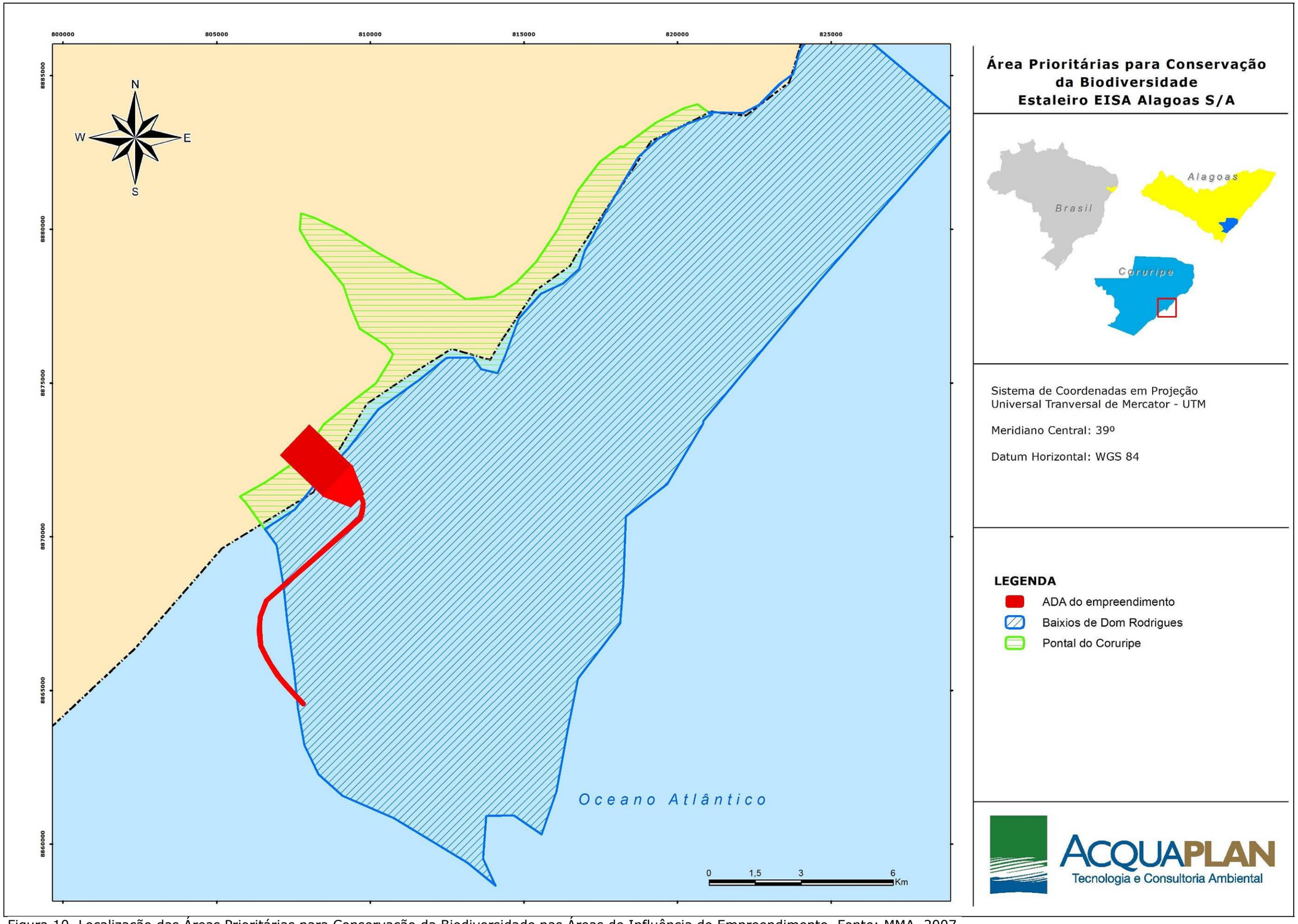



Figura 10. Localização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade nas Áreas de Influência do Empreendimento. Fonte: MMA, 2007.

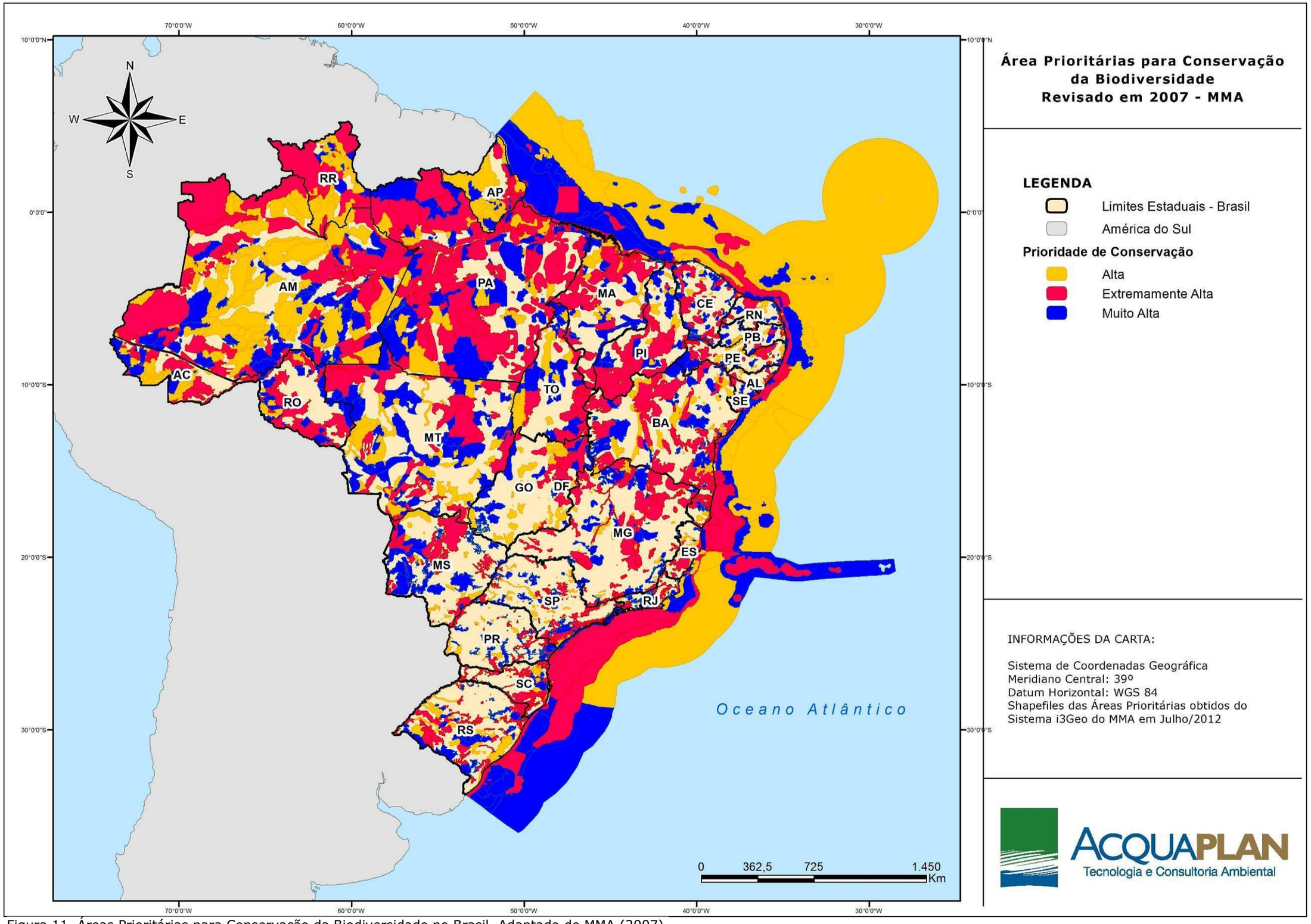



Figura 11. Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade no Brasil. Adaptado de MMA (2007).

Diante do exposto, o presente diagnóstico paisagístico apresenta uma caracterização da seção transversal (sudeste-noroeste), partindo do limite oceânico para o continente.

O limite sudeste da área estudada, confrontante com o Oceano Atlântico, possui 1.370 metros de extensão e caracteriza-se através de uma linha de costa retilínea, orientada no sentido sudoeste-nordeste. O ambiente praial é composto por depósitos marinhos (Holoceno Superior), de sedimentos predominantemente finos e com declividade aproximada de 5°, apresentando características tipicamente dissipativas quanto à classificação morfodinâmica (WRIGHT & SHORT, 1984) (Figura 12). Cabe ainda destacar que este ambiente praial possui 4,73 ha, o que representa 2,02% da área onde se pretende instalar o empreendimento.

Figura 12. Vista norte-sul do ambiente praial adjacente à área a ser instalado o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

No ambiente praial da Área de Influência Direta e da ADA é praticada a pesca de subsistência ou complementar, visto que a cultura de coco-da-bahia e da cana-de-açúcar são as principais fontes de renda da população local. A principal modalidade de pesca se dá através do arrasto de praia, sendo popularmente

conhecido como "lambuda", prática amplamente difundida ao longo de muitos municípios costeiros do nordeste (Figura 13).

Em determinados locais da linha de costa, tanto o ambiente praial quanto as dunas frontais, encontram-se alterados antropicamente pela presença de abrigos para armazenagem de embarcações e petrechos de pesca, conforme apresenta a Figura 14.

Figura 13. Atividade pesqueira de subsistência praticada no limite leste da área de estudo.

Figura 14. Estruturas instaladas entre o ambiente praial e as dunas frontais, localizadas na linha de costa da AID – Área de Influência Direta.

Outro aspecto comum observado é o uso da faixa de areia praial como via de acesso de veículos (Figura 15). Apesar de proibida, esta é uma prática comum, tornando um fator negativo quanto à proteção das praias e dunas daquela localidade.

Figura 15. Tráfego de veículos sobre o ambiente praial da ADA.

A noroeste, em região adjacente ao ambiente praial da Área Diretamente Afetada (ADA), destaca-se a presença de dunas frontais (Depósito Eólico) distribuídas ao

longo de toda a extensão da linha de costa (Figura 16). O Depósito Eólico totaliza 7,59ha (3,19%) da ADA.

Figura 16. Dunas Frontais vegetadas na linha de costa da ADA, observando-se em primeiro plano a vegetação típica de dunas, e de restinga, e em um segundo plano, o cultivo de coco-da-bahia.

Esta feição morfológica apresenta fitofisionomia de Restinga Herbácea, de influência marinha, onde se observa baixa riqueza de espécies. No contato entre a praia e a duna frontal podem ocorrer escarpas que variam de 0,5 a 2,0 metros de altura.

Cabe destacar que em determinados pontos da linha de costa as dunas frontais estão parcialmente descaracterizadas devido à necessidade da população local de criar acessos à praia, ou de abrir canais artificiais de drenagem, promovendo "sangrias" erosivas em direção ao mar. A Figura 17 e a Figura 18 demonstram um canal artificial de drenagem identificado na ADA, localizado na porção nordeste. As imagens à seguir permitem observar o cultivo arbóreo de coco-da-bahia (*Cocos nucifera*) tanto sobre as dunas quanto em direção ao continente, na restinga.

Figura 17. Canal de drenagem artificial desaguando na linha de costa da ADA, representando "sangrias erosivas" de sedimentos.

Figura 18.Canal de drenagem artificial cortando a restinga da ADA, no caso, uma plantação de coco-da-bahia.

Cabe ainda destacar que, além do cultivo de coco-da-bahia, o pastoreio de caprinos e bovinos em alguns trechos das dunas frontais e da restinga também diminui o potencial de fixação dos sedimentos e das espécies vegetais. A Figura 19 apresenta um segmento dunar frontal impactado pelo pastoreio de animais.

Figura 19. Dunas frontais impactadas pelo pastoreio e passagem de caprinos e ao longo das dunas frontais e praias da ADA.

Neste sentido, contextualizando as observações de campo, constata-se que o ambiente praial da AID e da ADA é utilizado pela população local para a prática da pesca, construções de estruturas (barracões), tráfego de veículos e pastoreio de animais, implicando em alterações antrópicas bem evidentes na paisagem.

À partir do Depósito Eólico das dunas frontais, a noroeste, a paisagem é caracterizada por feições morfológicas de cristas e cavas que correspondem a cordões litorâneos de depósitos marinhos praiais, originados à partir de processos transgressivos e regressivos na região (Figura 21 e Figura 20). Estas feições se estendem entre 250m no limite nordeste e a 1150m no limite sudoeste, e abrangem tanto a unidade Depósito Eólico, que recobre tanto a unidade Depósito Marinho Praial (Holoceno Superior), quanto a unidade de Depósito Marinho Praial (Holoceno Inferior-Médio). Tais feições correspondem, respectivamente, a 18,74% e 35,76% da ADA.

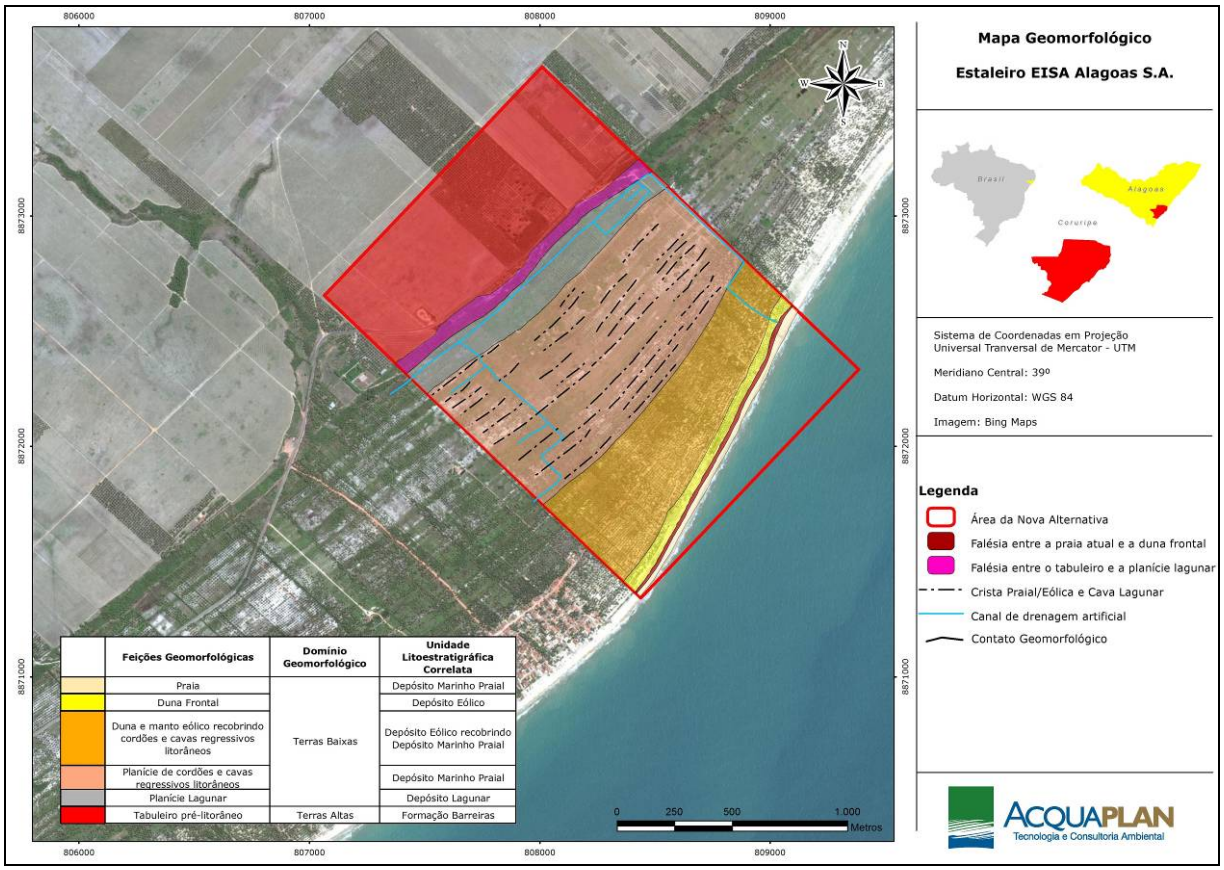



Figura 20. Mapa geomorfológico da ADA.

Figura 21. Cordões litorâneos regressivos e cultura de coco-da-bahia ao longo da secção transversal da ADA.

Quanto aos aspectos fitofisionômicos, nesta região são constatados fragmentos de vegetação arbórea de restinga, que representam 3,2% da área, e encontram-se dispersos em meio a plantações de coco-da-bahia, prática predominante neste trecho da área de estudo. Estes fragmentos se encontram em estágio médio de regeneração, possuindo uma fisionomia arbustivo-arbórea, ou seja, apresentando arbustos com até 4m e árvores com até 6m em média, serrapilheira em camada fina e sub-bosque em formação e pouco desenvolvido (Figura 22). Apesar da presença destes remanescentes arbóreos, a referida área encontra-se antropicamente alterada quase que em sua totalidade.

Figura 22. Área antropicamente alterada pela cultura de frutas e, ao fundo, remanescentes de vegetação arbórea de restinga.

No limite entre as Terras Baixas e as Terras Altas (Formação Barreiras) os antigos cordões regressivos litorâneos foram possivelmente afogados por uma paleolaguna (Figura 23 e Figura 24). Nesta área, bem como sobre a encosta adjacente, a noroeste (Formação Barreiras), entre a planície ao nível do mar e a porção mais alta do terreno, de declividade média a alta, são identificados remanescentes mais acentuados de Vegetação Ombrófila Aberta. Estes fragmentos de vegetação apresentam estágio médio de regeneração, altura média de 7m, cobertura aberta e serrapilheira presente. Nesta região também

são identificadas diversas trilhas de acesso à área, evidenciando o amplo uso deste ecossistema pela população local.

Figura 23. Área úmida localizada no limite com a Formação Barreiras, feição esta observada à esquerda da imagem. A cultura de frutas também é realizada nesta área.

Figura 24. Áreas úmidas da ADA.

Associadas à presença de fazendas de cultivos de coco-da-bahia, pequenas edificações populares estão inseridas em determinadas localidades da ADA (Figura 25). No entanto, cabe destacar que tais edificações são representadas por pequenas residências, as quais permanecem inabitadas.

Figura 25. Residências localizadas na ADA.

A noroeste das áreas úmidas, entre a margem da rodovia AL-101 e o limite oeste da ADA (Figura 26), situa-se a Formação Barreiras. Esta unidade geológica aflora a partir de 1.200m da linha de costa atual, com largura média de 500m e altitude média de 32m, totalizando 79,1ha da área de estudo, o que corresponde a 33,28% (Figura 27).

Figura 26. Rodovia AL-101 cruzando o limite superior da ADA, na Formação Barreiras.

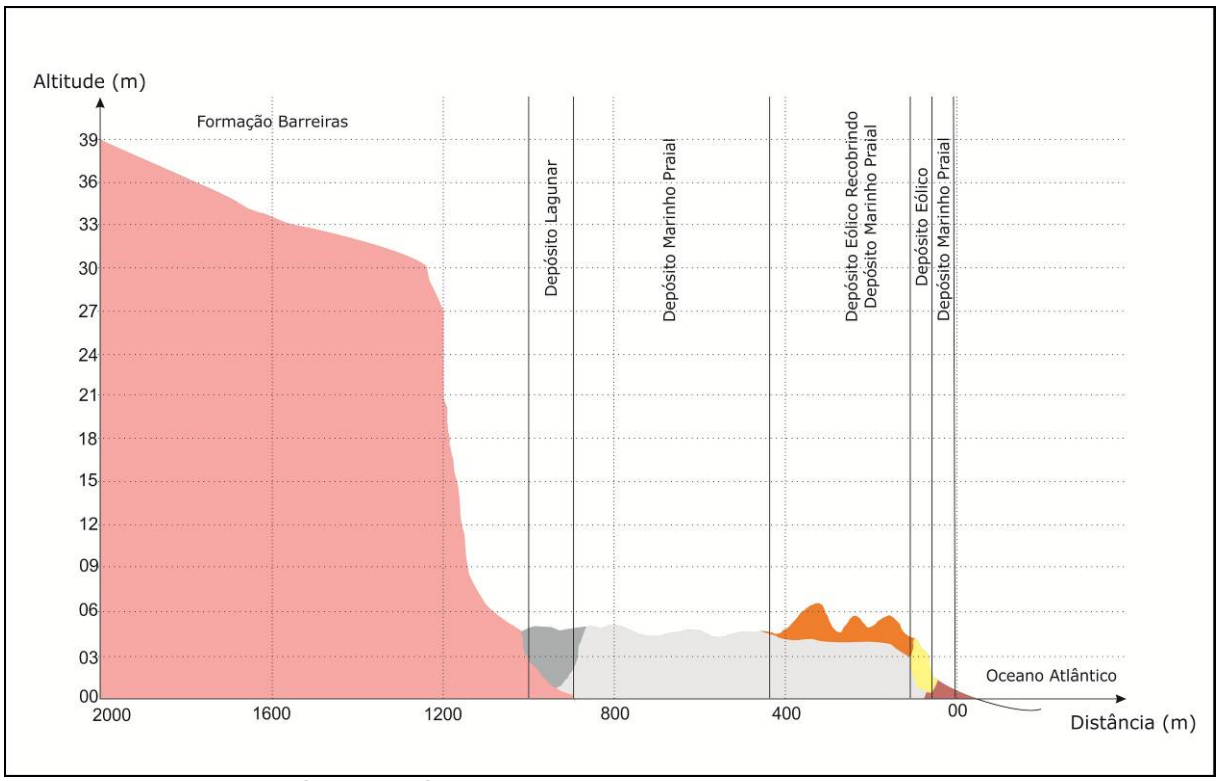



Figura 27. Seção geológica da área de estudo.

A forma dominante desta unidade são os tabuleiros pré-litorâneos, de superfície plana a ondulada, em contato geológico-geomorfológico com a unidade Depósito Lagunar, mantendo com esta um contato brusco através de uma falésia de cerca de 30m de desnível, que se destaca na paisagem costeira. A ocorrência desta

formação se dá ao longo das áreas de influência em questão com espessura que varia de poucos metros, próximo à linha de falhas, a quase 100m em áreas próximas ao litoral.

Quanto ao contexto paisagístico fitofisionômico, a ADA nesta unidade é caracterizada, predominantemente, pelo cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) (Figura 28), juntamente com algumas faixas de coco-da-bahia. Sedimentos superficiais areno-argilo-cascalhosos também são minerados do local para utilização como material para revestimento de estradas vicinais, bem como para construção civil.

Figura 28. Cultivo de cana-de-açúcar na região das Terras Altas, localizada na porção noroeste da ADA.

Embora esteja fora dos limites da ADA, ainda merece destaque a utilização subterrânea dessa unidade como meio para implantação do gasoduto Robalo/Furado da Petrobras, no trecho entre São Miguel dos Campos (AL) até Robalo (SE).

### 3.3.1. Síntese das Características Paisagísticas da ADA

A paisagem predominante da área localizada nas Terras Baixas é representada pelo cultivo de coco-da-bahia, por remanescentes de Vegetação Ombrófila Aberta e de Vegetação Arbórea de Restinga. Embora seja em menor escala, cabe destacar que outros cultivos também estão presentes na área das Terras Baixas, tais como mangueiras e bananeiras.

No trecho da ADA correspondente às Terras Altas, evidencia-se a predominância da cultura de cana-de-açúcar, de coco-da-bahia, bem como pelo uso de mineração para pavimentação de estradas vicinais, todas estas alteradas pela intervenção antrópica permanente.

Embora sejam evidenciados fragmentos vegetais em estágio secundário de regeneração na ADA, mais especificamente na região das Terras Baixas, o presente diagnóstico caracteriza a área a ser ocupada pelo *Estaleiro EISA Alagoas S/A* como antropicamente alterada em quase sua totalidade, ou seja, 89,49 % da ADA é caracterizada por agricultura e pastagens.

# 4. AÇÕES ANTECIPATÓRIAS AO ESTALEIRO EISA ALAGOAS S/A

Conforme já apresentado no Estudo de Impacto Ambiental - EIA do Estaleiro EISA Alagoas S/A (ACQUAPLAN, 2012), são inúmeros os projetos de infraestrutura e adoção de medidas antecipatórias a serem implementadas pelo Governo Alagoano, tanto no âmbito local – junto ao Município de Coruripe - como também na microrregião. O presente item objetiva apresentar, de forma sucinta, as ações e projetos previstos para a instalação do empreendimento, atentando para as necessidades da nova alternativa locacional. Conjuntamente, são expostos os avanços referentes a cada projeto, assim como novas ações diagnosticadas como sendo prioritárias à vinda do empreendimento para o povoado de Miaí de Cima, Município de Coruripe, bem como para o Estado de Alagoas.

Dentre os resultados mais expressivos do atual diagnóstico socioeconômico, novamente destacou-se a carência dos serviços públicos em Coruripe, que certamente deverão ser ampliados e/ou aprimorados para dar suporte à instalação do empreendimento. Ainda, é evidente que a demanda por tais serviços será incrementada com a instalação do empreendimento, porém, não se pode ignorar a responsabilidade do poder público, em todas as suas esferas, na universalização dos serviços públicos.

Com relação à energia elétrica, o EIA (ACQUAPLAN, 2012) apresentou que a demanda prevista pelo *Estaleiro EISA Alagoas S/A* será de pelo menos 10.000KW de energia. Diante disso, as melhorias que estão sendo implementadas, a exemplo da instalação de duas novas subestações de energia em Coruripe, a SE Coruripe II e a SE Pituba II, tem uma previsão de capacidade de produção de no mínimo 10 MVA. O terreno onde será construída a referida subestação de energia já foi adquirido, contudo, as obras ainda não iniciaram. Em face das frequentes interrupções no fornecimento de energia na região relatadas pelos entrevistados durante o diagnóstico do meio socioeconômico, infere-se que esta deva se constituir em uma das primeiras medidas a serem tomadas pelo poder público.

Para o abastecimento de água, o EIA apontou que as demandas do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* serão, em princípio, atendidas por meio de poços e captação do rio Coruripe, que também será o mesmo meio de abastecimento utilizado pelo Hotel Duas Barras. Esta alternativa se deve à incapacidade apresentada pelo Departamento de Água e Esgoto de Coruripe (DAESC) de atender à demanda dos empreendimentos.

Com relação à coleta e tratamento de esgoto, o EIA (ACQUAPLAN, 2012) apresentou que, segundo os estudos de estruturação do Plano Diretor do Município de Coruripe, o Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade está sendo implantado pela Prefeitura Municipal, através de recursos oriundos do Governo Federal. Conforme pode ser visto na Tabela 5, recursos do Governo Federal foram obtidos pelo município em 2012 para as obras de Pavimentação e Implantação da Rede Coletora de Esgotos de Coruripe. Conforme dados atualizados, obtidos para o estudo da nova alternativa locacional, quatro bairros de Coruripe já foram saneados e a previsão é de que até 2013 todas estas obras estejam concluídas, permitindo assim que os bairros da sede do município possam ser conectados à rede de coleta que leva a duas estações de tratamento já implantadas. Cabe ressaltar a necessidade de que os povoados do entorno do empreendimento, sobretudo Miaí de Cima e Barreiras, seja incluída na relação de áreas prioritárias para receber estes equipamentos públicos. Tal demanda se justifica pelo afluxo populacional esperado, em decorrência da proximidade com as obras, que se intensificará com o aumento de moradores estimulado pelas fases de implantação e operação do empreendimento. Tendo em vista a deficiência do saneamento básico do município, o EIA propôs a implantação da ETE do empreendimento ainda no início da sua fase de instalação, e cuja operação deverá ser acompanhada pelo *Programa de Monitoramento da Eficiência da Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)*.

Com relação ao destino final dos resíduos sólidos, foi apresentado a existência de um projeto de consórcio a ser estabelecido entre os municípios da microrregião para que seja implantado um aterro sanitário até 2014 (ACQUAPLAN, 2012), a ser localizado em Coruripe, para destinação final dos resíduos sólidos. Também se identificou que, atualmente, todos os municípios da AID – Área de Influência

Direta possuem lixões, porém, planejam dar o destino correto dos resíduos sólidos até 2014, quando deverão estar implantados os aterros sanitários de Penedo, Coruripe e São Miguel dos Campos, para onde serão destinados os resíduos sólidos gerados nas cidades do entorno. Os aterros, que são projetos do Governo Federal, contarão com usinas de reciclagem com técnicos especializados e mão de obra capacitada. Contudo, além da implementação de equipamentos para a gestão dos resíduos sólidos, o diagnóstico identificou a importância de projetos referentes à conscientização da população quanto às melhores práticas para o gerenciamento e destino adequação do lixo gerado. Ao que se pode apurar, nota-se que a população local não se habitua com horários estabelecidos para a coleta de resíduos. Por outro lado, a Prefeitura Municipal, responsável pelo serviço de coleta, deverá aumentar a periodicidade das coletas, sobretudo no povoado de Miaí de Cima, onde a frequência atual é de duas vezes por semana. Com o aumento da população esperada, principalmente nesta comunidade, as políticas públicas devem readequar o serviço de coleta oferecido. Sob este aspecto, no que se refere ao empreendimento, foi indicada a necessidade de operacionalização do *Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos*, o qual deverá estabelecer práticas e procedimentos a serem adotados com o intuito de minimizar os impactos ambientais negativos e atender aos requisitos legais e normativos relacionados às obras de instalação e à operação do empreendimento. Deste modo, durante a fase de obras o empreendimento contará com um *Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil – PGRCC*, que terá como responsabilidade a gestão adequada dos resíduos sólidos durante a instalação do empreendimento, viabilizando boas práticas de gerenciamento interno, manipulação, acondicionamento, transporte, tratamento e destino final ambientalmente apropriados.

No que se refere à segurança pública no Município de Coruripe, o diagnóstico concluiu tratar-se de um dos serviços mais precários, razão pela qual as medidas indicadas no EIA para melhorar as condições de segurança pública em Coruripe, referem-se à criação de uma companhia independente de policiamento, ligada à Policia Militar. Segundo administradores locais, ela já foi aprovada e aguarda a liberação da verba para implantação. O Município de Marechal Deodoro (que integra a Área de Influência Indireta) já possui uma companhia independente (5ª

Companhia Independente) ligada à Polícia Militar de Maceió. Cabe ressaltar a importância da implantação e estruturação deste serviço público em Coruripe, que é considerado, atualmente, como um dos piores prestados no Município. Com o aumento significativo da população e modificações da dinâmica local no povoado de Miaí de Cima, o Poder Público deve viabilizar um posto de policiamento próximo da comunidade.

No EIA apresentado para a instalação do Estaleiro EISA Alagoas S/A (ACQUAPLAN, 2012) foi indicado um dos projetos/programas do Governo do Estado que pretende definir estratégias de médio e longo prazo, com base no cumprimento de metas junto às setoriais, para promover o desenvolvimento e melhorar os indicadores sociais de Alagoas. O *Programa Alagoas Tem Pressa*, coordenado pela Secretaria de Estado do Planejamento e do Desenvolvimento Econômico (SEPLANDE), foi lançado em 2011. As estratégias são de compor uma Carteira de Projetos Estruturantes, que estará contida no Plano Plurianual (PPA) 2012-2015, e que irá priorizar as ações em seis áreas de resultados: *melhoria da qualidade de vida*; desenvolvimento do capital humano; erradicação da pobreza extrema, redução da pobreza e da desigualdade; crescimento, descontração e diversificação econômica; inovação na gestão pública; e valorização da imagem e mudança cultural.

Entre as seis ações apresentadas acima, a melhoria da qualidade de vida engloba cinco projetos estruturantes: mortalidade infantil; habitação; atenção primária à saúde; segurança pública e saneamento. Os três últimos podem atender às atuais demandas da população em relação à precariedade dos serviços públicos de Coruripe, desde que sejam efetivamente disponibilizados naquele município. Como referido anteriormente, cabe destacar que a questão do saneamento já vem sendo tratada pelo Poder Público local, mediante aplicação de recursos do Governo Federal.

No que se refere aos recursos humanos, fica clara a necessidade que o Município possui em relação à capacitação da população para que esta possa ser absorvida no mercado de trabalho. O nível de instrução da maior parte da população local é baixo e, portanto, poucos acreditam na absorção junto ao Estaleiro EISA

Alagoas. Porém, cabe ressaltar que muitos já concluíram os estudos e tiveram que sair da região – e até mesmo de Alagoas – em busca de melhores oportunidades. Desde 2011 o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) vem atuando, junto à comunidade coruripense, no desenvolvimento educacional de jovens e adultos. Para que a comunidade local possa ser absorvida nos empregos do estaleiro e/ou outros como trabalhadores formais, são oferecidos vários cursos que podem ser visualizados na Tabela 4. Todos dispõem de bolsas do PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego) para estudantes do Ensino Médio.

A Secretaria da Educação e do Esporte (SEE) do Município de Coruripe lançou em setembro de 2011 uma importante iniciativa para avanço do desenvolvimento educativo profissional local, através da criação de cursos profissionalizantes no Centro Estadual de Educação Profissional e Tecnológica de Coruripe Maria Alice Beltrão de Castro Siqueira. Atualmente, a meta deste Programa é ampliar o número de vagas em cursos técnicos para que sejam oferecidas aos jovens deste município oportunidades de aprendizagem profissional, atendendo àqueles que estão desempregados ou concluindo o Ensino Médio. O Centro Profissionalizante conta ainda com mais dois cursos de capacitação de Técnica e Cooperativismo. Neste sentido, assume-se que a iniciativa deste Programa poderá contribuir para futuros empreendimentos e/ou novas vocações econômicas no Município de Coruripe, tal como a atividade industrial marítima.

Desta forma, entende-se que os serviços de educação profissionalizante sejam os menos preocupantes no Município, visto que esse já vem se preparando com cursos voltados a mão de obra do estaleiro.

Atenção deve ser dada à educação infantil, fundamental e média. Apesar de terem sido diagnosticadas escolas em todos os povoados do Município, não existe a certeza de que inicialmente possam absorver um aumento gradativo de alunos, filhos de funcionários do estaleiro que chegarão à Coruripe. Ressalta-se também que a educação de ensino médio é prestada somente na sede municipal. Povoados como o de Barreiras, por exemplo, possuem turmas até o 9° ano, já outros como o de Miaí de Cima somente até a 5° série do ensino fundamental. As

políticas públicas devem estar atentas e preparadas para dar início a obras referentes à melhorias na educação como: aumentar o número de turmas de séries iniciais e finais em escolas já existentes; ou implementar novas escolas.

Entende-se que da mesma forma, as creches são importantes medidas a serem tomadas, visto que, com a inserção de parte da população em empregos voltados ao estaleiro, ou mesmo naqueles indiretos se torna um subsídio indispensável aos pais que não tem onde deixar seus filhos. Uma creche próxima ao empreendimento, no povoado de Miaí de Cima, pode atender a demanda de moradores de outras comunidades que se deslocam ao estaleiro para trabalhar. Além disso, a criança que frequenta a educação infantil pode ter uma melhor integração aos níveis fundamental e médio, vem se expandido nos últimos tempos porque a sociedade está mais consciente da importância das experiências na primeira infância, o que motiva demandas por uma educação institucional para crianças de zero a seis anos. Tem o objetivo de educar e formar a criança que passa a maior parte do tempo sob cuidado dos educadores em decorrência das atividades profissionais dos pais.

Tabela 4. Relação de turmas, áreas de atuação, alunos concluintes e total de matriculados nos cursos oferecidos pelo SENAI no Município de Coruripe – AL.

| Situação dos Alunos do PRONATEC por área (2012) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Área de Atuação** | **Nome da turma** | **Número de turmas** | **Carga Horária (h)** | **Ativos** | **Conclu-intes** | **Desis-tentes** | **Repro-vados** | **Total de matricu-lados** |
| Automotiva | Eletricista de automóveis | 2 | 160 | 0 | 25 | 2 | 0 | 27 |
| Gestão | Auxiliar administrativo | 8 | 160 | 59 | 91 | 0 | 4 | 154 |
| Têxtil e vestuário | Costureiro industrial do vestiário | 2 | 200 | 0 | 27 | 0 | 4 | 31 |
| Construção civil | Aplicador de Revestimento Cerâmico | 2 | 160 | 39 | 0 | 0 | 0 | 39 |
| | Armador de ferragem | 4 | 200 | 18 | 47 | 0 | 1 | 66 |
| | Pedreiro de alvenaria | 6 | 160 | 60 | 43 | 1 | 6 | 110 |
| | Pintor de Obras | 4 | 160 | 39 | 27 | 1 | 3 | 70 |
| | Encanador Instalador Predial | 2 | 240 | 0 | 30 | 0 | 6 | 36 |
| | Carpinteiro de Obras | 2 | 200 | 0 | 31 | 0 | 2 | 33 |
| Eletricidade | Eletricista Instalador Predial de Baixa Tensão | 5 | 300 | 28 | 38 | 1 | 4 | 71 |
| | Eletricista Industrial | 2 | 300 | 32 | 0 | 0 | 0 | 32 |
| Informática | Operador de Computador | 10 | 160 | 52 | 111 | 0 | 3 | 166 |
| Metal Mecânica | Ajustador mecânico | 1 | 200 | 0 | 15 | 0 | 3 | 18 |
| | Mecânico de manutenção de máquinas industriais | 2 | 300 | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| Instrumentação | Instrumentista industrial | 2 | 300 | 0 | 25 | 3 | 3 | 31 |
| Solda | Soldador no processo eletrodo revestido em aço carbono e aço baixa liga | 10 | 160 | 32 | 113 | 2 | 8 | 155 |
| | Soldador MIG-MAG | 2 | 160 | 32 | 0 | 0 | 0 | 32 |

| Situação dos Alunos do PRONATEC por área (2012) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Área de Atuação** | **Nome da turma** | **Número de turmas** | **Carga Horária (h)** | **Ativos** | **Conclu-intes** | **Desis-tentes** | **Repro-vados** | **Total de matricu-lados** |
| | Soldador no processo TIG em aço | 2 | 160 | 16 | 14 | 0 | 1 | 31 |
| | Caldeireiro | 9 | 160 | 84 | 55 | 5 | 4 | 148 |
| | Caldeireiro (Chapas de aço e Tubulações) | 1 | 220 | 0 | 13 | 0 | 0 | 13 |
| Total | | 78 | - | 521 | 705 | 15 | 52 | 1293 |

Fonte: SENAI (2012).

Em relação ao aumento do tráfego a ser gerado pelo empreendimento, a população conta basicamente com as vias BR-101 e AL-101 para acesso ao Município de Coruripe. De acordo com SENAI (2011), a duplicação é primordial para a melhoria das condições do tráfego, porém, a curto e médio prazo, a manutenção das vias é imprescindível para amenizar tal situação. Esses investimentos estão contemplados no novo Plano Nacional de Logística e Transportes - PNLT (2010-2015) do Estado de Alagoas, enviado ao Governo Federal. Nas estradas estaduais estão previstas a duplicação da rodovia AL-101 Norte e Sul; duplicação da AL-220, construção da rodovia Ribeirinha ao longo do rio São Francisco (trecho Penedo/Piranhas); construção da estrada parque na rodovia AL-101 (trecho Barra Santo Antônio/Japaratinga); implantação e pavimentação do acesso ao aeroporto Zumbi dos Palmares e da rodovia AL-105 (Flamenguinha).

Já nas rodovias federais, os serviços incluem, além da duplicação da BR-101 (trecho divisa AL/SE e AL/PE), a adequação e pavimentação da BR-316 (trecho Mata Grande/AL e Inajá/PE), e a duplicação, com implantação de corredor de transporte coletivo, da avenida Menino Marcelo (trecho urbano BR-316). Também estão previstas as construções de duas pontes, sendo uma sobre o rio São Francisco (Penedo/Neópolis): a primeira ligará Alagoas a Sergipe pela AL-101, acesso atualmente realizado por balsa; e outra sobre o rio Manguaba (Japaratinga/Porto de Pedras), que dará continuidade a AL-101 Norte.

No Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 2 está prevista a expansão do sistema rodoviário com obras em duplicação, pavimentação, acesso a portos, contornos e travessias urbanas, para a eliminação de pontos de estrangulamento em eixos estratégicos, além do desenvolvimento de novas regiões, ampliação da integração física nacional aos países vizinhos e redução do custo do transporte. A partir de recursos provenientes do Governo Federal para obras de infraestrutura viária, o futuro *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, assim como todos os municípios compreendidos pela Área de Influência Indireta do empreendimento, poderão ser beneficiados com as obras de duplicação da BR-101, que representará uma medida preventiva ao aumento do fluxo na implantação e operação do

empreendimento. As obras do trecho entre Maceió e São Miguel dos Campos já estão sendo finalizadas.

Conforme dados obtidos junto ao Ministério do Planejamento (Tabela 5), foi possível detectar os investimentos realizados nas obras de duplicação da BR-101 (ainda em andamento), entre outros recursos existentes para projetos e manutenção a executar (ações preparatórias).

Os estudos e projetos a executar em obras nas rodovias do Estado de Alagoas devem avaliar as condições da AL-101 que chega ao Município de Coruripe. A partir de uma análise conjunta com os empreendedores e a Secretaria de Planejamento do Governo do Estado, avaliou-se a necessidade de recapeamento da AL-101 no trecho que liga a BR-101 ao Município de Coruripe seguindo até o povoado Miaí de Cima. A AL-101 Sul, apesar de não apresentar tantos problemas estruturais deverá ser totalmente remodelada, com sinalização adequada e remodelação dos trevos de acesso, incluindo também rotatórias para propiciar um deslocamento seguro, conjuntamente para o transporte de cargas, pessoas e pequenos automóveis que se deslocam ao povoado, futuro empreendimento e municípios vizinhos.

Tabela 5. Investimentos do PAC 2 em obras de transportes (rodovias) em Alagoas previstas até 2014.

| **PAC2 - Transportes - Rodovias - Alagoas** | |
|---|---|
| BR-101/AL SUBTRECHO DIVISA PE/AL - SÃO MIGUEL DOS CAMPOS | |
| ÓRGÃO RESPONSÁVEL: | Ministério dos Transportes |
| EXECUTOR: | DNIT, Exército |
| UNIDADE FEDERATIVA: | AL |
| PREVISTO 2011-2014: | R$ 810.560.000,00 |
| ESTÁGIO: | Em obras |
| DATA DE REFERÊNCIA: | 30 de Abril de 2012 |
| BR-101/AL SUBTRECHO SÃO MIGUEL DOS CAMPOS - DIVISA AL/SE | |
| ÓRGÃO RESPONSÁVEL: | Ministério dos Transportes |
| EXECUTOR: | DNIT |
| UNIDADE FEDERATIVA: | AL |
| PREVISTO 2011-2014: | R$ 720.300.000,00 |
| ESTÁGIO: | Em obras |

| PAC2 - Transportes - Rodovias - Alagoas | |
|---|---|
| DATA DE REFERÊNCIA: | 30 de Abril de 2012 |
| ESTUDOS E PROJETOS A EXECUTAR | |
| ÓRGÃO RESPONSÁVEL | Ministério dos Transportes |
| EXECUTOR: | DNIT |
| UNIDADE FEDERATIVA: | AL |
| PREVISTO 2011-2014: | R$ 28.872.376,89 |
| ESTÁGIO: | Ação Preparatória |
| DATA DE REFERÊNCIA | 30 de Abril de 2012 |
| MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO RODOVIÁRIA A EXECUTAR | |
| ÓRGÃO RESPONSÁVEL: | Ministério dos Transportes |
| UNIDADE FEDERATIVA: | AL |
| PREVISTO 2011-2014: | R$ 101.018.638,26 |
| ESTÁGIO: | Ação Preparatória |
| DATA DE REFERÊNCIA: | 30 de Abril de 2012 |

Fonte: Ministério do Planejamento – PAC2. http://www.pac.gov.br/transportes/rodovias/al. Setembro de 2012.

Ainda referente ao PAC 2, o Nordeste foi contemplado pelo Programa de Investimentos em Logística com três dos 12 trechos ferroviários a serem instalados no País. O trecho que liga Salvador a Recife (Figura 29) e que passará por Maceió e Aracaju será importante tanto na fase de implantação como na fase de operação do Estaleiro EISA Alagoas, pois, poderá dar suporte na atividade logística. O trecho ferroviário Salvador-Recife vai se integrar à Ferrovia Transnordestina (que liga o sertão ao litoral) e o pacote deste empreendimento contempla ainda a realização de estudos que visam à interligação da Transnordestina com a Ferrovia Norte-Sul, que seguirá do Pará até São Paulo.

A ferrovia Salvador-Recife vai fazer com que várias capitais da região passem a ter uma ligação ferroviária com o sudeste. A ferrovia que fazia essa ligação foi destruída no trecho entre Alagoas e Pernambuco em 2000.

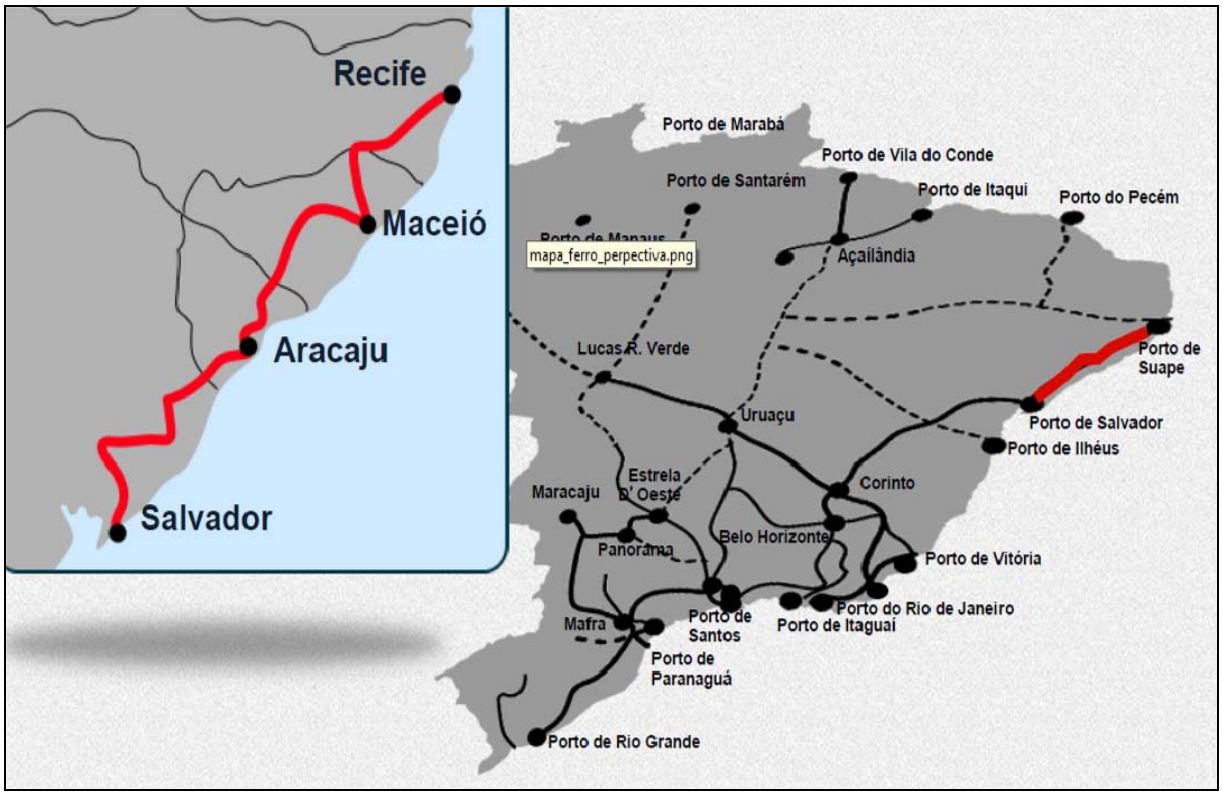



Figura 29. Novos investimentos em ferrovias (linha que liga Salvador a Recife). Programa de Investimento em Logística: Rodovias e Ferrovias – PAC 2.

A partir do Portal de Transparência do Governo Federal, foi possível verificar os recursos provindos do Governo Federal para o Estado de Alagoas, aos municípios do Estado e ao Município de Coruripe para o ano de 2012 (Tabela 6), sendo de R$ 3.693.363.976,11, R$ 1.842.359.302,99, R$ 1.851.004.673,12 e R$ 45.903.200,42, respectivamente.

Tabela 6. Recursos proveniente do Governo Federal destinados para cada ação Governamental do Município de Coruripe para 2012.

| Função | Ação Governamental | Total no ano (R$) |
|---|---|---|
| Educação | Apoio à alimentação escolar na educação básica | 562.920,00 |
| Urbanismo | Apoia a política estadual de desenvolvimento urbano | 1.608.214,17 |
| Comércio e Serviços | Apoio a projetos de infraestrutura turística | 548.661,75 |
| Educação | Apoio à reestruturação da rede física pública da educação básica | 153.629,77 |
| Educação | Apoio ao transporte escolar na educação básica | 286.521,25 |
| Assistência Social | Concessão de bolsa para famílias com crianças e adolescentes identificadas sem situação de trabalho | 3.525,00 |
| Educação | Dinheiro direto na escola para educação básica | 300.366,11 |
| Encargos Especiais | Fundo de manutenção e desenvolvimento da educação básica e de valorização dos profissionais da educação (FUNDEB) | 13.081.414,32 |

| Função | Ação Governamental | Total no ano (R$) |
|---|---|---|
| Encargos Especiais | Fundo de participação dos municípios (FPM - CF, art. 159) | 10.954.544,21 |
| Educação | Implantação de escolas para educação infantil | 185.450,68 |
| Agricultura | Implantação do perímetro de irrigação Marituba com 3.136 há no Estado de Alagoas | 1.225.000,00 |
| Educação | Implantação e Adequação de estruturas esportivas escolares | 342.077,38 |
| Encargos Especiais | Recursos para a repartição da contribuição de intervenção no domínio econômico - CIDE – Combustíveis | 61.800,97 |
| Assistência Social | Serviço de apoio à gestão descentralizada do programa bolsa família | 81.237,12 |
| Encargos Especiais | Transferência a Estados, Distrito Federal e Municípios para compensação da isenção do ICMS aos Estados Exportadores (art. 91 ADCT) | 50.500,50 |
| Encargos Especiais | Transferência de Cota-Parte do Salário-Educação (Lei nº 9.424 de 1996 - Art. 15) | 482.592,61 |
| Assistência Social | Transferência de renda diretamente às famílias em condição de pobreza e extrema pobreza (Lei nº 10.836, de 2004) | 5.274.622,00 |
| Encargos Especiais | Transferência do imposto territorial rural | 36.177,27 |
| Encargos Especiais | Transferência de Cotas-Partes dos Royalties pela produção de petróleo e gás natural (Lei nº 9.478, de 1997 - Art. 48) | 10.458.892,40 |
| Encargos Especiais | Transferências de fundo especial dos royalties pela produção de petróleo e gás natural (Lei nº 7.525, de 1896 - Art. 6º) | 205.052,91 |

Fonte: Portal de Transparência do Governo Federal (2012).

No Portal de Transparência do Governo Federal também é possível verificar os recursos adquiridos pelo Município de Coruripe a partir de convênios. Na Tabela 7 estão listadas as últimas liberações (2012), bem como o objetivo da verba recebida.

Os recursos maiores são aqueles submetidos às obras de infraestrutura urbana, além disso, algumas verbas são destinadas às ações distintas que podem se configurar como uma contribuição aos pescadores artesanais. Foram recebidos auxílios para a conclusão das obras do mercado público de Coruripe (Tabela 7), onde será realizada a comercialização da maior parte do pescado da região de influência do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Tabela 7. Convênios em andamento no Município de Coruripe no ano de 2012, valor conveniado e último valor liberado para as obras, a partir de recursos do Governo Federal. Em azul estão demarcados os investimentos que trarão mais benefícios ao início de obras municipais que viabilizem a chegada do empreendimento.

| Objeto | Órgão Superior | Convenente | Valor conveniado (R$) | Valor da última liberação (R$) |
|---|---|---|---|---|
| Pavimentação e Implantação do Sistema de Rede Coletora de Esgoto 2008 Coruripe AL | Ministério das Cidades | Prefeitura Municipal de Coruripe | 2.965.600,00 | 160.438,96 |
| Implantação ou Melhoria de Obras de Infraestrutura Urbana Ações de Infraestrutura Urbana Coruripe AL | Ministério das Cidades | Prefeitura Municipal de Coruripe | 2.965.600,00 | 141.459,12 |
| Implantação ou Melhoria de Obras de Infraestrutura Urbana em Municípios com até 100 000 Habitantes Ações de Infraestrutura | Ministério das Cidades | Prefeitura Municipal de Coruripe | 585.000,00 | 30.888,00 |
| Construção da Terceira Etapa do Mercado Público Municipal | Ministério do Turismo | Coruripe Prefeitura | 780.000,00 | 4.680,00 |
| Estruturação da Cooperativa Marituba COOMARITUBA para Administração, Operacionalização e Manutenção do Perímetro de Irrigação do Marituba | Ministério da Integração Nacional | Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais da Colônia Pindorama | 1.342.000,00 | 1.225.000,00 |
| Implantação ou Melhoria de Obras de Infraestrutura Urbana Ações de Infraestrutura Urbana Coruripe AL | Ministério das Cidades | Prefeitura Municipal de Coruripe | 344.750,00 | 43.128,23 |
| Implantação ou Melhoria de Obras de Infraestrutura Urbana Ações de Infraestrutura Urbana Coruripe AL | Ministério das Cidades | Prefeitura Municipal de Coruripe | 1.135.950,00 | 99.736,41 |
| Pavimentação Asfáltica na Rua José Guilherme Dos Santos e Parte da Rua das Vassouras, na Sede do Município De Coruripe/AL | Ministério do Turismo | Coruripe Prefeitura | 487.500,00 | 369.232,50 |
| Pavimentação em Paralelepípedo e Drenagem em Ruas do Sitio Linhas no Município de Coruripe AL | Ministério das Cidades | Prefeitura Municipal de Coruripe | 137.060,00 | 18.708,69 |
| O Objeto deste Convênio é Construção De | Ministério da | Prefeitura Municipal de | 614.519,07 | 153.629,77 |

| Objeto | Órgão Superior | Convenente | Valor conveniado (R$) | Valor da última liberação (R$) |
|---|---|---|---|---|
| Escola(s), no Âmbito do Programa Nacional de Reestruturação e Aparelhagem da Rede Escolar Publica de Educação Infantil - Pro infância | Educação | Coruripe | | |
| Pavimentação das Ruas Hélvio de Castro Reis e Rua Isaias Aranda, no Centro da Cidade. | Ministério do Turismo | Coruripe Prefeitura | 438.750,00 | 48.750,00 |

O Município de Coruripe enfrenta diversas dificuldades que comprometem a justa distribuição de renda. A falta de políticas socioeconômicas para manter o trabalhador em sua região de origem, causa, com frequência, a saída de diversas pessoas para as metrópoles em busca de uma melhor qualidade de vida. Alagoas requer mais empresas e, consequentemente, mais empregos para conseguir reverter a tendência de emigração. O *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, juntamente com outras indústrias que já se instalam no Estado, pode contribuir para a reversão desta tendência. Além disso, com a oferta de mais empregos com exigência de qualificação, naturalmente a população buscará se qualificar para as novas demandas que surgirão.

Contudo, por mais que ainda exista um fluxo emigratório em Coruripe, atualmente ele é compensado pela imigração recebida (ver EIA do Estaleiro EISA Alagoas S/A). Como reflexo desta situação, o total populacional do Município na última década apresentou um incremento. Este cenário acarretou alguns problemas relacionados à imigração em busca de emprego, gerado pelo retorno daqueles que saíram em busca de melhores oportunidades.

Porém, a instalação de instituições bancárias, como o Bradesco e Itaú, empresas prestadoras de serviços, como a GBarbosa Eletroshows e o supermercado TodoDia do grupo Wall Mart (que deve gerar 50 empregos diretos e mais 50 indiretos), além do IFAL (Instituto Federal de Educação de Alagoas) em 2011, podem ser associados ao referido projeto do empreendimento. Estima-se que

outros grupos ainda se instalarão no município, assim como um contingente populacional considerável.

Diante do contexto de um aporte populacional em Coruripe decorrente da instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, assim como dos demais empreendimentos que poderão vir a se instalar, alerta-se para a importância da melhoria dos serviços públicos básicos, com ênfase ao fornecimento de energia, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, tratamento e disposição dos resíduos sólidos, segurança (o serviço mais contestado entre os entrevistados) e saúde. Conforme relatado, ainda que já estejam previstas melhorias, como expansão da rede elétrica, a implantação de aterro sanitário e de melhorias na implantação dos serviços de saneamento básico, é preciso que elas sejam feitas em curto prazo, juntamente com a instalação do empreendimento, atentando-se agora para a nova alternativa locacional, portanto, priorizando o povoado de Miaí de Cima.

O Governo Federal e Prefeitura Municipal de Coruripe devem atentar-se aos projetos de infraestrutura urbana com novos projetos, continuidade dos que já foram elaborados, assim como arrecadação junto ao Governo Federal de verbas destinadas aos serviços públicos mais precários.

# 5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Conforme requerido pelo Termo de Referência - TR proposto pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA para organização do Estudo de Impacto Ambiental - EIA do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, a planta planimétrica e também, as plantas referentes ao projeto do empreendimento encontram-se no Anexo 2, em escala compatível com a melhor representação cartográfica.

De forma geral, o empreendimento contempla uma área com 260 ha, incluindo aí as áreas terrestre e de mar a serem ocupadas, sendo que o *layout* original, previsto para ser instalado na alternativa locacional 5-A, em Pontal do Coruripe, sofreu alterações com o objetivo de se adequar à nova alternativa proposta. Agora, prevê-se o empreendimento em uma nova área locacional, situada na comunidade de Miaí de Cima, conforme é demonstrado na Figura 30.

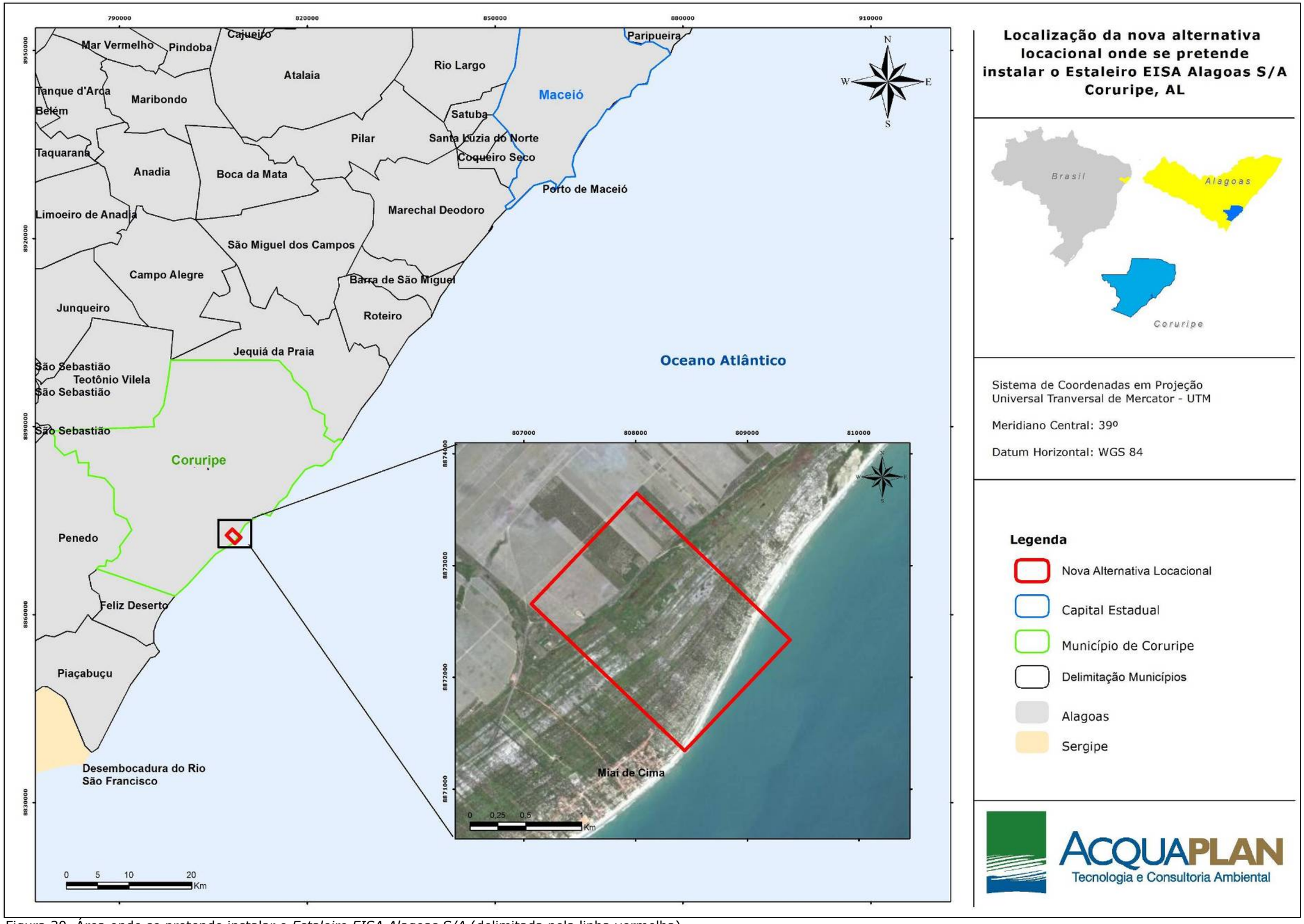



Figura 30. Área onde se pretende instalar o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* (delimitada pela linha vermelha).

## 5.1. Estruturas e Instalações Previstas para o Empreendimento

O *layout* das instalações prediais, industriais e administrativas previstas para serem executadas na construção e adequação do espaço físico para implantação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A,* podem ser visualizadas na Figura 31, enquanto sua descrição é apresentada a seguir.

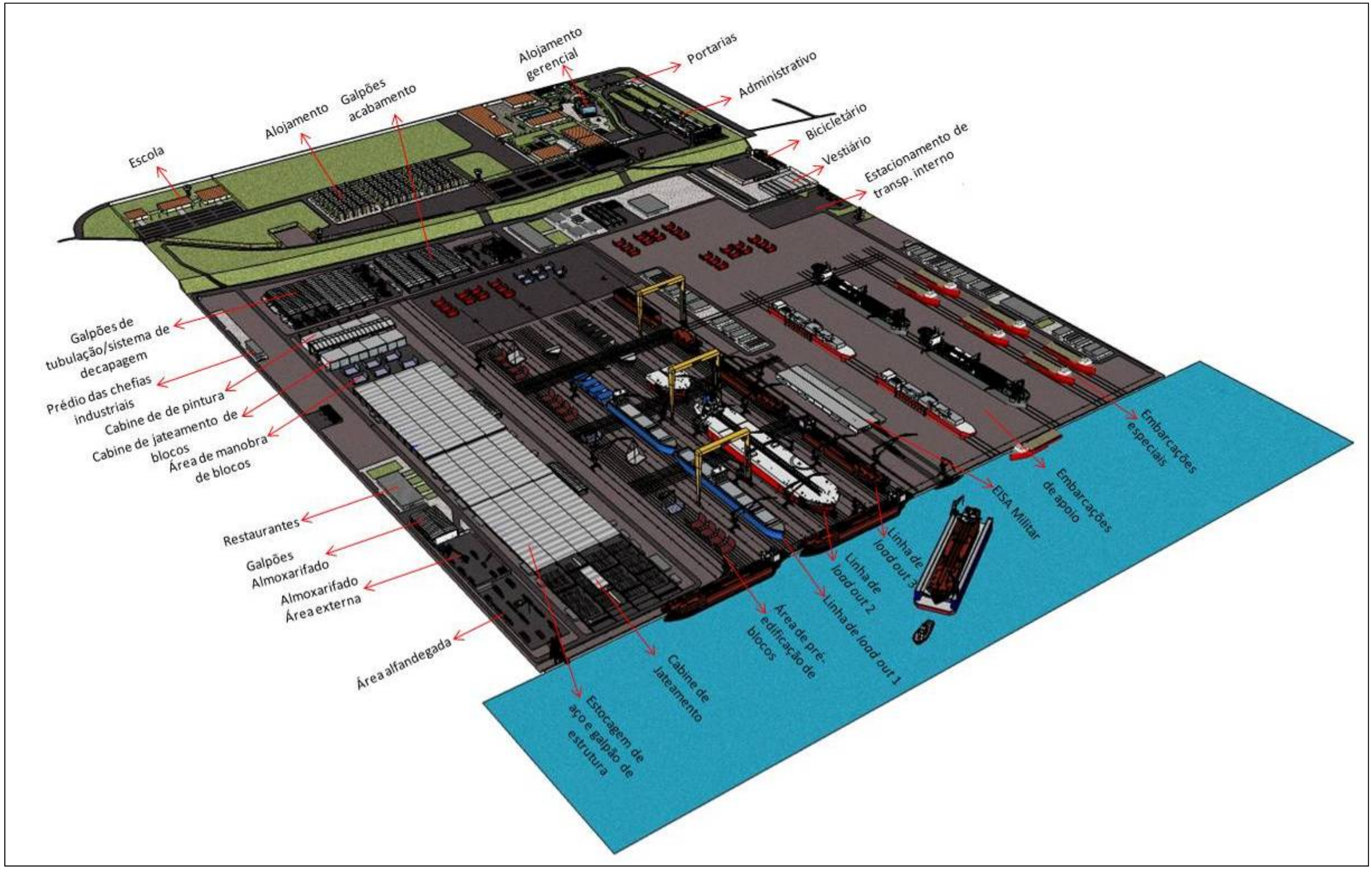



Figura 31. Maquete digital do *layout* na nova alternativa do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

### 5.1.1. Descrição da Infraestrutura (Instalações) Prevista

5.1.1.1. Setor Industrial

A área industrial do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* será composta por 300.000 m² (trezentos mil metros quadrados) de área coberta, e 1.850.000 m² (hum milhão oitocentos e cinquenta mil metros quadrados) de área descoberta, onde serão implantadas as seguintes estruturas (Figura 32):

- ✓ Portarias;
- ✓ Almoxarifados;
- ✓ Galpões de estruturas;
- ✓ Galpões de tubulação e decapagem;
- ✓ Galpões de apoio industrial e Manutenção;
- ✓ Cabine de jateamento de blocos;
- ✓ Compartimento de máquinas;
- ✓ Cabine de pintura de blocos;
- ✓ Área de acabamento avançado de blocos;
- ✓ Acabamento avançado/calderaria e elétrica;
- ✓ Acabamento avançado/tubulação;
- ✓ Área de pré-edificação de blocos;
- ✓ Linhas de *Load Out*;
- ✓ Embarcações de apoio;
- ✓ Embarcações especiais;
- ✓ Cais de acabamento;
- ✓ Prédio das chefias industriais;
- ✓ Escritórios da produção;
- ✓ Galpões do EISA Militar (galpão de construção das embarcações militares);
- ✓ Prédio Administrativo do EISA Militar;
- ✓ Paiol do EISA Militar;
- ✓ Paiol de consumíveis;
- ✓ Centrais de gases;
- ✓ Central de resíduos sólidos;
- ✓ Subestações de energia;
- ✓ Ferramentarias;
- ✓ Área administrativa;

✓ Prédio dos vestiários.

Figura 32. Maquete digital da área industrial para a nova alternativa do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

5.1.1.1.1. Portarias

O *Estaleiro EISA Alagoas S/A* contará com 02 (dois) acessos (Figura 33), formados pelos seguintes portões de entrada:

- Entrada Administrativa: destina-se a entrada de funcionários dos setores administrativos e de visitantes, possibilitando o acesso direto aos edifícios administrativos, ao estacionamento e ao bicicletário. Esta entrada estará ligada ao parque industrial por meio de uma rampa interna de acesso;

- Entrada Industrial: subdividir-se-á em dois portões onde um deles atenderá a entrada de cargas, de equipamentos e de prestadores de serviços, possibilitando acesso direto ao parque industrial de forma a otimizar a chegada de materiais ao almoxarifado central, ao pátio de aço e as demais

áreas. O segundo portão atenderá a entrada dos funcionários do processo industrial, dando acesso ao estacionamento, ao vestiário e ao parque industrial;

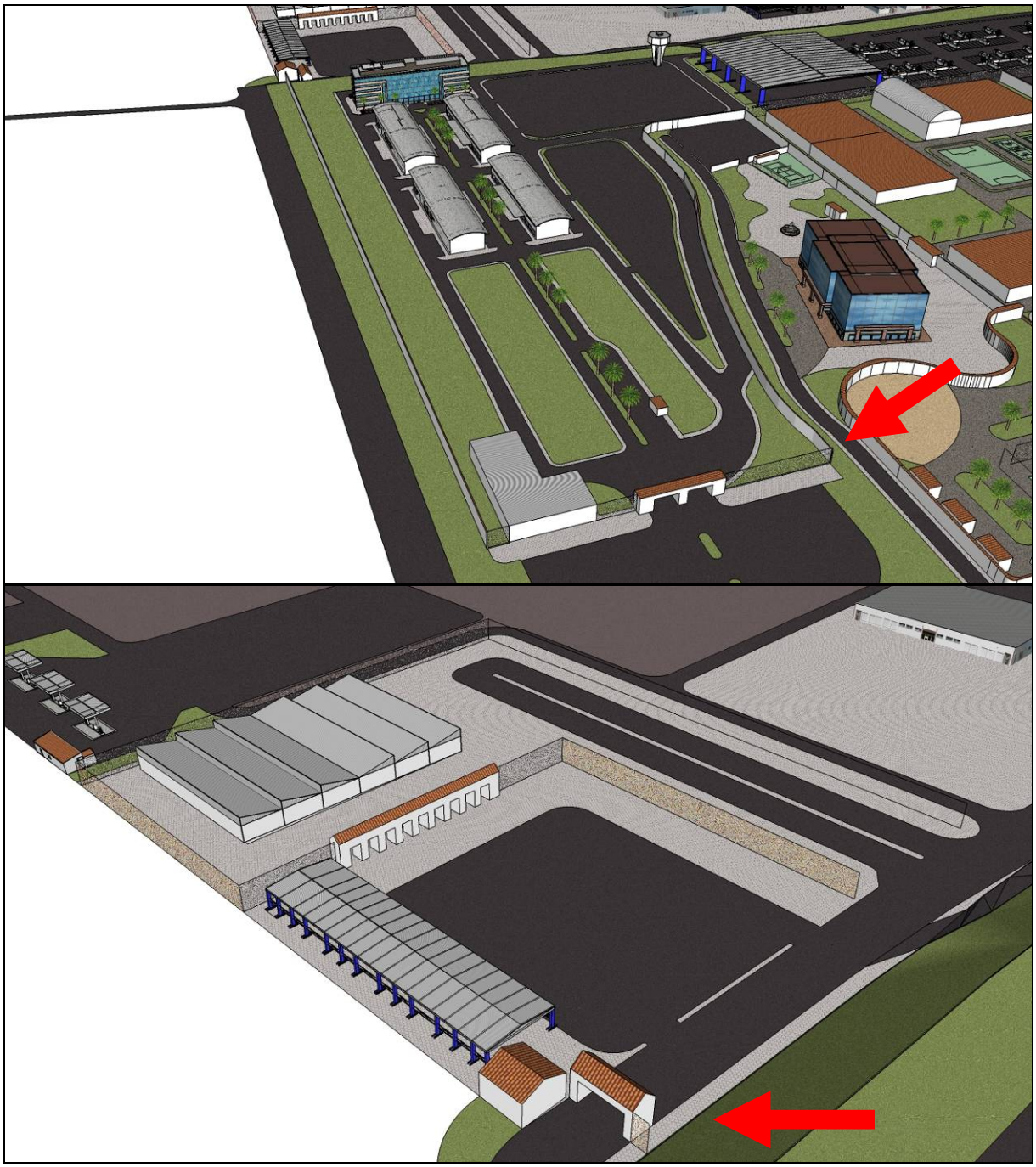


Figura 33. Maquete digital que ilustra as Portarias das Entradas Administrativa e Industrial do *Estaleiro EISA Alagoas S/A,* respectivamente.

Com relação à estrutura física, estes portões serão constituídos por paredes de blocos, revestidos de emboço e pintura látex. O piso será em concreto revestido

com *paviflex*, laje impermeabilizada e demais instalações (elétrica, hidráulica e incêndio).

5.1.1.1.2. Almoxarifado, Área Externa e Área Alfandegada

O almoxarifado do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* receberá todos os materiais, equipamentos e acessórios com suas respectivas notas fiscais e possuirá área específica para recebimento e armazenamento de materiais, equipamentos e peças nacionais (Figura 34), assim como uma área específica para os itens importados (Figura 35).

Figura 34. Maquete digital que ilustra o Almoxarifado de recebimento de materiais nacionais do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

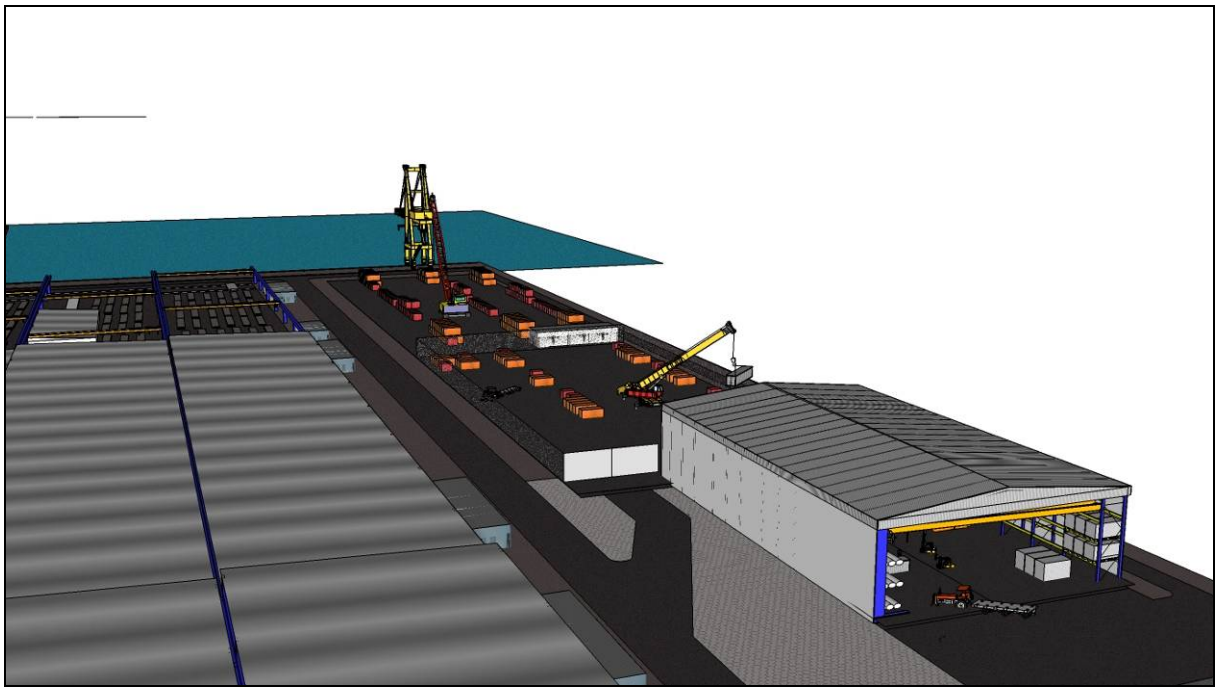


Figura 35. Maquete digital que ilustra o Almoxarifado de recebimento de materiais importados do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

O Almoxarifado dedicado aos produtos nacionais possuirá uma balança eletrônica com capacidade máxima de 80 toneladas, com impressão de *tickets*, contendo o valor de pesagem da carga e a descrição dos materiais que necessitam de conferência por peso no ato de seu recebimento.

Após o recebimento dos materiais, ocorrerá a sua inspeção pelo controle de qualidade, que é responsável por emitir um relatório de inspeção. Depois disso, será realizada a devida armazenagem do item inspecionado. Durante o período de armazenagem, os materiais e equipamentos serão submetidos às práticas usuais de preservação e manutenção, conforme recomendação dos fabricantes.

Por fim, no período programado para utilização dos materiais e equipamentos, estes serão encaminhados à produção.

A sistemática a ser adotada pelo almoxarifado do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, para recebimento e armazenamento de materiais e de equipamentos, é apresentada pela Figura 36.

Figura 36. Sistemática de recebimento e armazenamento de materiais e de equipamentos a ser adotada pelo almoxarifado do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

Todo o processo de controle de material será suportado pelo Sistema Computacional SI-EISA, desenvolvido segundo Normas Técnicas EISA "NTE 9006 – Procedimento para compra e entrega de materiais" e "NTE 9005 – Sistema de Material", que irá controlar todos os materiais, desde sua aquisição, chegada, armazenamento e uso na produção.

5.1.1.1.2.1 Estrutura Física

O Almoxarifado contará com 04 (quatro) galpões que ocuparão uma área coberta de 7.600 $m^2$, além de 17.000 $m^2$ de área descoberta, totalizando 24.600 m². Essa área total será constituída por estruturas destinadas à recepção de materiais e equipamentos, à inspeção e armazenagem em geral, que incluirão:

- ✓ Área de Recepção de Materiais e Equipamentos: área coberta destinada a realização de inspeção de controle de qualidade e liberação do material para sua respectiva área de estocagem. Para tanto, possuirá 01 (uma) ponte rolante com capacidade de 15 toneladas e empilhadeiras, onde o material será acondicionado em "pallets" ou conforme orientação do

fornecedor. Os materiais com até 15 toneladas serão encaminhados para área especificas de armazenagem de acordo com suas necessidades, sendo que os equipamentos com peso superior serão encaminhados aos galpões de equipamentos pesados;

- ✓ Área para estocagem de materiais em prateleiras: é prevista uma área coberta e destinada ao estoque de válvulas, parafusos, juntas, conexões, curvas de aço, fibra de vidro, materiais de isolamento, cerâmicas, filtros, massames, materiais elétricos que contará com empilhadeiras com capacidade de 2 a 10 ton.;

- ✓ Sala climatizada: área coberta e dividida em duas salas destinadas à armazenagem de materiais e equipamentos que requerem climatização tais como, equipamentos eletrônicos, resinas e outros materiais cuja climatização é recomendada pelos fabricantes. Estes materiais serão acondicionados em prateleiras;

- ✓ Área para sobressalentes para os navios: esta área servirá para o armazenamento, a classificação e o condicionamento em caixas para sobressalentes. Essa área será servida por empilhadeiras com capacidade de 2 a 10 ton. destinadas ao acondicionamento de materiais em "pallets" e prateleiras;

Os galpões que irão compor o almoxarifado possuirão sistema de combate incêndio, controle de acesso e estoque.

5.1.1.1.2.2 Equipamentos do Almoxarifado

Os equipamentos que farão parte do almoxarifado estão descritos a seguir:

- ✓ Galpão de 25x80m para equipamentos leves nacionais: 01 ponte rolante de 10 ton., 01 empilhadeira de 2 ton., 01 empilhadeira de 5 ton., espaço climatizado e demais ferramentas e acessórios;

- ✓ Galpão de 25x80m para equipamentos pesados nacionais: 01 ponte rolante de 50 ton., 01 empilhadeira de 2 ton., 01 empilhadeiras de 5 ton., 01 empilhadeira de 10 ton., e prateleiras de aço e demais ferramentas e acessórios;
- ✓ Galpão de 20x80m para equipamentos leves importados: 01 ponte rolante de 15 ton., 02 empilhadeiras de 2 ton., 02 empilhadeiras de 5 ton., 01 empilhadeira de 10 ton. e demais ferramentas e acessórios;
- ✓ Galpão de 25x80m para equipamentos pesados importados: 01 ponte rolante de 50 ton., 02 empilhadeiras de 2 ton., 02 empilhadeiras de 5 ton., 01 empilhadeira de 10 ton. e demais ferramentas e acessórios.

5.1.1.1.2.3 Áreas Externas de Estocagem

São previstas 02 (duas) áreas externas de estocagem, uma delas será destinada à armazenagem de equipamentos e ou materiais que possam ser armazenados ao tempo, que se dividirá em duas subáreas externas: uma com 8.000 $m^2$ destinada a materiais nacionais e outra com 9.000 $m^2$ para materiais importados.

A segunda área externa é a área alfandegada que abrangerá 11.500 $m^2$ e será devidamente legalizada e preparada para receber equipamentos e peças importadas. Esta área será dotada de sistema de controle para recebimento, inspeção e armazenamento.

5.1.1.1.3. Galpões de Estrutura

Os projetos dos Galpões de Estruturas (Figura 37) levaram em consideração o fluxo ordenado de peças e componentes para a fabricação de navios, com o objetivo de atender aos padrões de qualidade. Estes galpões terão dimensão total de 835 x 165 m e área de 138.000 $m^2$, e serão divididos em quatro galpões de 40 x 835 m cada um, que, por sua vez, dividem-se em quatro alas específicas, conforme descrito a seguir.

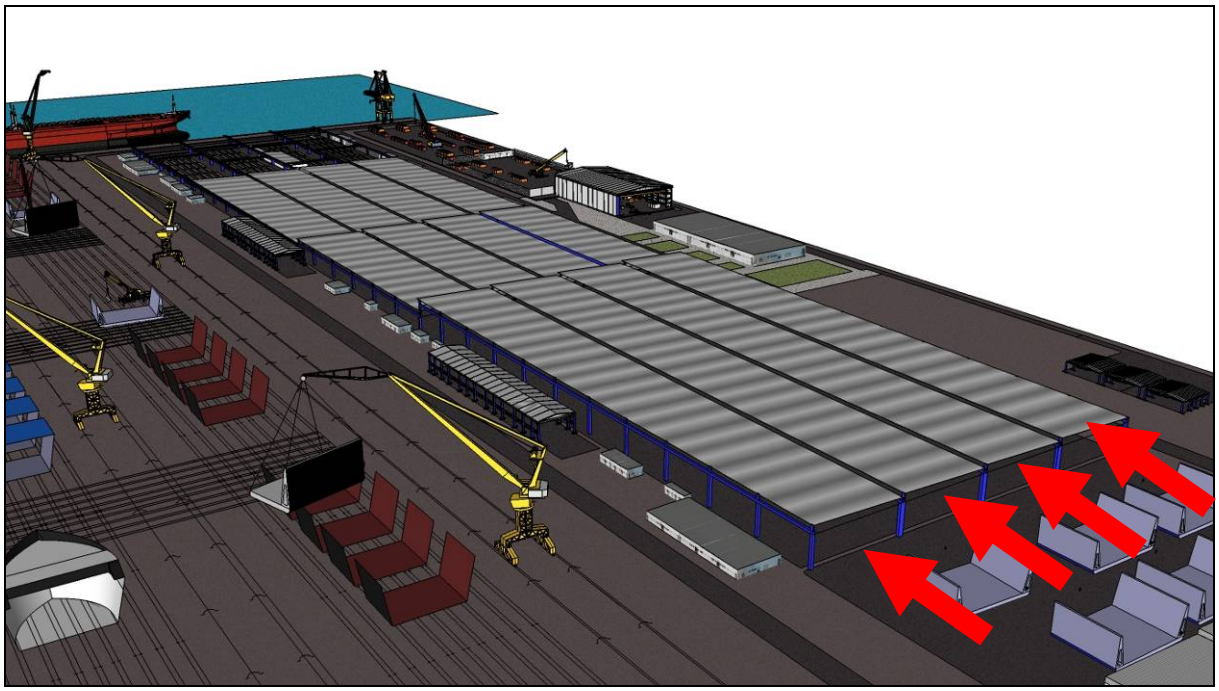


Figura 37. Maquete digital que ilustra os galpões de estruturas do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

5.1.1.1.4. ALA "A" (estocagem de aço e cabine de jateamento)

O *Estaleiro EISA Alagoas S/A* possuirá um pátio de estocagem de aço com pavimento preparado para suportar carga admissível de 20 ton./m$^2$ e sistema de drenagem de águas pluviais. Além disso, terá capacidade de estocar cerca de 147.000 ton. de aço de maneira simultânea. Desta forma, poderão ser estocadas 245 pilhas de chapas de aço com dimensões de 3,5 m x 16 m.

Para tanto, esta Ala contará com uma área total disponível para estocagem de 40.000 m$^2$ distribuídos em 04 (quatro) áreas descobertas para estocagem de chapas e perfilados. Além disso, a Ala "A" possuirá um conjunto de máquinas (*Shot Blasting*) de jateamento e pintura de chapas e perfilados de aço, e se dividirá em quatro áreas (Ala "A1", Ala "A2", Ala "A3" e Ala "A4"), conforme descrito na Tabela 8.

Tabela 8. Subdivisões da Ala "A" – estocagem de aço e cabine de jateamento.

| Ala "A" | Características | Equipamentos |
|---|---|---|
| ALA "A1" (Galpão 01 - estocagem de perfilados laminados) | 275 x 40 m e capacidade de 10 ton./m$^2$ | 02 pontes rolantes com capacidade de 10 ton. e 01 (uma) balança e eletroímã |
| ALA "A2" (Galpão 02 - | 275 m x 40 m e | 01 (uma) cabine de jateamento e |

| Ala "A" | Características | Equipamentos |
|---|---|---|
| estocagem de chapas de maior espessura) | capacidade de 20 ton/m$^2$ | pintura de chapas e perfilados, 01 ponte rolante de 20 ton. com balança e eletroímã, 01 ponte rolante de 10 ton. com balança e eletroímã; carrinho com 4 x 16 m para transporte transversal, *conveyor* de 4 x 23m para transporte transversal. |
| ALA "A3" (Galpão 03 - estocagem de chapas de maior espessura) | 275 m x 40 m e capacidade de 20 ton/m$^2$ | 01 ponte rolante com capacidade de 10 ton. e 01 (uma) com capacidade de 20 ton., cada uma com balança e eletroímã. |
| ALA "A4" (Galpão 03 - estocagem de chapas de menor espessura) | 275 m x 40 m e capacidade de 20 ton/m$^2$ | 02 pontes rolantes de 10 ton. com balança e eletroímã |

Quanto à cabine de jateamento e pintura (linha automática) (Figura 38) para chapas e perfilados que abastecerão as oficinas de estrutura, o seu sistema permitirá variar o grau de jateamento das peças através da variação de velocidade de deslocamento das mesmas e terá capacidade para jatear uma chapa de 16m de comprimento no padrão SA 2 ½ em 8 minutos.

O abastecimento desta máquina será feito por eletroímã através de pontes rolantes de 15 a 25 ton. O seu sistema possuirá uma calandra para desempenar as chapas. Se necessário, a movimentação das chapas e perfis para a máquina de jateamento, pintura e saída dos materiais pintados será realizada através de rolos com acionamento eletromecânico. As chapas e os perfilados serão introduzidos inicialmente na máquina de jateamento com as seguintes características: largura para chapas de até 4,0 m; velocidade que varia de 0,5 a 3 m/min.; padrão de jateamento que varia de SA1 a SA3; jateamento abrasivo utilizando granalha e jato simultâneo em ambos os lados.

Após esta operação, e no mesmo sistema de rolos transportadores, as peças serão introduzidas na cabine de pintura para receber a proteção anti-corrosiva selecionada pelo Armador, em ambos os lados e de maneira simultânea. Em seguida, as peças (chapas e/ou perfilados) serão entregues as oficinas de processamento através de um sistema de *Conveyor* transportador transversal.

As cabines possuirão um sistema de ventilação, exaustão e filtragem para a remoção de vapores orgânicos e particulados, visando à preservação da saúde dos trabalhadores.

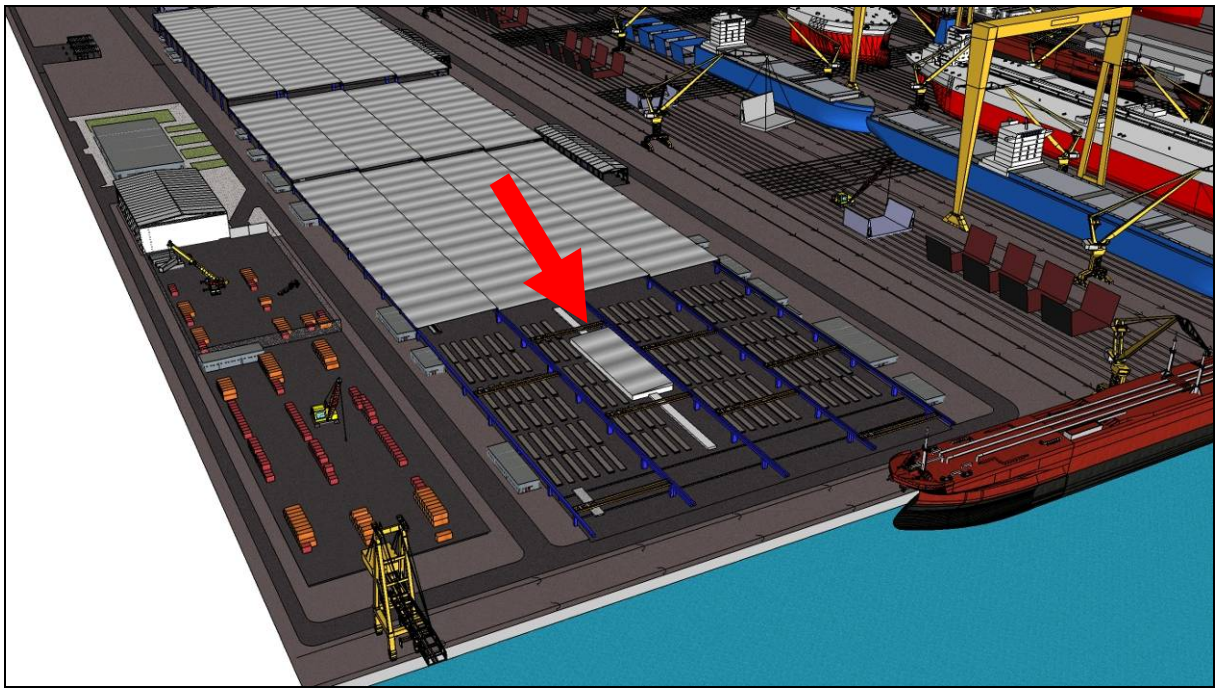


Figura 38. Maquete digital que ilustra a localização da cabine de jateamento de chapas e perfilados do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* localizada na Ala "A".

5.1.1.1.5. ALA "B" (Corte de aço)

Na Ala "B" será constituída por 04 (quatro) galpões, denominados de Ala B1, Ala B2, Ala B3 e Ala B4, destinados ao processamento de aço (chapas e perfis) com área de 170 x 40 m cada um deles. A Figura 39 mostra exemplo de máquina de corte de chapa de aço à plasma.

Figura 39. Máquina de corte de chapa de aço à plasma.

Abaixo especificamos as principais facilidades para o processamento do aço (Tabela 9).

Tabela 9. Subdivisões da Ala "B" – corte de aço.

| Ala "B" | Equipamentos |
|---|---|
| ALA "B1" (Galpão 01 – corte e marcação de todos os perfilados laminados) | • 01 ponte rolante de 10 ton. com gato e eletroímãs;<br>• Máquina de corte de perfilados;<br>• 04 tartarugas de corte;<br>• Bancadas para marcação dos perfilados laminados;<br>• Bancadas para corte dos perfilados laminados;<br>• Paletes para separação de peças. |
| ALA "B2" (Galpão 02 - corte paralelo de chapas inteiras para blocos planos - BP) | • 01 ponte rolante de 20 ton. com balança e eletroímãs;<br>• 02 máquinas de corte paralelo, por plasma seco de 9m x 35 m com 12 bicos longitudinais e 6 bicos transversais, para espessura de até 50 mm;<br>• 02 máquinas de corte paralelo, por plasma seco de 9 m x 50 m, com 8 bicos longitudinais e 4 bicos transversais, para espessura de até 25 mm;<br>• 06 máquinas portáteis (tartaruga) para corte manual;<br>• Bancadas para cortes semiautomáticos;<br>• Paletes para separação de peças. |
| ALA "B3" (Galpão 03 - corte pantográfico de chapas) | • 01 ponte rolante de 20 t , com balança e eletroímãs;<br>• 02 máquinas de corte automático CNC, plasma seco, com 9 m x 50 m, 10 bicos de corte cada;<br>• 02 máquinas de corte automático CNC, plasma seco, com 9 m x 35 m;<br>• 06 máquinas de corte portáteis, para corte manual;<br>• Bancadas para separação das peças após a marcação |

| Ala "B" | Equipamentos |
|---|---|
| | e corte;<br>• Paletes para separação das peças;<br>• Escritório e WC dos galpões. |
| ALA "B4" (Galpão 04 - corte de chapas inteiras para blocos curvos - BC) | • 02 pontes rolantes de 15 t , com balança e eletroímãs;<br>• 02 máquinas de corte automático CNC, plasma seco, com 9 m x 50 m, 8 bicos de corte cada;<br>• Maçaricos e tartarugas de corte;<br>• Bancadas para cortes semiautomáticos. |

5.1.1.1.6. ALA "C" (Dobramento e sub-montagem)

A Ala "C" será uma área específica para sub-montagem de parte dos blocos, provida de bases niveladas e atendida por pontes rolantes, pórticos, pontos de oxi-acetileno, $CO_2$, conjuntos de máquinas de solda e ar comprimido.

Após o processamento, as peças cortadas serão encaminhadas para esta Ala, onde seguirão especificações de projeto para sub-montagem dos blocos.

O dobramento de peças maiores será executado por meio de equipamentos tipo prensas e calandras (Tabela 10). Já as menores serão realizadas com aplicação de calor.

Em determinada etapa as peças seguirão um plano de montagem, onde peças maiores e menores serão soldadas, dando origem a sub-blocos que posteriormente serão encaminhados para área de montagem de blocos.

Essa Ala também terá quatro divisões (Ala "C1", Ala "C2", Ala "C3" e Ala "C4"), contando cada uma com 160 x 40 m.

Tabela 10. Subdivisões da Ala "C" – dobramento e sub-montagem.

| Galpões | Equipamentos |
|---|---|
| ALA "C1" (dobramento de perfilados laminados) | • 01 ponte rolante de 20 t, com gato e eletroímãs;<br>• 01 prensa horizontal com 500 t de capacidade, para dobramento de perfilados;<br>• 01 prensa vertical com um pórtico 20 t de capacidade;<br>• 01 calandra de rolo de 2 m de comprimento, para chapas até 30 mm de espessura;<br>• Bases para trabalho;<br>• Carrinho com 4 m x 16 m para transporte transversal. |
| ALA "C2" (sub- | • 01 ponte rolante de 20 t., com gato e eletroímãs; |

| Galpões | Equipamentos |
|---|---|
| montagem de peças) | • Diversas máquinas de solda tipo: MIG, MAG, Tratores;<br>• Diversas Tartarugas de corte;<br>• Bases para trabalho. |
| ALA "C3" (montagem de perfilados de chapas) | • 01 ponte rolante de 20 t , com gato e eletroímãs;<br>• 01 calandra de rolo de 2 m. de comprimento, para chapas até 30 mm de espessura;<br>• 01 prensa vertical de pórtico com 20 t de capacidade;<br>• 01 máquina de fabricação de perfis "T"; "Γ" e "H", com mesas para entrada e saída das peças;<br>• Diversas máquinas de solda tipo: MIG, MAG, Tratores;<br>• Diversas máquinas semi automáticas de solda de 800 A à 1000 A, com 1 e 2 arames;<br>• 06 máquinas de corte portáteis;<br>• Diversas bases para trabalho;<br>• Diversos paletes para separação de peças;<br>• 100(cem) ímãs permanentes;<br>• Escritório e WC dos galpões. |
| ALA "C4" (dobramento de chapas à frio e calor) | • 01 ponte rolante de 20 t , com gato e eletroímãs;<br>• 01 prensa calandra hidráulica com capacidade para 1000 t , com 3 rolos, 16 m de comprimento;<br>• 01 prensa vertical de pórtico com 500 t de capacidade, com vão de 4 m;<br>• Base de dobramento a calor de 4 m x 18 m. |

5.1.1.1.7. Ala "D" (Montagem de Blocos)

A Ala "D" será uma área específica para montagem de blocos, provida de bases niveladas e atendida por pontes rolantes, pórticos, pontos de oxi-acetileno, $CO_2$, conjuntos de máquinas de solda e ar comprimido.

Após sair da sub-montagem, os sub-blocos seguirão a sequência do plano de montagem, sendo encaminhados para as Linhas de Montagem de Blocos com o auxílio de pontes rolantes (Tabela 11), onde passarão por etapas de construção e serão unidos por meio de processos de soldagem específicos para cada tipo de bloco, dando origem a blocos planos e curvos. Nesta etapa, existirão pontaletes reguláveis, destinadas à montagem de blocos curvos, de proa e popa.

Os blocos serão montados nas áreas Ala "D1", Ala "D2", Ala "D3", Ala "D4" que terão 230 x 40 m:

Tabela 11. Subdivisões da Ala "D" – Montagem de blocos

| Galpões | Equipamentos |
|---|---|
| ALA "D1" (Galpão 01 - panelização e montagem de blocos planos - BP) | • 01 ponte rolante de 20 ton. , com gato e eletroímãs;<br>• 01 ponte rolante de 120 ton. , com gato;<br>• Sistema para injetar perfilados;<br>• 06 máquinas semi automáticas de solda de 800 A à 1000 A, com 1 e 2 arames;<br>• 06 tartarugas de corte portáteis;<br>• 200 máquinas de solda tipo: MIG, MAG, Tratores;<br>• 100 ímãs permanentes;<br>• 20 pesos de 5 ton. a 15 ton. . |
| ALA "D2" (Galpão 02 - panelização e montagem de blocos planos - BP) | • 01 ponte rolante de 20 ton. com gato e eletroímãs;<br>• 01 ponte rolante de 120 t , com gato;<br>• Sistema para injetar perfilados;<br>• 06 máquinas semi automáticas de solda de 800 A a 1000 A, com 1 e 2 arames;<br>• 06 tartarugas de corte portáteis;<br>• 200 máquinas de solda tipo: MIG, MAG, Tratores;<br>• 100 ímãs permanentes;<br>• 20 pesos de 5 t a 15 t . |
| ALA "D3" (Galpão 03 - montagem de blocos curvos) | • 01 ponte rolante de 20 ton. com gato;<br>• 01 ponte rolante de 120 ton. com gato;<br>• 04 máquinas semi automáticas de solda de 800 A à 1000 A, com 1 e 2 arames;<br>• 200 máquinas de solda tipo: MIG, MAG, Tratores;<br>• 100 ímãs permanentes;<br>• 06 tartarugas de corte portáteis;<br>• 02 sistemas de pontaletes de montagem;<br>• Escritório (2) e WC (2) dos galpões. |
| ALA "D4" (Galpão 04 - montagem de blocos curvos - BC) | • 01 ponte rolante de 20 t , com gato;<br>• 01 ponte rolante de 120 t , com gato;<br>• 04 máquinas semi automáticas de solda de 800 A a 1000 A, com 1 e 2 arames;<br>• 200 máquinas de solda tipo: MIG, MAG, Tratores;<br>• 100 ímãs permanentes;<br>• 06 tartarugas de corte portáteis;<br>• 02 sistemas de pontaletes de montagem. |

Todos os galpões possuirão estrutura mista e vigamento para pontes rolantes, com piso em concreto. Os mesmos serão dotados de cobertura em folhas onduladas de aço galvanizado sobre estrutura metálica, iluminação fluorescente tipo industrial, assim como as demais instalações e rede de gases, comuns a atividade.

#### 5.1.1.1.8. Galpão de Tubulação e Decapagem

Esta área será composta por seis galpões que compreendem uma de 43.020 $m^2$, onde serão realizadas as atividades de estocagem e abastecimento, corte e

dobramento, sub-montagem (fabricação de *spools*), montagem, cabine de solda, acabamento, inspeção e sistema de decapagem (Figura 40).

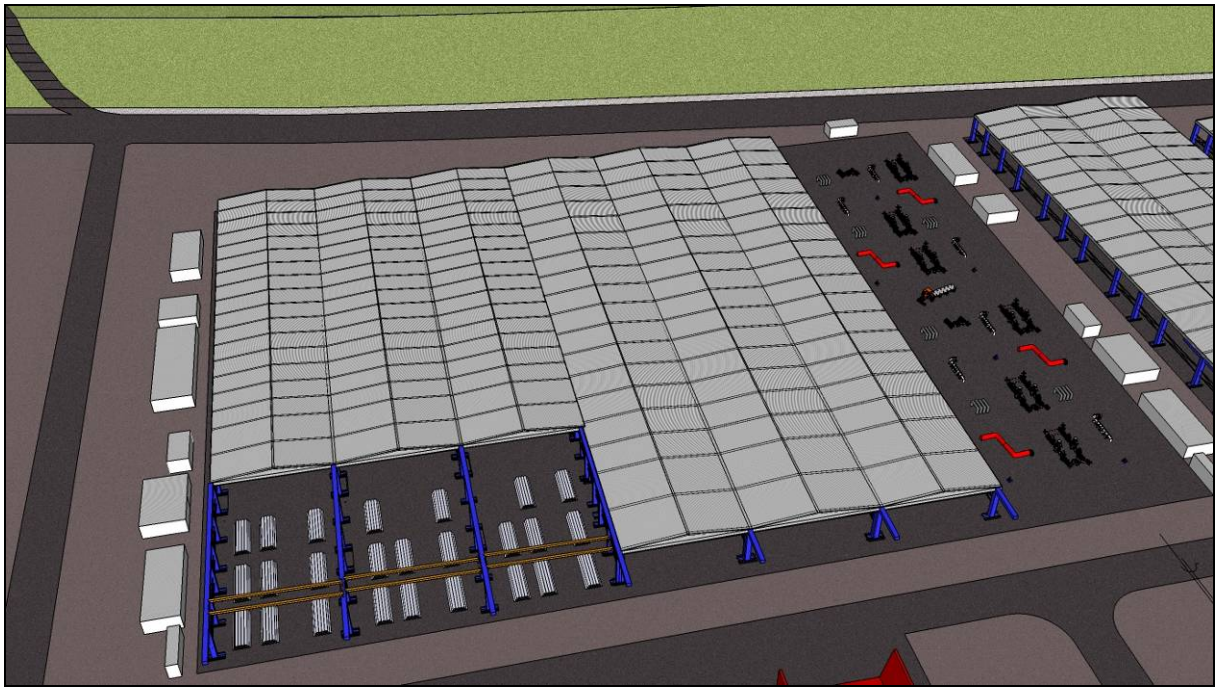


Figura 40. Maquete digital que ilustra o galpão de tubulação e decapagem do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

Esses galpões serão divididos em pátio de estocagem de tubo e abastecimento, oficinas de tubulação, setor de decapagem e pintura, além do setor de montagem de unidades.

5.1.1.1.8.1 Estocagem de Tubo e Abastecimento

A estocagem de tubo e abastecimento ocorrerão através de carretas, onde os tubos serão encaminhados ao pátio para serem estocados em "pallets" e organizados pelo diâmetro de forma a facilitar o seu encaminhamento para devida área de corte e dobramento.Os equipamentos que farão parte do pátio de estocagem de tubo são:

- 02 Galpões de 33m x 80m e 1 Galpão de 34 x 80m
- 03 Pontes Rolantes de 5 ton. (vão de 30 m e altura de 4,5m);
- 01 Empilhadeira com capacidade de 10 ton;

- 01 Empilhadeira com capacidade de 5 ton;
- Conjunto de *pallets* de estocagem;
- 01 Conjunto de *Conveyor* (01 de 100m x 2m e 03 de 12m x 2m).

Figura 41. Maquete digital que ilustra o pátio de estocagem de tubos e abastecimento do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

5.1.1.1.8.2 Oficinas de Tubulação

Nas oficinas de tubulação será empregado um sistema automático para elaboração de corte, curvas nos tubos de aço e soldagem de flanges. Este processo acontece com tubulações de vários diâmetros, facilitando e dando uma dinâmica maior na produção. Outro método poderá ser o processo semiautomático para curvatura de tubos através de equipamentos adequados para este fim. O corte dos tubos será feito por serras de fita elétrica ou através de oxicorte. A soldagem dos flanges será feita através de máquinas semiautomáticas elétricas. Nos casos em que não possam ser aplicados os

processos anteriores, será aplicado um processo mecânico de curvatura e soldagem através de equipamentos mecânicos próprios.

As oficinas de tubulação serão implantadas em seis galpões de 180m x 31m, onde ocorrerão as atividades de corte, dobramento, sub-montagem e soldagem.

Farão parte dessas oficinas os seguintes equipamentos:

- 03 Pontes rolantes de 10 ton.;
- 03 Pontes rolantes de 5 ton.;
- 01 Máquina de soldagem de tubos (quatro soldas simultâneas) semiautomática;
- 01 Máquina de dobrar carretéis de tubos, com comando automático até diâmetro de oito polegadas;
- 01 Máquina de dobrar carretéis de tubos, para tubos de até duas e meia polegadas;
- 01 Máquina de cortar interseção de tubos;
- 02 Serras elétricas para cortar tubos;
- Bancada de montagem de peças;
- 50 máquinas de solda TIG;
- 50 máquinas de solda MIG;
- Máquina de solda com maçarico;
- Demais Ferramentas e Acessórios.

Os galpões de tubulação possuirão estrutura mista e vigamento para pontes rolantes, com piso em concreto. Serão dotados de cobertura em folhas onduladas, de aço galvanizado, sobre estrutura metálica e instalações industriais em geral comuns à atividade.

5.1.1.1.8.3 Decapagem e Pintura

Além da área localizada na Ala A, a decapagem e a pintura serão realizadas em 03 (três) galpões com 180m x 30m, onde também serão executadas as

atividades de esmeril e acabamento, a inspeção final e o armazenamento. Para tanto, são previstos os seguintes equipamentos:

- 03 Pontes Rolantes de 10 ton.;
- 03 Pontes Rolantes de 5 ton.
- 10 Máquinas MIG;
- Máquina de solda com maçarico;
- Esmeril;
- Demais ferramentas e acessórios.

O processo de decapagem, realizado em tanques, segue uma sequência lógica de cinco etapas com a finalidade de preparar as peças (tubos e outras peças de aço) para a posterior etapa da pintura. Este processo se dará através da imersão das peças em tanques de aço revestidos com fibra, completamente estanques. É importante salientar que os líquidos (licor de decapagem) são utilizados durante um período de, no mínimo, 06 meses, e que estes, após a saturação dos materiais empregados no processo, (Soda Caustica (desengraxante) , CEAL (decapante), ZA25 (refinador), Q25 (fosfatizante) + AL25 (acelerador) e Q820 (passivador), geram o denominado licor de decapagem, e que o mesmo é recolhido por empresa especializada e credenciada nos órgãos ambientais, que darão a devida destinação, neutralizando o ácido, gerando então lodo e água.

Abaixo são descritas as etapas da decapagem:

1ª Etapa - Tanque de ácido (desengraxante): nessa etapa é removida a graxa e eventuais materiais antioxidados;
2ª Etapa – Tanque de Água: é realizada a remoção de todos os resíduos ácidos;
3ª Etapa – Refinador: nesta etapa prepara-se a superfície dos tubos para receber o fosfatizante;
4ª Etapa – Fosfatizante e acelerador: o fosfatizante é o produto que faz com que a tinta tenha melhor aderência ao tubo na etapa de pintura. E o acelerador garante que esse processo seja rápido.
5ª Etapa – Passivador: com o passivador, fixa-se o fosfato de forma que garanta sua estabilidade no tubo ou peça de aço até o momento da pintura.

5.1.1.1.8.4 Montagem de Unidades

O pátio de montagem de unidades possui 180m x 50m destinado a montagem de unidades de tubulação para serem levadas para o setor de acabamento avançado.

5.1.1.1.9. Galpões do Apoio Industrial e Manutenção

É prevista a implantação de 03 (três) com área total de 5500 $m^2$ dedicados a montagem e manutenção de equipamentos e máquinas. Estes galpões serão equipados com 02 (duas) pontes rolantes com capacidade 5 toneladas, 01 (uma) ponte rolante de 15 toneladas, entre outros equipamentos.

5.1.1.1.10. Cabine de Jateamento de Blocos

A cabine de jateamento de blocos estará localizada junto à área de retirada de blocos e terá área total de 6.400m² (160 x 40m) (Figura 42). O transporte dos blocos até a cabine será realizada através de carretas hidráulicas auto elevadas com capacidade de carga de 200 a 350 ton., proporcionando velocidade na colocação e retirada de blocos e *manifolds*.

Figura 42. Maquete digital que ilustra a cabine de jateamento de blocos do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

As cabines de jateamento serão cobertas, fechadas, dotadas de exaustão e ventilação mecânica, além de sistema de recolhimento e tratamento de granalha, utilizada para retirada de todas impurezas do bloco de modo a deixá-lo em condições de pintura, realizadas através máquinas *airless*. A cabine de jateamento de blocos será equipada com os seguintes equipamentos:

- 04 Cabines de 40 x 40m, com sistema de jateamento e recolhimento de granalha, para blocos;
- 01 Cabine de 10 x 10m com sistema de jateamento e recolhimento de granalha, para peças menores;
- 01 Cabine de 14 x 10m com sistema de jateamento e recolhimento de granalha, também para peças menores.

5.1.1.1.10.1 Medidas de Controle Ambiental

No processo de jateamento, as medidas de controle consistem na adoção de cabine confinada em que o trabalhador executa esse processo protegido por capacetes e roupas especiais. Nessa cabine, a movimentação de peças irregulares de grande porte e peso elevado se dará por meio de sistema de trilhos com carros livremente posicionados sob os seus pontos de apoio (Figura 43).

Figura 43. Processo de jateamento em sistema de trilhos e com pistola de jato.

Esse processo inclui um Sistema de Reaproveitamento de Abrasivos que possibilita a reutilização do material abrasivo (granalha de aço). Nesse sistema, o abrasivo utilizado será recolhido manualmente. Esse recolhimento pode ser feito por diversas maneiras:

- ✓ Varrição: considerado o processo mais simples e o que exige menor investimento. Neste caso, o piso é revestido com chapas lisas e o material abrasivo, durante um intervalo no jateamento, é arrastado manualmente ou com veículos apropriados para moegas ou roscas transportadoras instaladas lateralmente;
- ✓ Roscas helicoidais: para isso, o piso normalmente é revestido integralmente com grades que não retém o abrasivo que pode ser recolhido continuamente por calhas inferiores com roscas helicoidais, concentrando o material em um ou mais pontos;
- ✓ Sistema de arraste: sob o piso gradeado são montadas calhas rasas e planas e o material recolhido é arrastado por palhetas que se movem longitudinalmente com movimento alternado.
- ✓ Sistema de sucção: nesse caso, sob o piso gradeado são montadas calhas em "M" paralelas e o abrasivo é recolhido e transportado por sucção. Tanto esse sistema como o anterior têm a vantagem de poderem ser montados diretamente sobre os pisos industriais, requerendo pouca ou nenhuma obra civil.

Após o material ser concentrado em pontos determinados, será posteriormente lançado em uma correia transportadora horizontal por meio de mini-carregadeiras *Bobcat*. Essa correia transportadora de abrasivos (Figura 44) encaminhará o material abrasivo para o Sistema de Reaproveitamento de Abrasivos através de um elevador de canecas, especialmente projetado com a finalidade de transportar materiais abrasivos em pó (Figura 45).

Figura 44. Correia transportadora horizontal de abrasivos.

Para isso, um transportador elicoidal poderá ser utilizado para transportar o material abrasivo até o elevador de canecas. Esse transportador coletará o material através de um funil coletor instalado na correia horizontal transportadora.

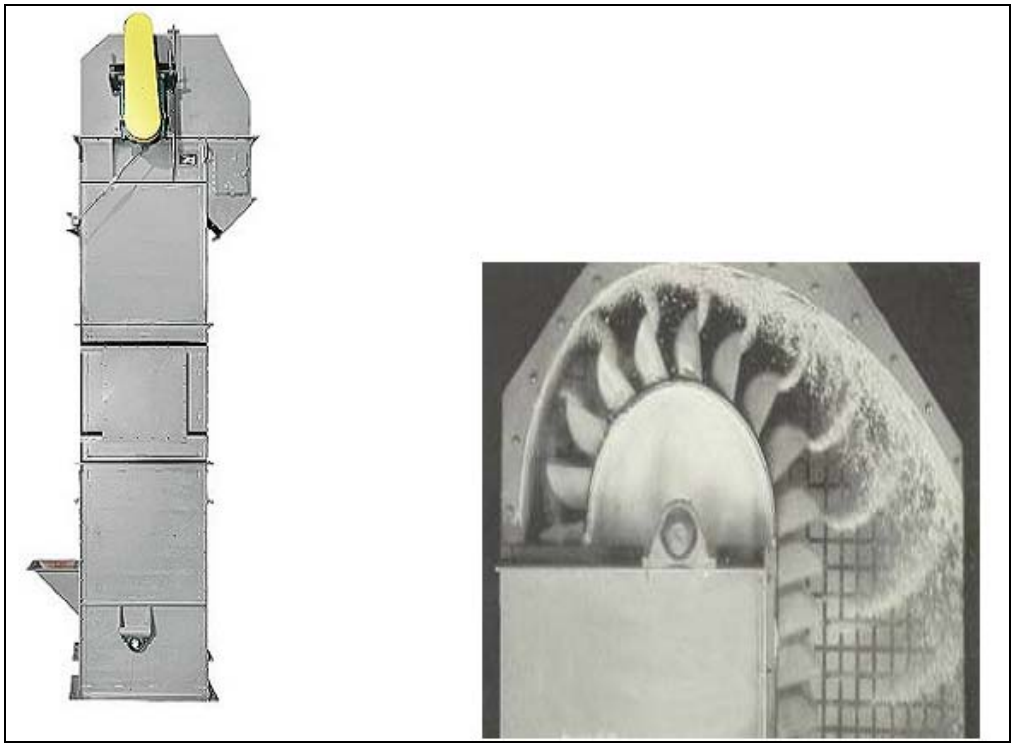


Figura 45. Sistema de elevador de canecas.

No Separador Centrífugo (Figura 46) o pó de aço resultante do processo de jateamento será separado do material abrasivo e seguirá para um silo de armazenamento para ser reutilizado no processo de abrasão, sendo o pó eliminado em um recipiente para ser estocado temporariamente em bombonas até a destinação final.

Figura 46. Separador centrífugo de pó de aço e do material abrasivo.

Na cabine será estabelecida uma circulação horizontal de ar, com o auxílio de exaustores, que arrasta o pó em suspensão, no sentido longitudinal da cabine (menor secção). Portanto, para a captação de partículas sólidas poderão ser empregadas unidades do coletor de pó a jato de pulso reverso com capacidade de filtração da área de trabalho.

Figura 47. Coletor de pó a jato de pulso reverso.

Também é prevista a instalação de um sistema de recuperação à vácuo do material abrasivo que realiza a remoção do abrasivo por sucção à vácuo e utiliza filtro coletor de pó com limpeza através de pulso reverso por meio de ar comprimido.

Figura 48. Sistema de recuperação à vácuo do material abrasivo.

5.1.1.1.11. Compartimento de Máquinas

São previstos 02 (dois) compartimentos de manobra de máquinas com 100 $m^2$ e cobertura, destinados ao armazenamento de máquinas e equipamentos para uso nas cabines de jateamento.

5.1.1.1.12. Cabine de Pintura de Blocos

A cabine de pintura de blocos se localizará junto à cabine de jateamento (Figura 49), local onde os blocos irão partir para a cabine de pintura e, então, receberão o tratamento com solventes e tintas.

Figura 49. Maquete digital que ilustra a cabine de pintura de blocos do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

Esta cabine será dotada de 2 (dois) compartimentos de 100 m² e cobertos, que serão destinados ao armazenamento de tintas, solventes, desengraxantes e óleos. Estes compartimentos possuirão sistema de exaustão forçada, que permanecerá em funcionamento permanente, além de sistema de iluminação à prova de explosão e sistema de *sprinkler* acoplado ao sistema de incêndio geral do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Os compartimentos possuirão empilhadeiras com capacidade de 2 a 10 ton. e o material será acondicionado em "pallets", prateleiras e cabides para tambores.

5.1.1.1.12.1 Medidas de Controle Ambiental

Quanto as medidas de controle ambiental, todas as cabines possuirão piso impermeável, climatizadas, além de sistema de ventilação, exaustão e filtragem que promovam a retirada de contaminantes da atmosfera e a preservação da saúde dos trabalhadores.

A Figura 50 mostra um exemplo de cabine de pintura com captadores colocados estrategicamente no sentido de movimentação das partículas de tinta para retenção dessas partículas através do processo de filtragem. Também se observam canaletas implantadas no centro e nas laterais do piso da cabine para recolhimento de possíveis derramamentos acidentais de tinta e também para condução dos efluentes resultantes da limpeza do local.

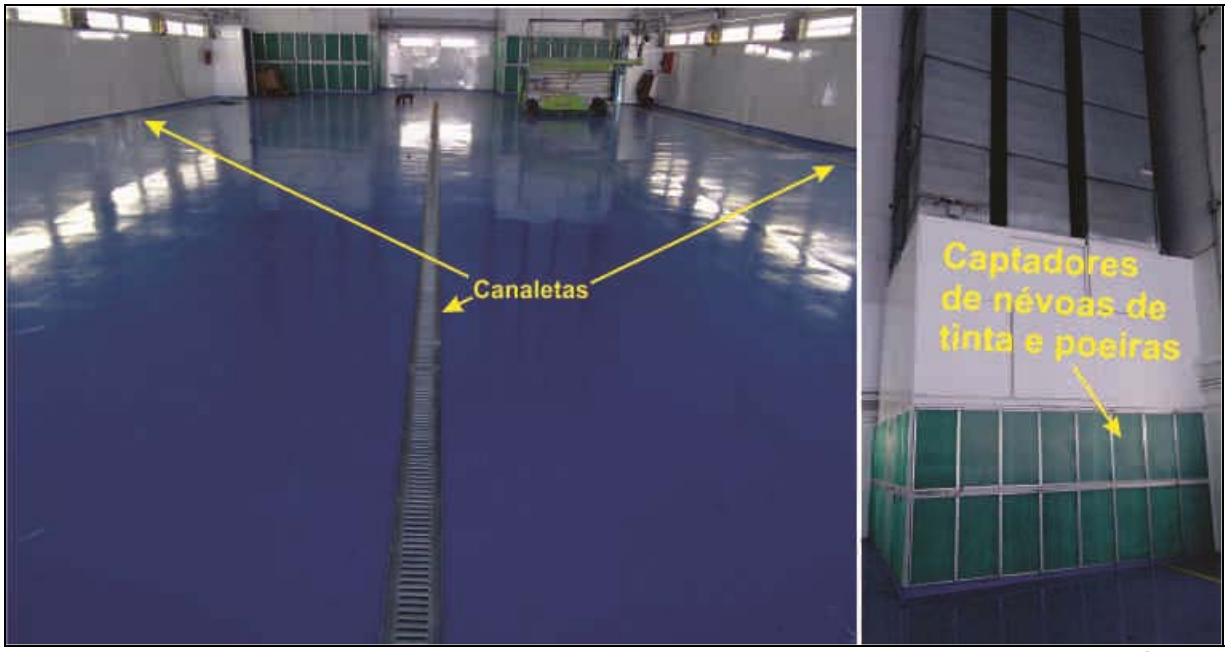



Figura 50. Cabine de pintura com sistema de exaustão que inclui a captação de névoas de tinta e canaletas para recolher e conduzir possíveis derramamentos.

A retenção de partículas através do processo de filtragem poderá ser realizada através da instalação de filtro seco com tela, a ser instalado na parte inferior da parede da cabine de pintura, que será constituído de material de fibra capaz de reter a partícula de tinta durante o processo de filtração, impedindo que qualquer contaminante alcance o ambiente externo dessa cabine (Figura 51 e Figura 52).

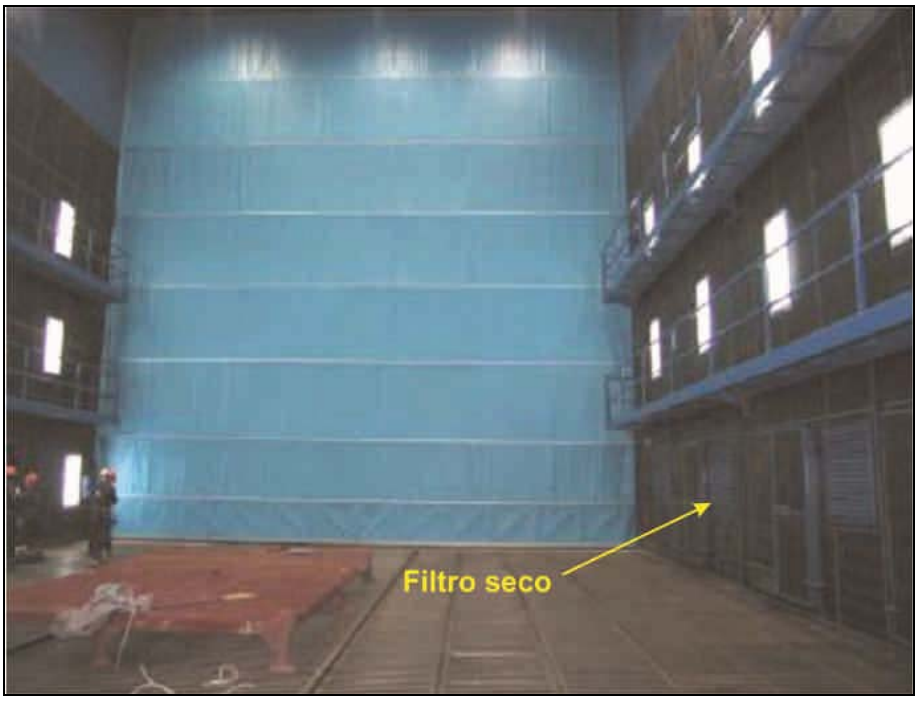



Figura 51. Filtro seco instalado na parte inferior da parede da cabine de pintura.

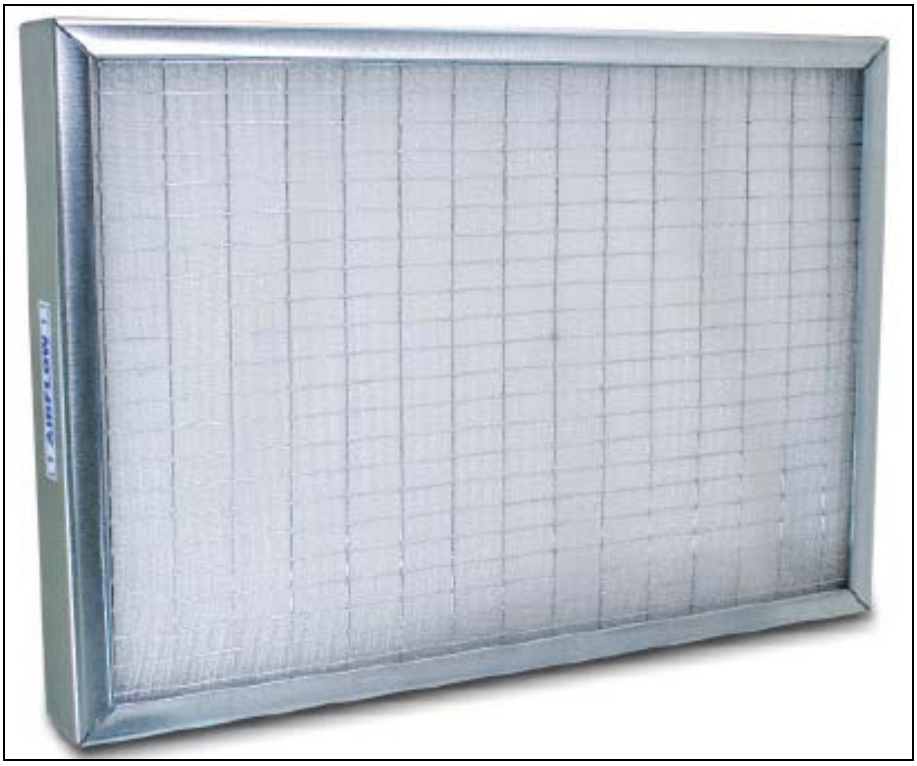


Figura 52. Filtro seco para cabine de pintura.

Filtros que utilizam meio filtrante de fibra de vidro normalmente são do tipo plissado e possuem alta capacidade de retenção de partículas sólidas e boa resistência química mesmo em temperaturas de até 100°C. Esse tipo de meio

filtrante é constituído por filamentos contínuos de fibras de vidro de trama aberta que permite a penetração profunda das partículas (Figura 53). Esse filtro normalmente possui capacidade de retenção de partículas de pintura de 3500 a 4700 g/m$^2$ e sua eficiência varia entre 93 a 97%.

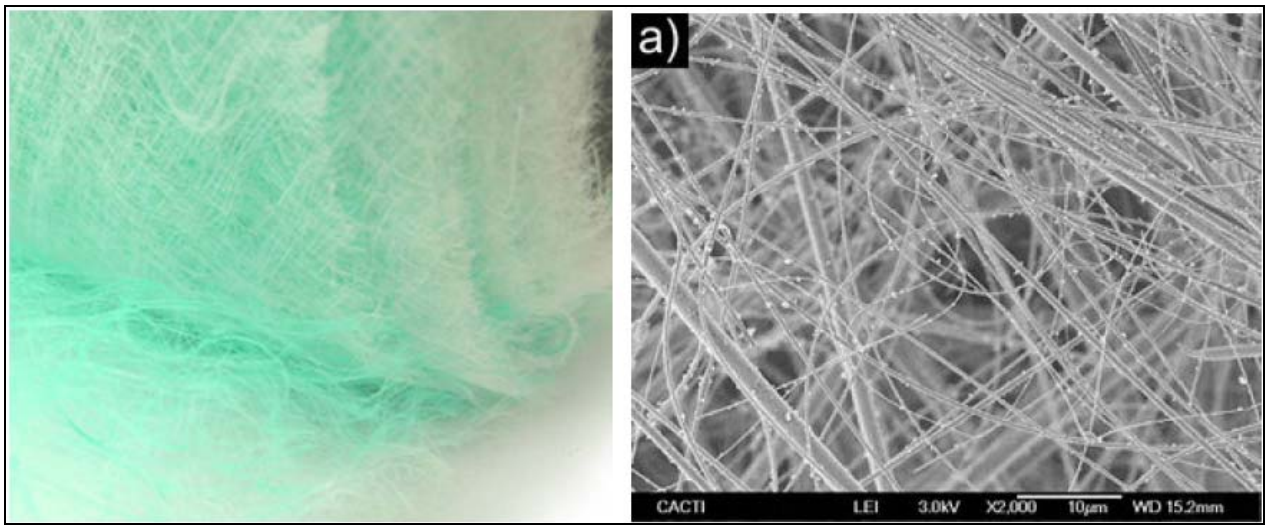


Figura 53. Detalhe do meio filtrante (fibra de vidro).

Também serão instalados exaustores capazes de realizar a ventilação e recirculação do ar após a sua filtragem, incluindo ainda a desumidificação.

Figura 54. Exemplo de sistema de ventilação e recirculação do ar.

Outra medida de controle a ser adota no processo de pintura é a utilização de contenção de possíveis pequenos vazamentos durante a manipulação de solventes e de outros produtos químicos (Figura 55).

Figura 55. Equipamento de contenção de pequenos vazamentos de produtos químicos.

5.1.1.1.13. Área de Manobra de Blocos

A área de manobra de blocos possuirá 17.325 $m^2$ e será utilizada como área de estocagem até serem encaminhados para o setor de jateamento e pintura por meio de carretas auto elevatórias.

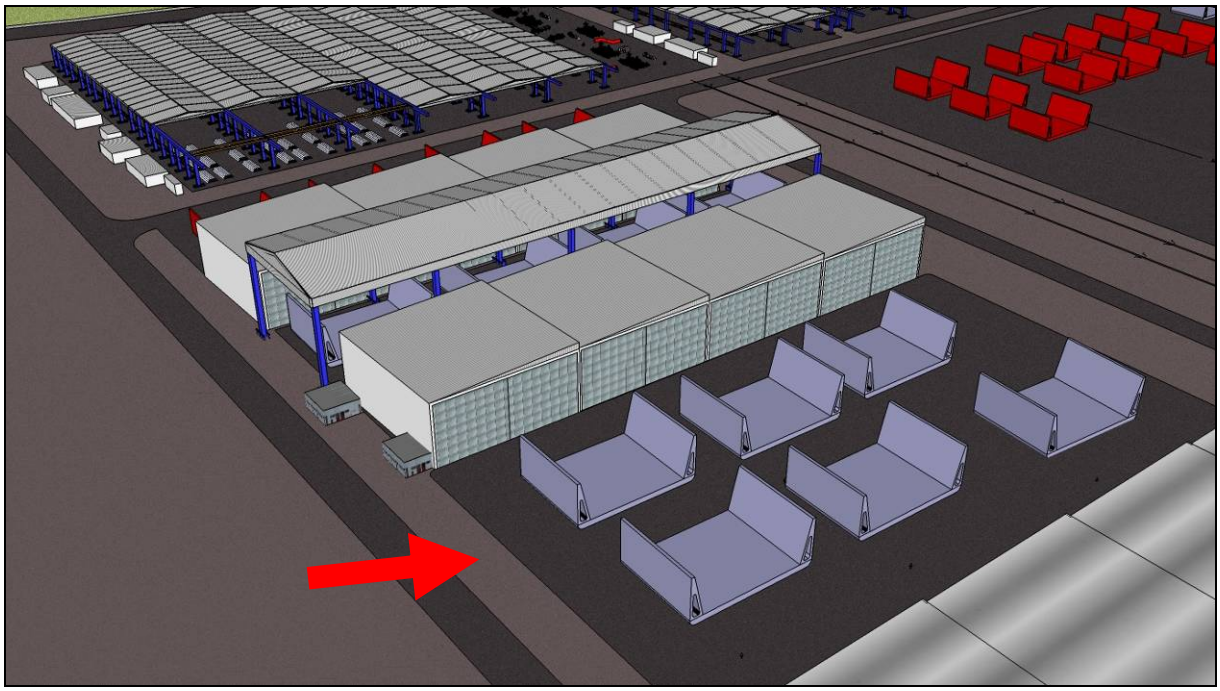


Figura 56. Maquete digital que ilustra a área de manobra de blocos do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

5.1.1.1.14. Galpões de Acabamento

Haverá 04 (quatro) galpões de acabamento que irão abranger uma área de 22.000 m². Nesses galpões serão instaladas:

- Oficinas de acessórios de casco: consistem numa área destinada a fabricação de balaustradas, escadas, jazentes, bases, cabeços, portas estanques, portas de visita e todo tipo de material de calderaria leve. Para tanto, serão necessários dois galpões de 170 x 30m (10.200m²) equipados com 04 (quatro) pontes rolantes de 10 ton., 02 (duas) pontes rolantes de 5 ton., 01 (uma) prensa de 20 ton., 01 (uma) calandra de rolos para chapas de até 12,5 mm de espessura e 6,0 m. de comprimento, 01 (uma) guilhotina para chapas de até 12,5 mm, 01 (uma) máquina de corte oxiacetileno automática pantográfica, 01 (uma) cisalha, 01 (uma) máquina ponteadeira, 01 (uma) furadeira de coluna, bancadas de marcação, corte e montagem de peças; e 50 máquinas MIG;

- Oficina mecânica: oficina destinada à execução dos trabalhos mecânicos necessários à construção dos navios, como alinhamento de eixo, trabalhos de

usinagem, fixação geral de equipamentos, furações especiais, entre outros. Sendo assim, será preciso 01 (um) galpão de 150 x 40m (6.000m²) equipado com 03 (três) pontes rolantes de 10 ton.; serra elétrica; torno horizontal de 10 m entre pontas e ø da placa de 1.200 m; duas furadeiras radiais; mandrilhadora; fresa de mesa 1.500 x 300mm e curso de 1.500mm; fresa de mesa 1.900 x 400mm e curso 1.900mm; três plainas, diversos tornos horizontais de 1,5 a 7,0 m entre pontas e com ø da placa de 200 mm a 700 mm; quatro furadeiras de coluna; torno vertical de curso 2.500 mm, placa de 1.000 mm; bancadas; três máquinas de solda; esmeril de coluna; talhas de 500kg a 50.000kg; marcadores hidráulicos de 5 a 300 ton.;

- Oficinas de elétrica/carpintaria: a oficina elétrica se destina às atividades de fabricação de painéis, construção de bases para painéis, calhas elétricas, corte de cabos, montagem de consoles, dentre outros. Já na oficina de carpintaria será realizada a fabricação e o reparo de móveis. Estas oficinas funcionarão em um galpão de 150 x 40m (6.000m²), a elétrica será equipada com 02 (duas) pontes rolantes de 5 ton., uma prensa de 20 ton., 01 (uma) calandra de rolos para chapas de até 19 mm e 6 m; 01 (uma) guilhotina para chapas de até 12,5 mm. Já a oficina de carpintaria contará com serra circular topejadeira; serra circular para madeira; desempenadeira; serra de fita; tupia; lixadeira; viradeira; traçador; torno; furadeira horizontal; furadeira vertical; prensa folha; bancada; desengrosso; lixadeira; aspirador; e esmeril.

Todos os galpões de acabamento serão dotados de estrutura mista, vigamento para pontes rolantes e cobertura de folhas onduladas de aço galvanizado dispostas sobre estrutura metálica. O piso será de concreto e possuirá instalações e redes de gases em geral.

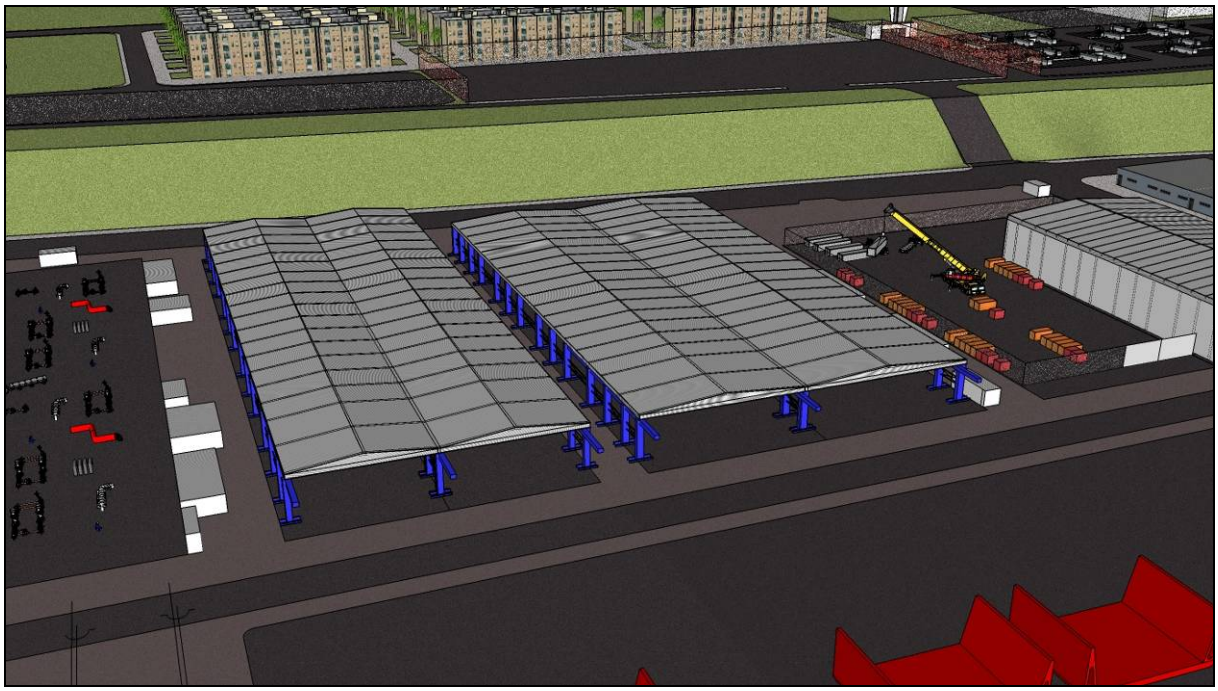


Figura 57. Maquete digital que ilustra o galpão de acabamento do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

5.1.1.1.15. Área de Acabamento Avançado de Blocos

A área acabamento avançado tem o propósito de fixar nos blocos, se necessário, componentes como tubulação, escadas, tampas, escotilhas, bases de equipamentos e outros, assim como retoque e pintura de áreas danificadas. Essa área será equipada com:

- 01 Guindaste sobre pneus de 10 ton. x 10 ton.;
- 01 Guindaste sobre pneus de 20 ton. x 10 ton.;
- 01 Guindaste sobre pneus de 30 ton. x 10 ton.;
- Carretas;
- Telhados Móveis;
- Máquinas de solda;
- Tomadas de oxigênio, Acetileno e Nitrogênio;
- Ar comprimido;
- Demais Ferramentas e acessórios.

5.1.1.1.16. Acabamento Avançado/Caldeiraria e Elétrica

O galpão de acabamento avançado/caldeiraria e elétrica (Figura 56) será destinado ao recebimento de peças fabricadas nas oficinas de acessórios de casco para a realização de ajustes e adequações para montagem de blocos. Esse galpão terá 70 x 20 m e será equipado com 01 ponto de rolante de 10 ton.; maquinas de solda, entre outros.

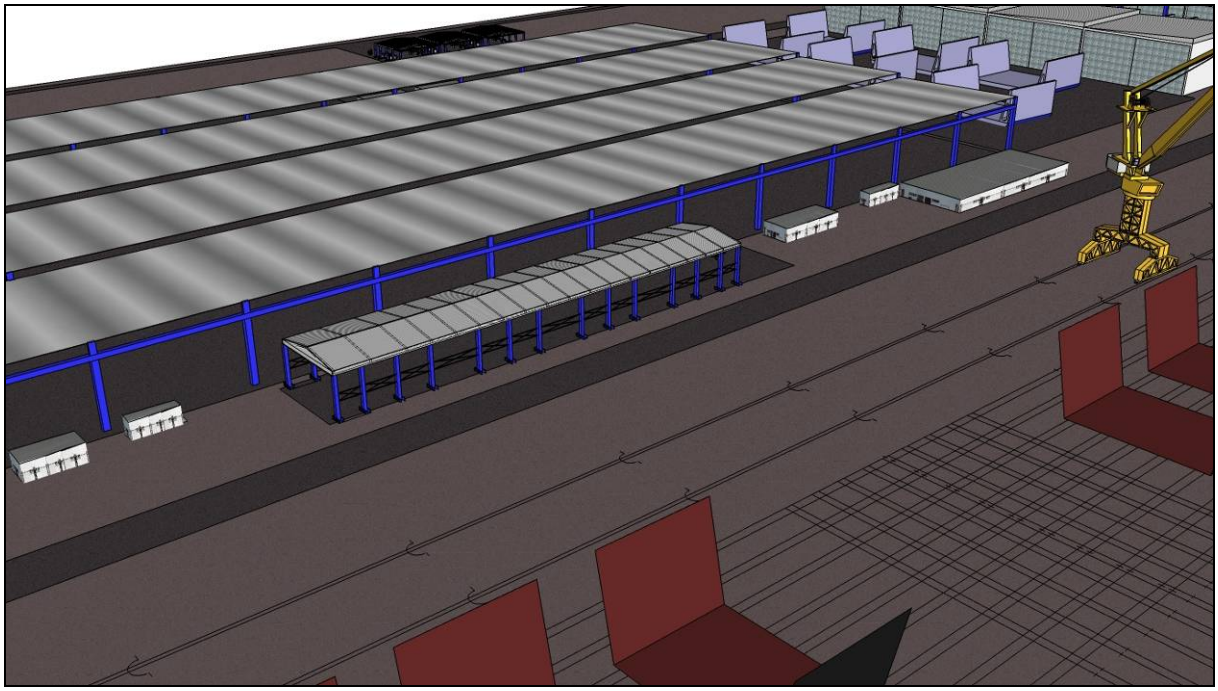


Figura 58. Maquete digital que ilustra o galpão de acabamento avançado do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

5.1.1.1.17. Acabamento Avançado/Tubulação

O galpão de acabamento avançado/tubulação terá 70 x 20m e será utilizado para receber as peças fabricadas nas oficinas de acessórios de casco para, posteriormente, efetuar ajustes e adequações para a montagem de blocos. os equipamentos a serem utilizados nesse galpão serão: 01 ponte rolante de 10 ton., máquinas de solda, entre outros.

#### 5.1.1.1.18. Área de Pré-Edificação de Blocos

Esta área terá aproximadamente 42.000 m² e terá a finalidade de unir os blocos, dando origem aos anéis. Neste estágio, todos os trabalhos de acabamento avançado serão finalizados, com os equipamentos empregados nas cabines de pintura móveis existentes em cada linha de transferência de blocos. Em seguida, os equipamentos pré ajustados serão fixados definitivamente em suas bases a medida que as demais atividades de inspeção e aprovação definitivas são executadas.

Com os principais equipamentos montados e fixados em suas respectivas bases, ocorrerá, em paralelo a estas atividades, todo o processo de inspeção do controle de qualidade e aprovação dos blocos, além dos trabalhos de acabamento, juntamente com as fiscalizações.

Nesta área serão utilizados os seguintes equipamentos:

- 02 Guindastes de 100 ton. com gato auxiliar;
- 01 Guindaste móvel de 10 ton.;
- 01 Guindaste móvel de 20 ton.;
- 01 Guindaste móvel de 30 ton.;
- Carretas;
- Telhados Móveis;
- Máquinas de solda;
- Tomadas de oxigênio, Acetileno, Nitrogênio e Ar comprimido;
- Demais Ferramentas e acessórios

#### 5.1.1.1.19. Linha de *Load Out*

O *Estaleiro EISA Alagoas S/A* possuirá 03 (três) linhas de *Load Out* para a fabricação de navios em série (Figura 59), fornecendo maior flexibilidade e produtividade. Dessa forma, serão necessários 12 (doze) guindastes com capacidade de 100 ton.; três guindastes com capacidades de 10, 20 e 30 ton; 20

800 máquinas de solda Mig-Mag; 400 máquinas de solda de eletrodo revestido; tomadas de oxigênio, acetileno, nitrogênio e ar comprimido.

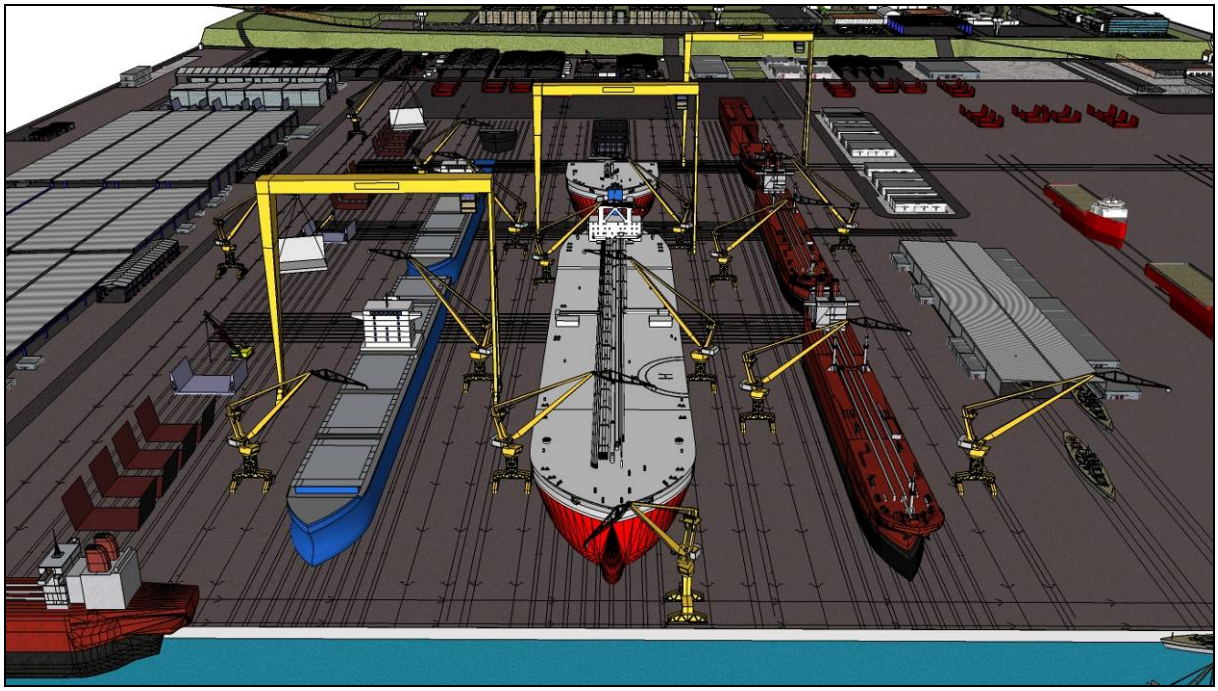


Figura 59. Maquete digital que ilustra as Linhas de *Load Out* do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

5.1.1.1.19.1 Dique Flutuante

Para a operação de *Load out*, ou seja, lançamento das embarcações ao mar, será utilizado um dique flutuante com 76m de largura x 450m de comprimento com capacidade de até 40.000 ton. O calado leve para a operação do dique deve ser de 2,5 a 3m e carregado com um VLCC, por exemplo, 5,5 a 6m (Figura 60).

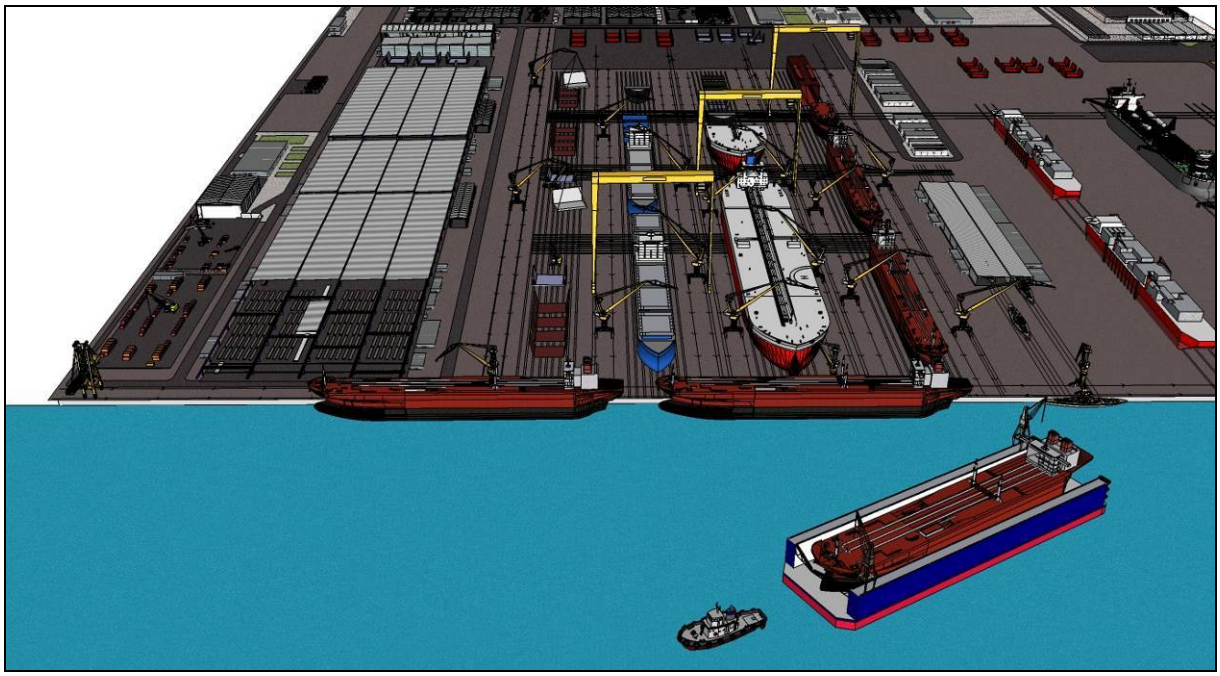


Figura 60. Maquete digital ilustrando o dique flutuante a ser utilizado no *Load out*.

5.1.1.1.19.2 Descrição do *Load Out*

O procedimento denominado de "load out" convencional consiste da transferência de uma estrutura oceânica construída em terreno plano, em estaleiro sem carreira de lançamento ou dique seco, para uma embarcação de transporte cuja função é levar a estrutura até um local adequado à colocação em flutuação.

A evolução dos equipamentos hidráulicos associados com os processos de automação permitem executar *load out* de praticamente qualquer estrutura construída em terra para o mar, seja ela flutuante ou estática. O *Estaleiro EISA Alagoas S/A* utilizará para este procedimento um dique flutuante (Figura 61), conforme descrito abaixo.

Figura 61. Exemplo de Diques Flutuantes.

Abaixo será apresentado um *passo a passo* da execução de "*load out*" para um navio.

**1º Passo:**

Após a edificação dos blocos, partes que formam toda a estrutura do navio, estas ficam dispostas na linha de *load out*, apoiadas sobre suportes metálicos até todo o trabalho de acabamento e aprovação do navio ou parte dele, ser concluído.

Em seguida é iniciado o processo de transferência para o dique ou barcaça, começando pela transferência do navio para o equipamento de transporte adotado para operação (Figura 62).

Figura 62. Exemplo de Equipamento de Transporte sobre trilhos e pneus

**2º Passo:**

Com a estrutura formada do navio e ou então do módulo, inicia-se o processo de movimentação e transferência para o dique flutuante, que nesta altura encontra-se devidamente posicionado e travado para recebimento do navio ou da estrutura (Figura 63).

Figura 63. Exemplo de Movimentação de Navio e de Grandes Estruturas em direção ao dique flutuante, na linha de "load out".

**3º Passo:**

O "*load out*" da embarcação acontece através da cabine de controle responsável pela operação, comandando as equipes de terra com a leitura dos gráficos de carga do equipamento que se está transportando e a leitura das celas de carga que fazem o controle do dique que esta recebendo o equipamento. Nesse momento, é controlado o lastro ou deslastro dos tanques do dique flutuante à medida que a carga proveniente no navio entra no dique. Tudo é controlado

remotamente pela equipe de técnicos na cabine de controle e de pessoal qualificado de acompanhamento visual que transmite em tempo real tudo que esta acontecendo para a central de controle (Figura 64).

Figura 64. Exemplo de Transferência (*load out*) para o Dique Flutuante.

**4º Passo:**

Com a embarcação já transferida para o dique flutuante e apoiada sobre suportes, o dique é conduzido próximo ao local onde se deseja que a embarcação fique atracada, fazendo-se que a submersão do mesmo através do lastro de seus tanques, até que o navio flutue. Logo em seguida o navio é retirado do dique através de rebocadores, fechando assim todo o ciclo do procedimento de transferência (*Load Out*) (Figura 65).

Figura 65. Ilustração de retirada do navio flutuando no Dique.

5.1.1.1.20. Área de Construção de Embarcações de Apoio

Esta área possuirá todas as facilidades necessárias para a construção de embarcações de apoio *offshore* dos tipos: PSV´s (*Platform Supply Vessel*), AHTS (embarcações que executam operações de manuseio de âncoras e espias, reboque e suprimento de plataformas), OSRV (*Oil Spill Recovery Vessel*) e outros.

5.1.1.1.21. Área de Construção de Embarcações Especiais

Esta área possuirá todas as facilidades necessárias para a construção de navios de navios *offshore* do tipo FPSO (*Floating Production, Storage and Offloading*), PIPELAYER e outros.

#### 5.1.1.1.22. Cais de Acabamento

Está prevista a implantação de 02 (dois) cais de acabamento (Figura 66), dotados de guindastes em toda sua extensão, dando apoio aos trabalhos finais de acabamento e demais facilidades de cais, tais como: cabeços de amarração, tomadas de energia, tomadas de ar-comprimido, oxigênio, acetileno, passarelas de acesso, andaimes e etc. Os equipamento a serem utilizados pelo cais serão:

- 03 Guindastes de 50 t cada – alcance: 50m / altura: 40m;
- 20 Máquinas de Solda Mig-Mag;
- 20 Máquinas de Solda Eletrodo Revestido;
- Cabeços de amarração;
- Cabos de amarração;
- Estropos Especiais;
- Demais ferramentas e acessórios.

Em toda a região o calado irá oscilar entre 7,0 a 8,0 metros na maré zero.

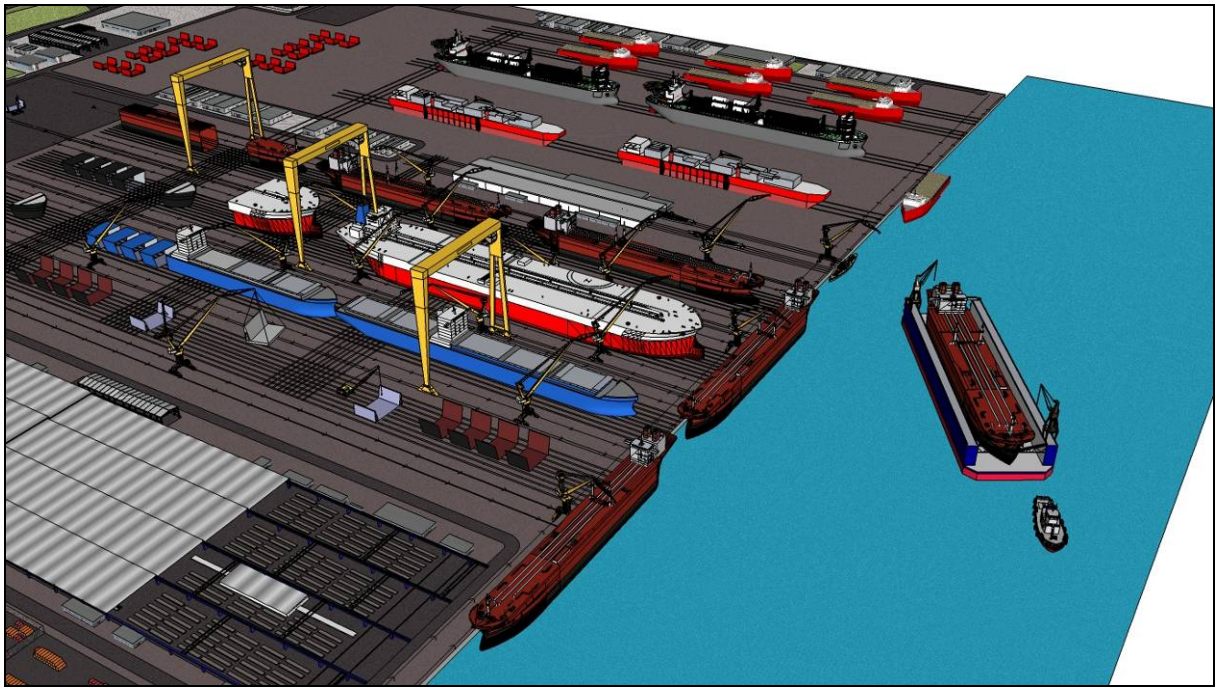


Figura 66. Maquete digital que ilustra o cais de acabamento do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

Adotar-se-á como método construtivo para o Cais cortinas atirantadas de aço especial, visto que haverá um avanço de aproximadamente 300m sobre a linha d'água, no lado extremo Norte, medindo-se da parte da margem, que se faz necessário para que seja possível estabelecer um esquadro na formação do terreno e, consequentemente, definir um cais retilíneo para as manobras de load out e atracação das embarcações, em um total aproximado de 7,5ha

Para início das obras serão utilizadas estacas pranchas de aço, a fim de formar uma ensecadeira para construção das fundações do cais. Em paralelo inicia-se a primeira fase de dragagem que será utilizada na terraplenagem e acessos.

5.1.1.1.23. Prédio das Chefias Industriais

Haverá 04 (quatro) prédios térreos para atender as chefias industriais, que serão compostos por escritórios, Grupo de Programação e Controle de estrutura (GPC-E) e Grupo de Programação e Controle de Acabamento (GPC-A). Dois desses prédios terão 800 $m^2$ e os demais 900 $m^2$, que serão distribuídos de maneira ordenada pelo parque industrial.

5.1.1.1.24. Escritórios da Produção

São ao todo 14 salas com 100 m² cada, situadas em diversos galpões do setor industrial e que servirão de escritório de controle de produção.

5.1.1.1.25. Galpões do EISA Militar

O EISA Militar destina-se a construção de embarcações militares. Para isso, será composto por 2 galpões (Figura 67), onde cada um terá 211 x 30m e 02 (duas) pontes rolantes de 35 ton. e demais facilidades.

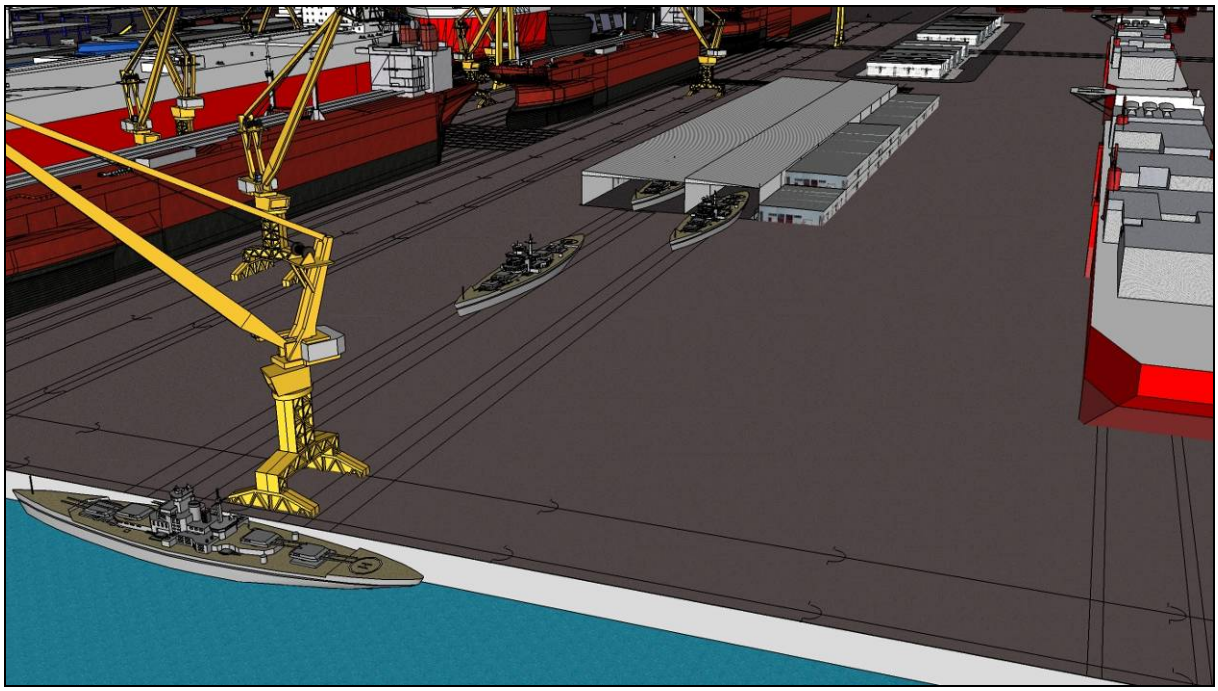


Figura 67. Maquete digital que ilustra os galpões do EISA Militar do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

5.1.1.1.26. Prédio Administrativo do EISA Militar

O prédio administrativo do EISA Militar será térreo, com área de 2.000 m², de uso exclusivo e dotado de toda a aparelhagem necessária para o acompanhamento e desenvolvimento de projetos militares.

5.1.1.1.27. Paiol do EISA Militar

O paiol do EISA Militar será um prédio térreo com área de 600 m² de uso exclusivo para armazenamento de equipamentos e materiais bélicos que serão utilizados na fabricação das embarcações militares.

5.1.1.1.28. Paiol de Consumíveis

Este paiol terá área de 800 m² e será destinado ao armazenamento de itens de uso contínuo, como eletrodos, arames de solda, discos de desbaste e outros, para uso das oficinas de estrutura do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

5.1.1.1.29. Centrais de Gases

São previstas a implantação de 03 (três) centrais de gases inerentes ao processo produtivo como os gases líquidos argônio e oxigênio, com 40 x 42 m e 05 (cinco) com 15 x 10 m. Estas centrais estarão próximas à cadeia produtiva com o objetivo de reduzir a alta pressão primária dos cilindros a pressões secundárias manejáveis, além de ser um local seguro e adequado para realizar a sua troca.

5.1.1.1.30. Subestações de Energia

Deverão ser implantadas 12 (doze) subestações com área de 50 m² e 04 (quatro) de 400 m². Estas irão possuir equipamentos para transmissão e distribuição de energia elétrica em alta tensão, além de equipamentos de proteção e controle.

5.1.1.1.31. Central de Resíduos Sólidos

É previsto a construção de uma área de armazenamento de resíduos denominada Central de Resíduos, que possibilitará o armazenamento dos resíduos de maneira segregada para posterior recolhimento por empresas especializadas.

A Central de Resíduos se localizará próximo ao pátio de manobra de blocos (Figura 68) e se destinará ao armazenamento temporário dos resíduos de forma seletiva, segundo a Resolução CONAMA Nº 307/2002 e de acordo com as especificidades de cada resíduo. Deverá levar em consideração os seguintes aspectos técnicos: segurança, higiene, economia e organização.

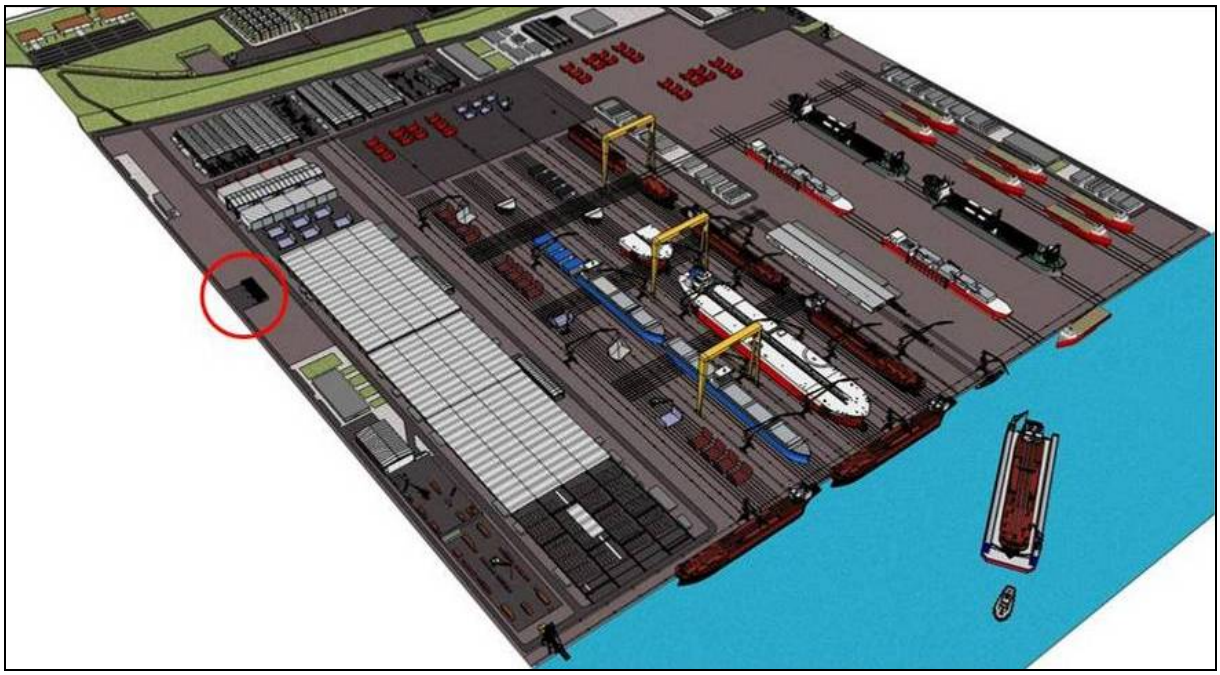


Figura 68. Maquete digital que ilustra a localização da Central de Resíduos (círculo em vermelho) do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

5.1.1.1.32. Ferramentaria

A Ferramentaria irá ocupar 02 (dois) prédios com área de 800 $m^2$ e 02 (dois) prédios com 300 $m^2$, que estarão situados em pontos estratégicos para armazenamento e distribuição ordenada de ferramentas em geral, servindo de apoio aos colaboradores do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

5.1.1.1.33. Prédios dos Vestiários

Os vestiários serão instalados em prédio térreo com 6.720 m² , onde estarão os chuveiros, lavatórios e sanitários, além dos armários individuais dos colaboradores.

Estes vestiários estarão situados logo na entrada do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, de modo a garantir que todos os colaboradores estejam devidamente uniformizados e com todos os EPI's antes de adentrar a área industrial, em direção ao embarque das unidades de transporte interno, de onde serão levados aos seus respectivos setores através do sistema de logística interna de pessoal.

#### 5.1.1.2. Área Administrativa

A área administrativa será formada por um conjunto de prédios de caráter administrativo (Figura 69), abrigando área técnicas e seus profissionais. A seguir, temos a descrição dos prédios administrativos:

- ✓ Edifício da administração: prédio com 04 (quatro) pavimentos, possuindo 6.400 m² de área útil distribuídos da seguinte maneira, Diretoria, Auditoria, Auditório, Refeitório Visitas, Salas de Reunião; Vendas, Orçamento e Compra dos principais equipamentos nacionais e importados; Financeiro, Contabilidade e Jurídico.
- ✓ Edifício técnico: prédio de 02 (dois) pavimentos, com 3.200 m² de área útil, destinado a abrigar a área técnica do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*;
- ✓ Prédio do planejamento: será um prédio térreo com 1600 $m^2$ de área a ser utilizado pelo Grupo de Planejamento Geral – Macro; Grupo de Planejamento de Execução de Obras – Média Programação; Grupo de Administração dos Almoxarifados; Grupo de Relações com Fiscalizações (técnicas); Instalação do Posto Bancário; Instalação da Adm. dos Contratos – Fiscalizações Externas de Produção.
- ✓ Prédio do departamento comercial: consistirá de um prédio térreo, com 1.600 m², destinado as áreas Grupo de Acompanhamento dos contratos de compras nacionais e importados; Grupo de Compras dos materiais e equipamentos nacionais e importados; Grupo de Importação – licenças, desembaraço, transporte, etc.
- ✓ Prédio administrativo: prédio com 1.600 m², para atendimento aos funcionários, que abrigará as áreas de R.H.; R.I.; Serviço Médico; Segurança Patrimonial; Transporte e Limpeza Administração; e Vigilância.
- ✓ Prédio de recrutamento: a área de recrutamento consistirá em um prédio térreo com 1290 m², onde serão efetuados os procedimentos de entrevistas de admissão, treinamento básico e cadastro de profissionais;
- ✓ Prédio de treinamento profissional: edificação com 4.000 m², destinado ao treinamento prático e teórico, visando formação, especialização e aperfeiçoamento da mão de obra;

- ✓ Brigada de incêndio: a brigada de incêndio será implantada em sala de 2.245 m², destinada ao treinamento e capacitação de pessoas para atuar na prevenção de acidentes, prestação de primeiros socorros, abandono de área e combate a princípio de incêndio.

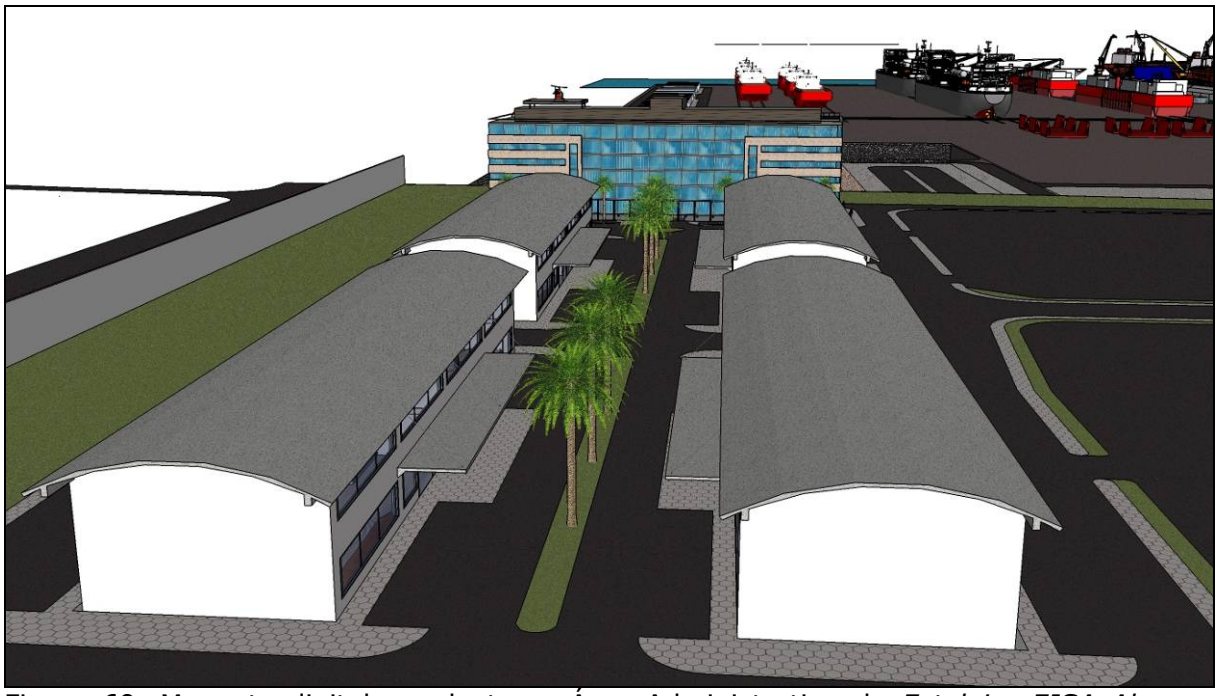


Figura 69. Maquete digital que lustra a Área Administrativa do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

5.1.1.3. Facilidades

São consideradas estruturas de facilidades:

- ✓ Balança rodoviária: balança com capacidade de 80 toneladas onde serão pesados e etiquetados todos os equipamentos e materiais antes de serem alocados em seus respectivos almoxarifados;
- ✓ Carro transportador motorizado: serão ao todo, 06 (seis) carros transportadores motorizados para servir de apoio no transporte de grandes pesos no processo produtivo dos galpões de tubulação, decapagem e linhas de *load out*;
- ✓ Centrais de compressores: serão 05 (cinco) áreas de 15 x 10m e 03 (três) áreas de 40 x 20m, todas cobertas e ligadas a rede de maneira a suprir a

demanda industrial. As áreas serão controladas, com manutenção periódica e protegidas contra possíveis derramamentos de óleo;

- ✓ Cabine de pintura móvel: 03 (três) cabines motorizadas, com sistema de exaustão, de 45 x 40m situadas na Linha de *Load Out* para pintura de blocos;
- ✓ Telhado móvel: 03 (três) conjuntos de telhados móveis de 20 x 20m que são utilizados para proteger os colaboradores de intempéries nos diversos trabalhos efetuados nas áreas de acabamento avançado, pré edificação e edificação;
- ✓ Carretas auto elevatórias: 02 (duas) carretas hidráulicas auto elevatórias utilizadas no transporte de blocos e com capacidades para 200 e 300 toneladas;
- ✓ Casa de bomba: haverão 02 (duas) casas de bomba, sendo 01 (uma) de combate a incêndio na área administrativa e outra na área industrial;
- ✓ Reservatório de água: são previstas 04 (quatro) unidades hidráulicas de 20 x 20m, responsáveis pela acumulação e passagem de água potável a ser consumida na área administrativa, na cozinha, nos vestiários, entre outros;
- ✓ Cisternas: serão 08 (oito) cisternas espalhadas por diversos pontos do setor industrial com dimensões de 50 x 20m, onde será feita a captação de águas pluviais para aproveitamento na área industrial, como também em lavatórios, banheiros, desempeno de chapas, testes hidráulicos, entre outros;
- ✓ Banheiros industriais: ao todo teremos 17 banheiros com área de 40 x 6m e 15 banheiros de 20 x 8m, a serem distribuídos pelo parque industrial de maneira a atender a todos os colaboradores que estiverem nas áreas externas do *Estaleiro EISA Alagoas S/A,* sem grandes deslocamentos;
- ✓ Banheiros da produção: teremos 14 banheiros com 100 m² cada, distribuídos dentro dos diversos edifícios de produção no parque industrial, de maneira a atender os colaboradores que estiverem situados dentro dos galpões;
- ✓ Estação de tratamento de água e esgoto: esta estação terá 2.000 m² de área, com a finalidade de tratar o esgoto, e também submeter a água, a

uma série de tratamentos a fim de atender os padrões legais de lançamento no corpo receptor, este será melhor descrito em item abaixo;

- ✓ Central de Resíduos Sólidos: área com área de 2.400 m², que será responsável pela segregação, manuseio, acondicionamento e armazenamento adequado dos resíduos produzidos pelo setor industrial, subdividido de acordo com a sua classificação, sendo A - depósito de material oleoso (Classe I); B - deposito de material contaminados (Classe I), C - depósito de resíduos comuns, D - depósito de sucatas metálicas e madeiras, E - área de estocagem de óleo diesel/abastecimento de máquinas. Esta unidade será melhor descrita baixo;
- ✓ Embarque e desembarque de ônibus: a estação de embarque e desembarque de ônibus terá 9500 m² e estará situada no interior do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, logo após a portaria principal, garantindo que o embarque e desembarque dos funcionários seja feito com segurança;
- ✓ Embarque e desembarque transporte interno: a estação de embarque e desembarque do transporte interno terá uma área de 13.500 m². O transporte interno dos colaboradores que será feito por meio de tratores apropriados para transporte de pessoas, que partirão em horários pré estipulados em direção a todos os setores do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*;
- ✓ Estacionamento de transporte interno: estacionamento de 13.500 m² exclusivo para a frota de transporte interno do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*;
- ✓ Área de abastecimento de veículos: local com 4.000 m², cercado e com segurança, que contará com escritórios para administração da área de estacionamento e também com todos os equipamentos necessários para efetuar o reabastecimento dos veículos. Possuirá, ainda, piso impermeável e sistema de recolhimento de possíveis derramamentos;
- ✓ Manutenção de transportes: oficina de 2.000 m² dotada de todos os equipamentos necessários para prestar serviços mecânicos para a frota da do *Estaleiro EISA Alagoas S/A;*
- ✓ Cabines de ponto eletrônico: serão ao todo 14 cabines de ponto eletrônico com dimensões de 25m², a serem distribuídas de maneira estratégica afim de suportar o fluxo de colaboradores nos horários de pico e com a finalidade de gerar as informações de frequência e lotação de colaboradores em tempo real, tendo como objetivo gerar comprovantes

tanto para o empregado como para o empregador e combater o índice de evasão ao trabalho;

- ✓ Área de estocagem de blocos: área onde os blocos serão estocados sobre berços ou pilaretes, a fim de antecipar atividades e agilizar a entrega de navios.

5.1.1.4. Diversos

5.1.1.4.1. Clube de Lazer

A portaria do clube terá um sistema de catracas para controlar a entrada dos colaboradores e seus familiares nas dependências do clube. O gerenciamento do local, manutenção e controle de quadro de associados permanecerá sob responsabilidade da secretaria.

O clube contará com uma estrutura completa para o lazer dos colaboradores listados pela associação de empregados do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, com as seguintes opções: ginásio coberto, quadras poliesportivas, piscina, sala de jogos, salões de festa, dentre outros.

5.1.1.4.2. Área Coberta Para Lazer

As áreas cobertas de lazer proporcionarão aos colaboradores e seus familiares diversas opções de entretenimento *indoor*, como sala de jogos, salões de festa, salas de convenções, dentre outros.

5.1.1.4.3. Alojamento Gerencial

O alojamento gerencial destina-se aos visitantes do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* e possibilitará o acesso a todas as facilidades do clube. Este alojamento ocupará uma área de 36.750 m² e possuirá 03 (dez) pavimentos de 3.950 m².

Figura 70. Maquete digital que lustra o alojamento gerencial do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, indicado pela sete vermelha.

5.1.1.4.4. Comissão de Fábrica

A comissão de fábrica ocupará prédio térreo com área de 3.850 m², visando instituir um canal efetivo de comunicação entre o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, os colaboradores e seus representantes, bem como aprimorar o relacionamento entre a empresa e o sindicato, assegurando tratamento justo e imparcial aos empregados, com fundamento na aplicação de uniforme, das normas contratuais e legais vigentes, e também solucionar problemas internamente e através de entendimentos diretos, dando-lhes pronta atenção na medida em que ocorrerem.

5.1.1.4.5. Espaço para Cultos

O espaço para cultos será em prédio térreo com área de 3.025 m², equipamento de som e ventilação apropriada para proporcionar aos colaboradores um local agradável para prática religiosa de todos os credos.

5.1.1.4.6. Associação dos Empregados

Será locado em prédio térreo com área de 4.200 m². Este setor possuirá a finalidade de controlar os colaboradores associados, que contribuem com uma parcela pré estipulada, podendo assim usufruir de acesso à área social voltada ao lazer e desporto. Este setor busca ainda criar meios de subsidiar a compra de bens a preços de custo, dentre outras facilidades.

5.1.1.4.7. Alojamentos

Os alojamentos serão totalizarão 18 prédios térreos, com 1.500 m² cada, com capacidade para acomodar 2.000 pessoas.

Figura 71. Maquete digital que lustra os alojamentos do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

5.1.1.4.8. Restaurantes

Os restaurantes irão ocupar 04 (quatro) prédios térreos, sendo 03 deles com 4.000 m² e 01 com 2.200 m², locados estrategicamente conforme é possível visualizar no *layout* do empreendimento (Anexo 2) para atender todas as áreas. Estas estruturas serão subdivididas em:

- ✓ Área de Compras de Alimentos;
- ✓ Cozinha;
- ✓ Estoque de alimentos não perecíveis
- ✓ Refeitórios A, B e C.
- ✓ Refeitórios: Restaurante A – Diretoria, Alta Administração, chefias Altas; Restaurante B – Administração Intermediária, chefias Intermediárias; e Restaurante C – Encarregados e Operários.

Em área anexada ao restaurante principal do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* funcionará a central de estocagem de mantimentos perecíveis, que será equipada com câmara frigorífica e locais apropriados para estocagem e armazenamento de alimentos.

5.1.1.4.9. Área de Lazer

A área de lazer ocupará 04 (quatro) prédios distribuídos próximos aos restaurantes do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, sendo um espaço de 4900m² ao lado do restaurante principal e 03 (três) espaços de 800 m² ao lado dos demais restaurantes. Esta área possui o intuito de promover lazer, descanso e relaxamento para os colaboradores da empresa nos momentos de intervalo.

5.1.1.4.10. Prédio de Meio Ambiente e CIPA

Serão 03 prédios, sendo 02 deles com área de 40 x 30m e 01 com 54 x 30m. Atendem as demandas administrativas e técnicas para o controle e cumprimento dos programas ambientais e de segurança da unidade industrial, onde estarão alocados os seguintes departamentos: CIPA; Segurança Industrial; e Meio Ambiente.

5.1.1.4.11. Posto Médico Avançado

O posto médico avançado irá ocupar 02 (duas) salas com área de 5 x 5m, localizadas nas proximidades da linha de *load out*, que serão dotadas de

equipamentos e irão contar com profissionais capacitados. Essas salas terão comunicação direta com as enfermarias principais, afim de agilizar o atendimento.

5.1.1.4.12. Serviço Social/Posto Médico Avançado

Consistirão de 03 (três) prédios térreos com área de 1200 m² cada, distribuídos pelo parque industrial contendo as enfermarias principais. Além de prestar atendimento local aos colaboradores, contarão com macas e ambulâncias para remoção imediata aos hospitais, se necessário.

5.1.1.4.13. Escola

Compreenderão o conjunto de 03 (três) prédios térreos que juntos totalizarão área de 8.000 m². Nele haverá escola de ensino básico e fundamental em convênio com Município e Estado, além de escola técnica voltada para metalurgia, em convênio com Instituições de Ensino (SENAI), visando alfabetizar e qualificar colaboradores e seus familiares, garantindo-lhes educação e, consequentemente, melhoria na qualidade de vida.

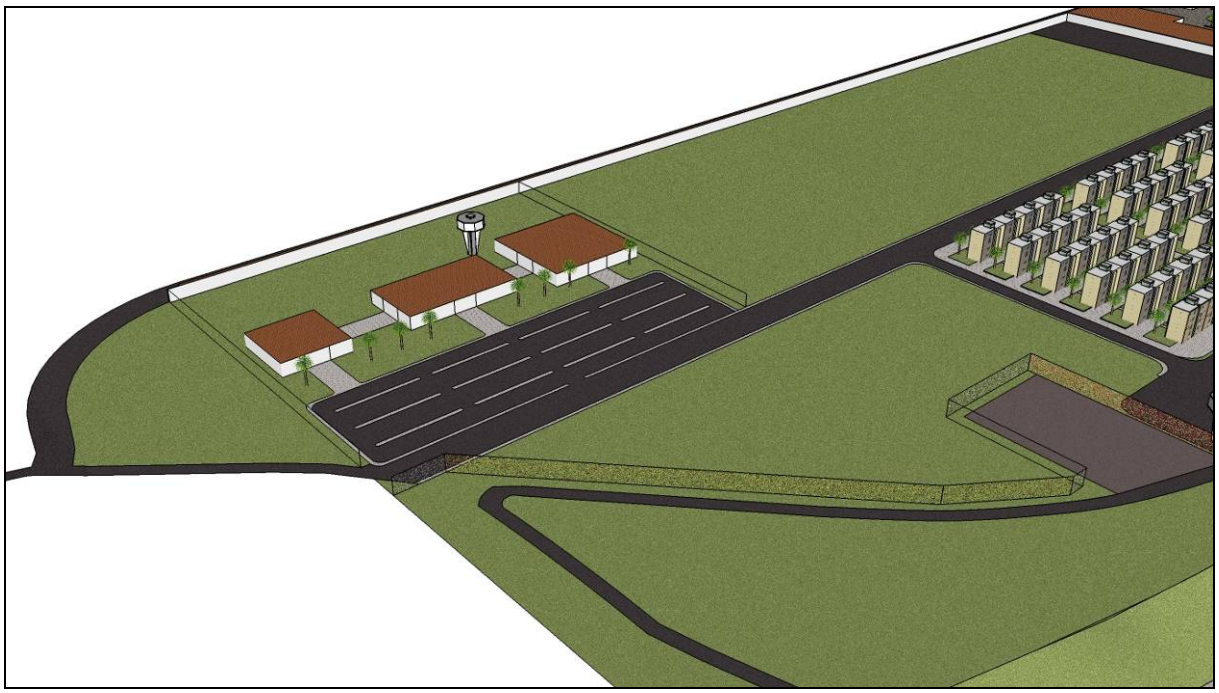


Figura 72. Maquete digital que lustra as escolas do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

5.1.1.4.14. Estacionamentos

O *Estaleiro EISA Alagoas S/A* contará com diversas áreas de estacionamento, subdivididas em: estacionamento administrativo (25.000 m²); estacionamento industrial (74.000 m²); e estacionamento social (35.000 m²);

5.1.1.4.15. Bicicletário

Ocupará área coberta de 10.000 m² e atenderá os colaboradores que optarem pela bicicleta como meio de transporte.

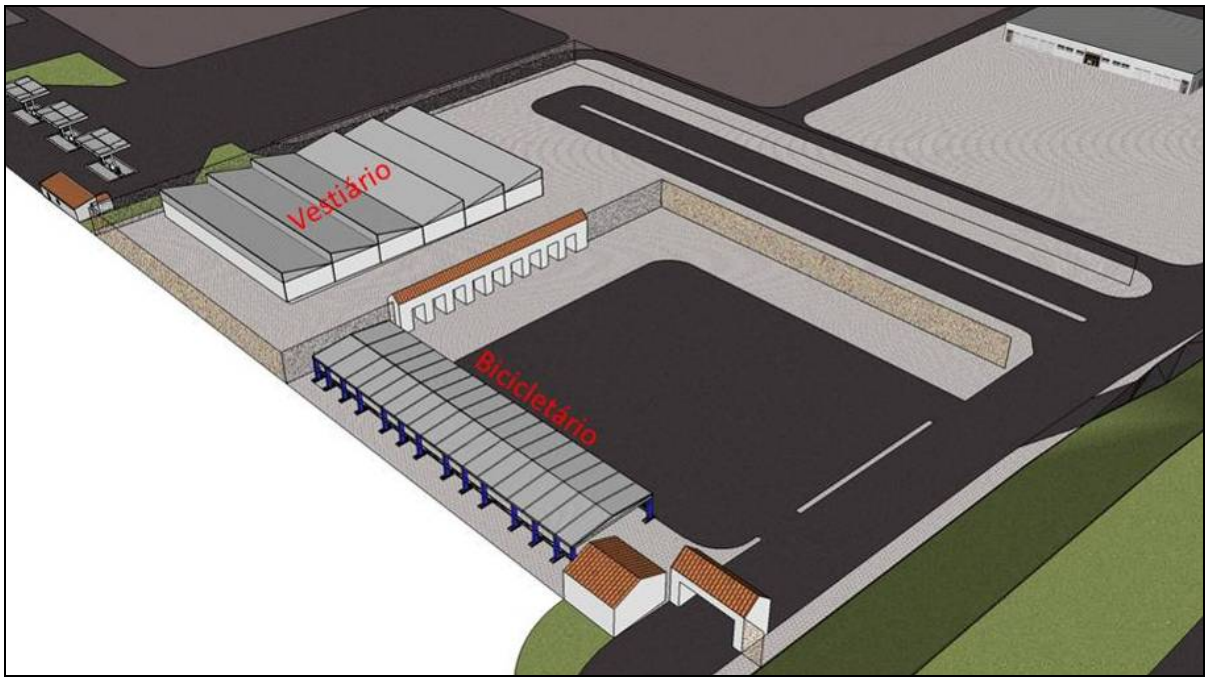



Figura 73. Maquete digital que ilustra o bicicletário do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

5.1.1.4.16. Guaritas de Segurança

Na entrada principal haverá uma guarita de 225 m² e distribuídas em pontos estratégicos estarão mais 06 guaritas de segurança com 40m². Nelas haverão os equipamentos necessários para vigilância e funcionários treinados e capacitados para assegurar a ordem e preservar a integridade de todos os colaboradores do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

### 5.1.1.4.17. Estação de Tratamento de Efluentes - ETE

A ETE irá tratar as águas residuais (esgoto sanitário) de modo a atender a demanda do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* que será de 13,3 $m^3$/h. Após tratada, a água poderá ser reutilizada para usos menos nobres (resfriamento, descarga sanitária, etc.), ou lançada no corpo receptor, desde que atenda aos padrões legais.

O tratamento destas águas se dará através da adoção de depuradores e filtros. Esse sistema será composto pelas etapas de captação; coagulação/floculação; decantação e filtração. Assim, pretende-se garantir a sua descontaminação, evitando a proliferação de doenças e o adequado lançamento no corpo receptor.

Tabela 12. Etapas do processo de tratamento de esgoto sanitário.

| Etapas | Função |
|---|---|
| 1° (Elevatórias de recalque) | Bombeamento dos efluentes da elevatória até o peneiramento |
| 2° (Peneiramento) | Retenção dos sólidos transportados a partir das elevatórias de efluentes |
| 3° (Equalização) | Absorção das flutuações de vazão e carga resultantes do acionamento das elevatórias, permitindo que as etapas subsequentes de tratamento sejam abastecidas com condições uniformes |
| 4° (Reator aeróbico de lodos ativados) | Degradação da matéria orgânica e remoção de fósforo (por adição de insumos químicos) |
| 5° (Decantação) | Separação de fases para clarificação do efluente final e retorno/descarte de lodo |
| 6° (Leito de secagem) | Drenagem e condicionamento do descarte de excesso de biomassa |

### 5.1.1.4.18. Central de Segregação e Armazenamento de Resíduos

O *Estaleiro EISA Alagoas S/A* também contará com uma Central de Segregação e Armazenamento de Resíduos até que sejam encaminhados para destinação final adequada para cada tipo de resíduo de acordo com a legislação aplicável. Para tanto, a área em que estará situada essa central será composta por 02 (duas) unidades de 2.400 $m^2$ (60 x 40m) cada uma. A sua localização se dará em pontos estratégicos e contará com sinalização e iluminação adequada que permita movimentações noturnas. As áreas contarão com piso em concreto

devidamente impermeabilizado e sistema de contenção de efluentes líquidos para prevenir possíveis contaminações do solo.

A Central de Segregação e Armazenamento de Resíduos será divida em quatro boxes, cada qual com 15 x 40 m (600 m²) de acordo com os tipos de resíduos:

- ✓ Box 01: destina-se a resíduos oleosos – classe I. Por isso, será coberta e circundada por canaletas que desembocarão em uma caixa coletora para fins de contenção e controle, cujos efluentes serão coletadas por empresas devidamente licenciadas para destino final;
- ✓ Box 02: possui a finalidade de armazenar outros resíduos contaminantes também de classe I, como latas de tintas, latas de solventes e recipientes de outros químicos; trapos, estopas e EPI's contaminados; etc. Esses resíduos serão armazenados em caçambas metálicas;
- ✓ Box 03: armazenará resíduos comuns que serão segregados e, se possível, reciclados através de ONG's, Cooperativas ou Associações locais. Caso estas instituições não existam na comunidade vizinha, o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* poderá implementar esta atividade junto aos representantes das entidades locais;
- ✓ Box 04: trata-se do armazenamento de sucatas metálicas e madeiras não contaminadas que poderão ser comercializadas para empresas habilitadas para este fim. A coleta destes materiais será realizada na fonte geradora através de recipientes (caçambas) distribuídos ao longo da área operacional.

Quanto aos resíduos orgânicos, serão coletados diariamente e diretamente na fonte de geração para serem encaminhados por empresa licenciada junto ao órgão ambiental competente ao aterro sanitário.

Atendendo às determinações da ANVISA (RDC 306/2004) e do CONAMA, os resíduos ambulatoriais gerados no serviço médico serão acondicionados em embalagem apropriada, conforme o caso (resíduos perfuro-cortantes ou resíduos contaminados como curativos) dentro do próprio setor. Semanalmente, haverá a coleta dos materiais através de veículo licenciado para o transporte, dando então a destinação final adequada, no município onde houver as instalações necessárias e autorizadas para tal.

## 5.2. Descrição das Atividades a serem Realizadas no Empreendimento

Para a construção de embarcações, o processo construtivo a ser adotado pelo *Estaleiro EISA Alagoas S/A* será composto pelas etapas demonstradas pelo fluxograma abaixo (Figura 74) e descritas a seguir.

- 1ª etapa: consiste no recebimento, por mar ou terra, de todo material a ser utilizado, e que será encaminhado ao almoxarifado central, a área alfandegada ou ao pátio de aço. Existirão dois tipos de insumos, itens sob encomenda (motores, geradores, sistemas de propulsão, etc.) e materiais regulares (chapas de aço, perfis, tubos, consumíveis de soldagem e etc.). De maneira geral, esses materiais são em maior quantidade, possuem menor tempo de entrega e são utilizados através de todo o processo produtivo, em diferentes etapas. O seu transporte será realizado através de carretas, empilhadeiras ou guindastes;

- 2ª etapa: após o recebimento, as chapas e os perfis serão encaminhados para o pátio de aço para serem estocados até o seu direcionamento para a linha de jateamento e pintura de chapas e perfis. Assim, dá-se início ao processo de tratamento das chapas e perfis, denominado de "*shop primer*", que consiste na limpeza do aço e na aplicação através de cabines de pintura de produto anticorrosivos. Toda a preparação da superfície das chapas é realizada de acordo com as especificações específicas ao tipo de projeto executado. Depois de tratadas, as chapas e perfis serão armazenados até que sejam encaminhadas para as oficinas;

- 3ª etapa: em seguida, as chapas e perfis seguirão para área de processamento com capacidade de processar até 2.000 ton. de aço por semana. Isso ocorre com o auxílio de máquinas de corte e plasma, oxiacetileno, entre outros, para posteriormente serem utilizadas na construção de painéis, peças de sub-montagem e montagem de blocos;

- 4ª etapa: será dado início à fabricação dos blocos através da construção de peças de sub-montagem, que são feitas basicamente de estruturas de aço e com a utilização de chapas e perfis. Após o corte (processamento), cada peça será identificada e encaminhada para as áreas de sub-montagem e os sub-

blocos serão montados e transportados para as oficinas de montagem de blocos;

- 5ª etapa: a montagem de blocos retos e curvos ocorrerá na área de montagem de blocos com capacidade de até 80 toneladas e provida de bases niveladas, atendidas por pontes rolantes e linhas de montagem de blocos planos e para blocos curvos, bem como, de pontos de oxigênio, acetileno e $CO_2$ e conjuntos de máquinas de solda e ar comprimido. O processo de montagem de sub-blocos, blocos e seções estão estritamente interligadas, de tal forma, que no momento em que um sub-bloco é montado, os seus painéis e partes integrantes estarão disponíveis. Da mesma forma, no momento exato da montagem do bloco, seus sub-blocos estarão prontos, assim como as peças e equipamento que venham a ser montados na fase de pré-acabamento;
- 6ª etapa: ocorrerá na área de manobra de blocos, onde serão levados para essa área por meio de carretas auto-elevatórias para serem estocados até seguirem para as cabines de jateamento e pintura de blocos;

- 7ª etapa: na cabine de jateamento e pintura de blocos, a superfície dos blocos (internas e externas) serão tratadas para proteção anti-corrosão decorrente do ambiente marinho e outras poluições. As cabines possuem 7.500m² de área total e estarão localizadas próximas à área de manobra de blocos, organizadas em duas cabines de 25m x 25m para peças menores, e três cabines de 40m x 50m que atenderão até dois blocos por vez. O transporte dos blocos será por meio de carretas auto-elevatórias com capacidade de carga de 100 a 200 toneladas, o que permite acelerar a entrada e saída de blocos;

- 8ª etapa: os blocos já pintados serão armazenados até serem enviados para as áreas de pré-edificação, onde receberão marcações e identificações. Dessa forma, será dado início aos trabalhos de pré-acabamento, que consistem na instalação de equipamentos de aço, tubos, equipamentos de unidades de tubos e trabalhos mecânicos. Durante o processo de pré-edificação serão realizados os trabalhos de soldagem de juntas dos blocos, pré-instalação de

equipamentos, acompanhando de todo o processo de inspeção para controle de qualidade, aprovação dos blocos e trabalhos de acabamentos;

- 9ª etapa: após a aprovação, os blocos receberão um tratamento final sobre áreas danificadas, e em seguida, será aplicada uma camada de *primer;*

- 10ª etapa: consiste na entrada de tubulação, acessórios e outros equipamentos nas etapas 8, 9, 11,12 e 15. Dessa forma, nos galpões de acabamento avançado todos os equipamentos de tubulação, acessórios de casco e materiais de acabamento em geral serão armazenados e distribuídos nas demais áreas durante as fases citadas;

- 11ª etapa: após passarem pelo acabamento avançado, inicia-se a fase de pré-edificação, onde os blocos serão unidos para gerar grandes anéis que podem atingir até 1.500 toneladas. Esses blocos ou anéis, preparados para a área de edificação, serão levados para a área de transferência de blocos para serem encaminhadas para as linhas de *Load Out* e ao Dique-Seco através de carros de transferências sobre trilhos;

- 12ª etapa (pré-edificação): em seguida, os blocos e anéis serão preparados para a fase de edificação no Dique. Após preparados, os blocos e anéis serão içados através de pórticos com capacidade de 1500 toneladas e auxiliados por 04 guindastes. Esses varrerão toda a área de pré-edificação e edificação do Dique-seco;

- 13ª etapa: assim que edificados, os anéis darão forma a embarcação que permanecerá no Dique até o seu lançamento;

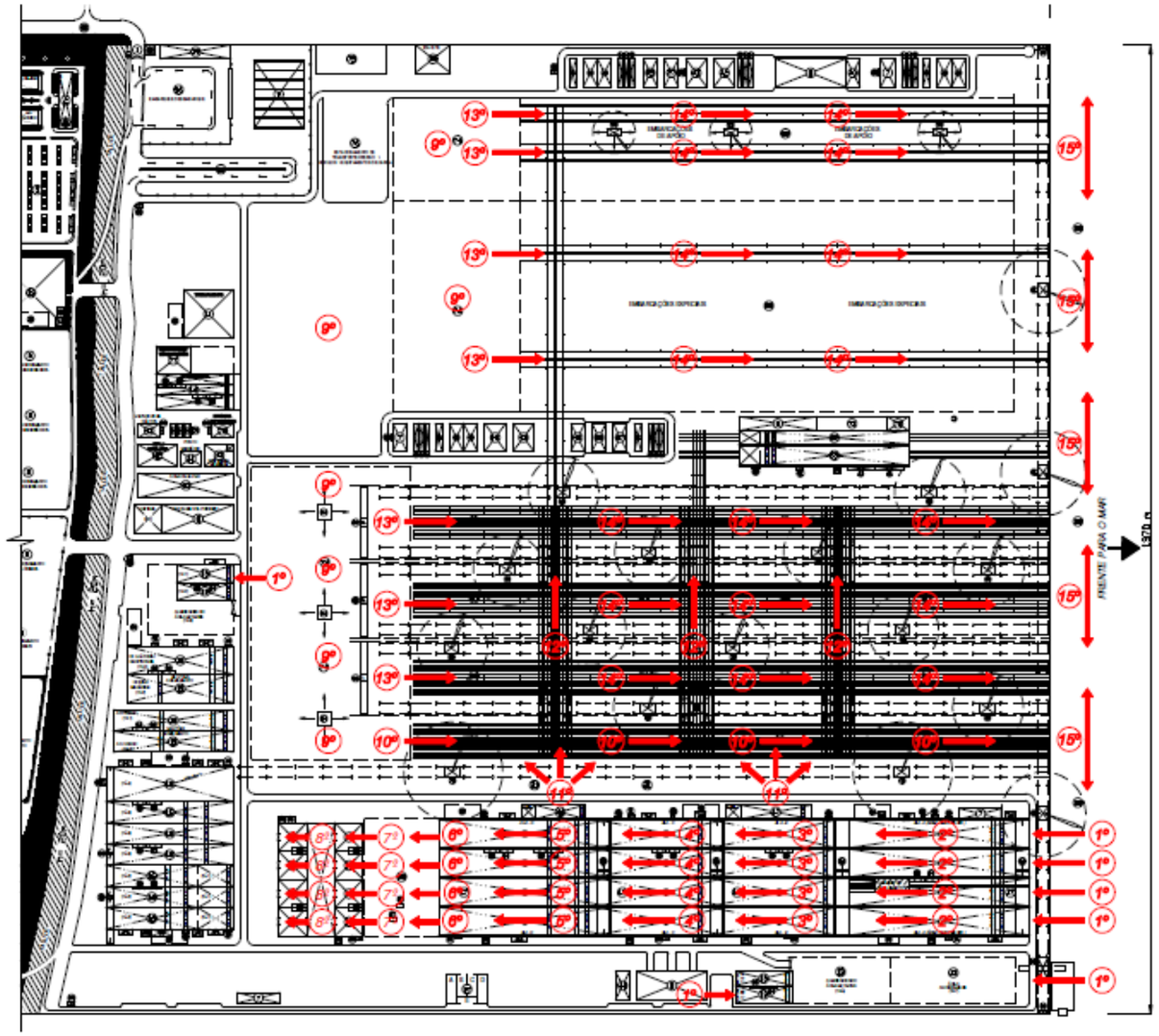
- 14ª etapa: a edificação dos blocos nas Linhas de *Load Out* darão origem aos grandes anéis, que edificados, irão compor o casco do navio. Após o término dos trabalhos de solda e aprovação, o casco estará pronto para ser transferido para um Dique-Flutuante para posterior lançamento. Todo o processo de transferência de blocos e utilização dos métodos de lançamento por *load out* se acorrerá através do uso de trilhos e carros hidráulicos;

- 15 ª etapa: por fim, a última etapa acontecerá no Cais de Acabamento, onde diversas atividades serão executadas, como a implantação do sistema de instalação elétrica, tubulações, acomodações, bombas de suporte, pintura, entre outros. A maior parte destas atividades poderá ser desenvolvida em paralelo. Guindastes irão cobrir toda a área do cais e terão, aproximadamente, 01 (um) quilômetro de extensão e calado médio de 7,0 m na maré zero. Nessa etapa, serão executados os trabalhos finais de acabamento e, assim, será concluído o processo de construção do navio.

A Figura 74 apresenta o fluxo produtivo do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

ESTALEIRO EISA ALAGOAS S.A.

FLUXO DE PRODUTIVIDADE



ETAPAS:

1º ETAPA: ENTREGA DE CHAPAS, PERFIS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS (INSUMOS E CONSUMÍVEIS)

2º ETAPA: ESTOCAGEM, JATEAMENTO E PINTURA DE CHAPAS E PERFILADOS

3º ETAPA: PROCESSAMENTO DE AÇO (CHAPAS E PERFILADOS)

4º ETAPA: DOBRAMENTO E SUB-MONTAGEM

5º ETAPA: MONTAGEM DE BLOCOS RETOS E CURVOS

6º ETAPA: ÁREA DE RETIRADA E MANOBRA DE BLOCOS

7º ETAPA: CABINE DE JATEAMENTO DE BLOCOS

8º ETAPA: CABINE DE PINTURA DE BLOCOS

9º ETAPA: ÁREA DE ESTOCAGEM DE BLOCOS E PRÉ-ACABAMENTO

10º ETAPA: PRÉ-EDIFICAÇÃO E ACABAMENTO AVANÇADO

11º ETAPA: ENTRADA DE TUBULAÇÕES, ACESSÓRIOS E DEMAIS EQUIPAMENTOS NAS ETAPAS 8, 9, 11, 12 E 13

12º ETAPA: PRÉ-EDIFICAÇÃO E MONTAGEM DE ANEIS / ÁREA DE TRANSFERENCIA DE BLOCOS

13º ETAPA: PRÉ-EDIFICAÇÃO: LOAD OUT

14º ETAPA: EDIFICAÇÃO: LOAD OUT

15º ETAPA: ACABAMENTO, TESTES E ENTREGA

Figura 74. Fluxo de produtividade do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Destaca-se ainda que o projeto do empreendimento não prevê a execução de reparos navais. A única atividade prevista no *Estaleiro EISA Alagoas S/A* é a construção, especialmente, de navios de grande porte como, por exemplo, navios *Suezmax*, VLCC (*Very Large Crude Carrier* - Navios petroleiros com capacidade de carga entre 200.000 e 319.999 TPB), FPSO (*Floating Production Storage and Offloading* - Unidade Flutuante de Armazenamento e Transferência), FSO (*Floating Storage and Offloading), dentre* outros.

O empreendedor é proprietário de outros estaleiros instalados no Estado do Rio de Janeiro (Estaleiro Mauá e Estaleiro Ilha S/A), os quais já atendem à demanda de mercado em reparos navais. Por tal condição, prevê-se que o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* seja destinado exclusivamente ao atendimento de construção de novas embarcações, enquanto as atividades de reparo serão realizadas nos estaleiros existentes no Rio de Janeiro.

Por outro lado, apesar do projeto não prever reparos navais, há a possibilidade de que, no futuro, em decorrência das demandas de mercado, esta atividade (de reforma e reparos) seja incorporada ao empreendimento. Neste caso, tal atividade deverá ser objeto de adequação junto ao procedimento de licenciamento, passando por nova análise e revisão da avaliação ambiental. Para tanto, deverão ser elaborados novos projetos de adequação das atividades produtivas, bem como de seus controles ambientais, visando ao tipo de reparo a ser realizado.

## 5.3. Estimativa de Insumos, Resíduos Sólidos e Efluentes Industriais

A demanda total de água do empreendimento será de 30.000 m³ por mês, sendo que a outorga do uso das águas subterrâneas já vem sendo requerida pelo empreendedor, devendo estar concluída até a solicitação da Licença de Instalação - LI.

Os resíduos e efluentes a serem gerados no processo produtivo do empreendimento foram listados e estimados, de acordo com o apresentado na Tabela 12 do EIA (ACQUAPLAN, 2012), estando estes resíduos relacionados às

etapas produtivas na Tabela 11 do EIA. As perdas no processo produtivo também estão incluídas na Tabela 12 do EIA, como por exemplo, as sucatas ferrosas, resíduos de limalha e pontas de eletrodos, que são perdas relacionadas às etapas de corte, solda e jateamento, ou os resíduos de madeira relacionados às perdas na etapa de carpintaria.

No que se refere aos efluentes industriais do "processo de pintura", cabe observar que a pintura será realizada através de máquinas *airless*, as quais vaporizam a tinta sobre a superfície a ser pintada. Este procedimento deverá ser realizado em cabines climatizadas, providas com sistemas exaustão e aspiração do material particulado. Neste processo de pintura (*airless*) as partículas dispersas na cabine, ao entrarem em contato com o pavimento, tornam-se resíduos sólidos agregados aos resíduos de varrição, que deverão ser armazenados e classificados como resíduo perigoso.

Quanto ao detalhamento da gestão de resíduos, entende-se que este deverá ser contemplado num Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, que comumente consta como condicionante da Licença de Instalação - LI.

Cabe ressaltar que, conforme já descrito no EIA, somente nas etapas de pintura e jateamento haverá a geração de emissões atmosféricas e de particulados. No entanto, as cabines onde estas atividades serão executadas deverão ser cobertas, fechadas, dotadas de sistema de exaustão e ventilação mecânica, conforme já apresentado, além de serem dotadas de sistema de recolhimento e tratamento de granalha. Além disso, para a devida preservação da saúde dos trabalhadores, estes deverão usar os equipamentos de proteção individual – EPI's cabíveis, de acordo com diretivas das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e demais normas técnicas cabíveis.

## 5.4. Descrição do Canteiro de Obras

As instalações do canteiro de obras do futuro *Estaleiro EISA Alagoas S/A* devem possuir uma área total de 400.000 m², sendo seu projeto apresentado no Anexo 3 deste estudo. As instalações previstas são as seguintes:

- ✓ Entrada, recepção e segurança;
- ✓ Área de desembarque de funcionários;
- ✓ Estacionamento;
- ✓ Área de Vestiários;
- ✓ Escritórios;
- ✓ Refeitórios;
- ✓ Ferramentaria;
- ✓ Estacionamento de Transporte Interno;
- ✓ Área de Abastecimento de Veículos;
- ✓ Usina de Concreto;
- ✓ Área de Segregação de Resíduos;
- ✓ Posto Avançado 1 (Escritórios, Banheiros e Paiol);
- ✓ Posto Avançado 2 (Escritórios, Banheiros, Paiol e Refeitórios)
- ✓ Paiol Central;
- ✓ Estação de Tratamento de Esgotos; e,
- ✓ Alojamentos Provisórios.

O dimensionamento dos espaços que compõe o canteiro de obras foi elaborado a partir de referências obtidas na NR18 – Condições Sanitárias e Meio Ambiente de Trabalho na Industria da Construção, a NR24 – Condições Sanitárias e de Conforto nos locais de trabalho, Recomendações Técnicas Habitare, vol.3 – Planejamento de Canteiros de Obras e Gestão de processos, NB 1367 (Áreas de vivência em canteiros de obras), Projeto e Implantação de Canteiro de Obras e informações obtidas junto ao Departamento de Construção Civil da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Para as áreas de vivência (refeitório, vestiários e banheiros) foram adotados os seguintes parâmetros:

- ✓ Refeitório: 1,0 m² / pessoa;
- ✓ Vestiários: 1,5 m² / pessoa;
- ✓ Banheiros: um lavatório, um vaso sanitário e um mictório para cada 20 trabalhadores e um chuveiro para cada 10 trabalhadores, sendo considerado tanto para os lavatórios como para os mictórios, uma dimensão linear de 0,60m por unidade de mictório/ lavatório.

As baias para depósito de agregados nos diversos canteiros foram dimensionadas com largura superior à de um caminhão caçamba para possibilitar as descargas diretamente nas baias.

Para o cálculo do reservatório, conforme determina a NBR 5626/82, foi adotado um consumo diário de 80 litros por operário.

Os almoxarifados em geral foram dimensionados em função das características próprias de cada uma das obras a serem executadas de forma a permitir o armazenamento e controle de materiais e ferramentas e seguindo os parâmetros sugeridos pelo boletim técnico do departamento de engenharia de construção civil da EPUSP-BT177.

Todo o Canteiro de Obras deverá ter fechamento com cercas e tapumes conforme padrão proposto em projeto. Quanto à entrada ao canteiro, este se dará através de dois portões, um destinado à entrada de carros/ caminhões e outro exclusivo para pedestres. E contará com uma guarita de segurança.

Todas as edificações serão do tipo contêiner (Figura 75), pela facilidade de mobilização/desmobilização e rapidez de instalação. A utilização de *containers* na construção é uma prática habitual em países desenvolvidos e uma alternativa adotada há algum tempo, principalmente em obras de montagem industrial e grandes empreendimentos.

Figura 75. Exemplo de edificações do tipo *containers* para instalação do Canteiro Administrativo.

Poderá ser necessária a instalação complementar de banheiros químicos. A alimentação deverá ser preparada em cozinha industrial e servida no refeitório.

Todas as áreas de vivência deverão seguir os preceitos estabelecidos na NR18 – Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho, que trata das "Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção".

A localização das instalações que farão parte do Canteiro de Obras é apresentada pela Figura 76 a seguir:

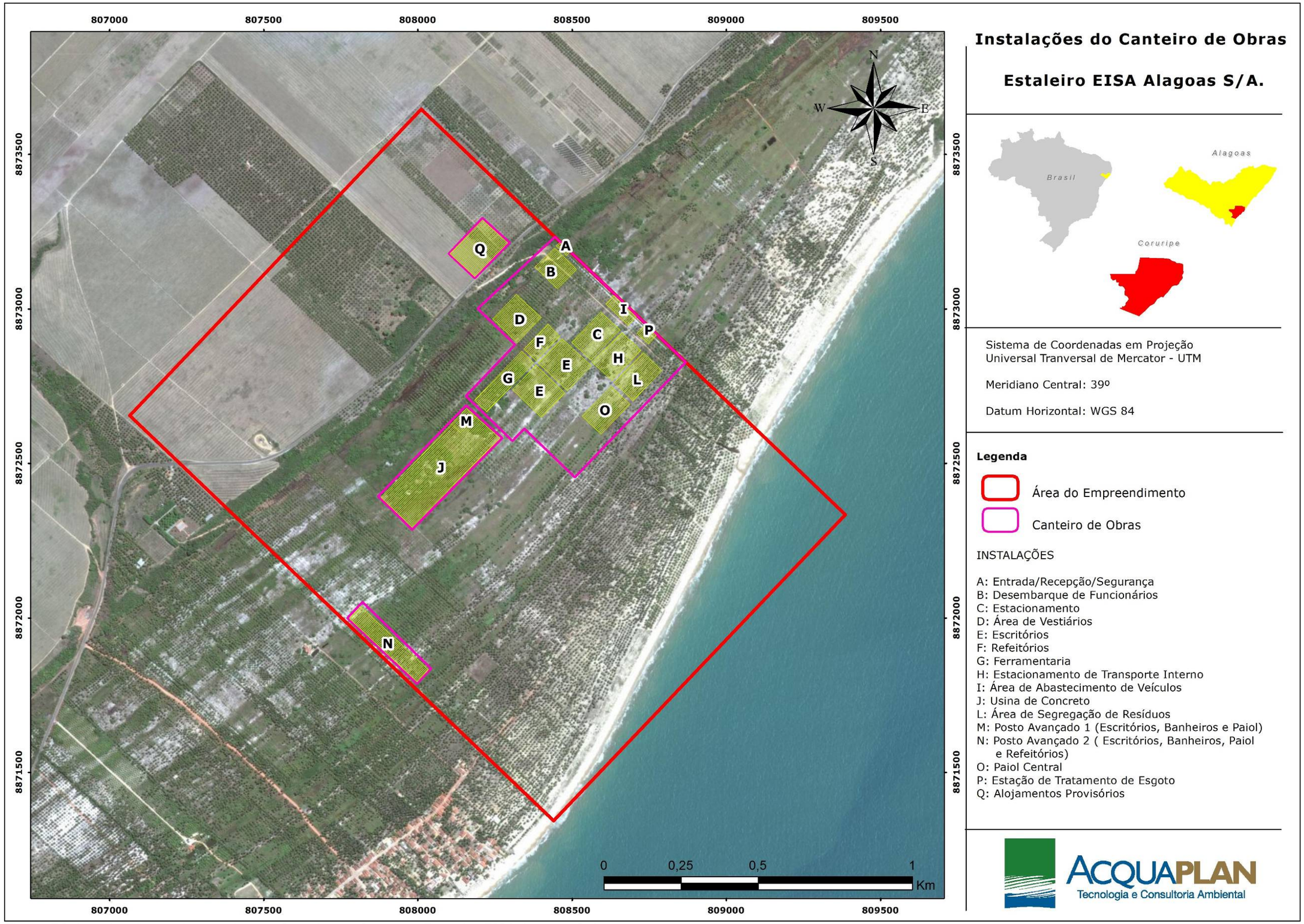



Figura 76. Localização das instalações do Canteiro de Obras do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

### 5.4.1. Descrição dos Principais Aspectos e Instalações do Canteiro de Obras

#### 5.4.1.1. Alojamentos Provisórios

Considerando a necessidade de otimização de espaço e tempo, aliada a necessidade de acomodar os profissionais alocados na construção do empreendimento, serão adotados modulados pré-fabricados ou contêineres habitacionais (Figura 77), com as seguintes especificações: 20' (vinte pés) ou 40' (quarenta pés), pé direito de no mínimo 2,40m, estrutura em aço, lavável, porta frontal, piso em madeira corrida, janelas basculantes que permitam ventilação, instalação elétrica protegida, armários, camas beliche (com área livre entre elas de no mínimo 0,90m) e condições de conforto térmico. Deverão ser seguidas as determinações da NR18 (Ministério do Trabalho).

Figura 77. Exemplo de alojamentos e escritório em módulos.

#### 5.4.1.2. Refeitório

Serão providenciados contêineres refeitórios (Figura 78), com iluminação, climatização e/ou ventilação natural adequadas, possuindo área de lavatório

instalado nas proximidades e uma equipe de limpeza que garantirá condições de higienização no local.

Figura 78. Exemplo de refeitório a ser instalado no Canteiro de Obras.

5.4.1.3. Instalações Sanitárias (Banheiros/Vestiários)

Para as instalações sanitárias também serão adotados modulados pré-fabricados ou contêineres, que devem apresentar paredes e pisos de material lavável, podendo ser de madeira; os pisos devem ser antiderrapante; ser independente para homens e mulheres; ter ventilação e iluminação adequadas; instalações elétricas protegidas; pé-direito mínimo de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros) e ser composta de no mínimo lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores.

5.4.1.4. Usina de Concreto

A Usina de Concreto a ser instalada (Figura 79), será incluída no Cadastro Técnico Federal – CTF do IBAMA como atividade potencialmente poluidora e será dotada das seguintes características: piso impermeável; canaletas (altura de um

bloco de tijolo) no entorno de toda a estrutura da Usina; área com piso impermeável para limpeza dos caminhões betoneiras (bate lastro); e sistema separador por densidade (do tipo caixa Separadora de Água e Óleo) da água de limpeza dos caminhões, com vistas ao controle de sedimentos.

O abastecimento da usina será promovido por pá carregadeira que transportará os materiais contidos nas baias de armazenagem até os silos de pesagem, iniciando a pesagem e mistura dos agregados. Formado o concreto, o caminhão betoneira deverá ser abastecido, para o transporte do concreto até o local de concretagem.

Figura 79. Exemplo de usina de concreto a ser instalada no canteiro de obras.

### 5.4.1.5. Área de Abastecimento de Veículos

Para manutenção e abastecimento de combustíveis, dos equipamentos móveis (retro-escavadeiras, escavadeiras, caminhões, tratores e demais equipamentos de terraplanagem), será construída área coberta, em base de concreto, impermeabilizada, circundada por canaletas, que desembocam em uma caixa

coletora, que deverá ser esgotada periodicamente, sempre que a mesma atingir 70% de sua capacidade de armazenamento.

O combustível deverá ser armazenado em tanque apropriado, e abastecido conforme demanda, através de caminhão tanque. A área contará com sistema de combate à incêndio, sinalização adequada e iluminação à prova de explosão.

5.4.1.6. Central de Resíduos da Construção

É previsto a construção de uma área de armazenamento de resíduos da construção devidamente preparada para posterior transporte através de empresas especializadas.

5.4.1.7. Estação de Tratamento de Esgotos

Para a implantação do canteiro, é prevista a instalação de uma Estação de Tratamentos de Esgotos - ETE conforme o projeto apresentado no Anexo 4.

Para o dimensionamento da ETE considerou-se inicialmente uma ocupação funcional de até mil pessoas, entretanto esta deve ser uma ETE modular, que se adequará à demanda do estaleiro conforme o incremento de funcionários ao longo da instalação do empreendimento. Para a demanda inicial, referente ao primeiro ano de instalação do empreendimento, segue-se a determinação da vazão efluente e da carga poluidora a partir de referenciais típicos de utilização de estruturas disponíveis em plantas industriais.

Entre as estruturas disponibilizadas, são relevantes para a definição das características dos despejos as instalações sanitárias e cozinha/restaurante, cabendo as projeções para o caso:

- ✓ Número de pessoas: 1.000;
- ✓ Número de refeições diárias: 1.000;
- ✓ Taxa específica de geração de efluentes sanitários: 40 l/p dia;
- ✓ Taxa específica de geração de efluentes do restaurante: 20 l/p dia;

- ✓ Vazão diária: 60.000 l/d.
- ✓ Definida a vazão efluente resultante da demanda sobre o canteiro, cabe a caracterização qualitativa e quantitativa como necessária à caracterização do sistema de tratamento. Deste modo, aplicam-se:
- ✓ Vazão média diária: 60 m³/d;
- ✓ *V*azão média horária: 2.5 m³/h;
- ✓ DBO média de entrada: 500 mg/l.

Sobre a caracterização dos despejos é elaborado o memorial de cálculo apresentado no Anexo 4 para o processo de degradação por lodos ativados, com a utilização do valor de DBO para a definição do efluente bruto. O apoio ao cálculo pressupõe a determinação das fases de tratamento e o conhecimento dos parâmetros cinéticos próprios da atividade bioquímica, neste caso obtidos de referências bibliográficas.

A concepção do sistema, a partir do exposto, apresenta as etapas/processos relacionadas na Tabela 13, em ordenação sequencial.

Tabela 13. Etapas do processo de tratamento de efluentes sanitários.

| Sequencia de Etapas | Etapa | Função |
|---|---|---|
| 01 | Elevatórias de recalque | Bombeamento dos efluentes da elevatória até o peneiramento |
| 02 | Peneiramento | Retenção dos sólidos transportados a partir das elevatórias de efluentes |
| 03 | Equalização | Absorção das flutuações de vazão e carga resultantes do acionamento das elevatórias, permitindo que as etapas subsequentes de tratamento sejam abastecidas com condições uniformes |
| 04 | Reator aeróbico de lodos ativados | Degradação da matéria orgânica e remoção de fósforo (por adição de insumos químicos) |
| 05 | Decantação | Separação de fases para clarificação do efluente final e retorno/descarte de lodo |
| 06 | Leito de secagem | Drenagem e condicionamento do descarte de excesso de biomassa |

As etapas descritas são acompanhadas de periféricos imprescindíveis ao correto funcionamento. No caso do conjunto reator-decantador que compõe o processo de lodos ativados, é considerada a necessidade de adição de insumos como

oxigênio, solução alcalina para manutenção de pH e coagulante inorgânico para precipitação de fósforo.

5.4.1.8. Energia

A rede de energia elétrica deverá estar dimensionada conforme as exigências das normas brasileiras de instalações prediais (ABNT), levando também em consideração as condições peculiares da edificação e dos seus usos.

Todos os materiais utilizados nas instalações elétricas destes canteiros deverão conter o selo do INMETRO comprovando que foram inspecionados e que atendem aos requisitos da norma.

As instalações deverão obedecer aos critérios de dimensionamento descritos na norma NBR 5410:1997 da ABNT e normas correlatas.

Nos projetos, foram consideradas as instalações de luminárias abertas tipo calhas para lâmpadas fluorescentes modelos 1x40W e 2X40W. As luminárias do modelo 1x40W serão empregadas nos passeios e circulação dos blocos. Os modelos 2x40W serão instalados nos demais ambientes visando uma melhor iluminação nas áreas de trabalho e convivência. Na área do pátio e entre os blocos serão utilizados refletores retangulares com lâmpadas de vapor metálico 250W e postes com refletores com luminária e braços no pátio.

Todas as tomadas deverão ser aterradas e terão como tensão padrão 220V. Os condutores deverão ser flexíveis e revestidos com camadas proteção anti-chama. Nas áreas internas dos blocos o isolamento adotado pelos cabos deverá ser de 750V e nas áreas externas 1.000V.

Foi considerada a instalação de um transformador para cada canteiro de 300 kVA, considerando a demanda dos equipamentos gerais e principalmente os de solda, contando também com a quantidade de condicionadores de ar (equipamentos com maior carga unitária) e chuveiros elétricos.

O fornecimento de energia elétrica deverá ser feito pela concessionária de energia elétrica local (CEAL – Companhia de Energia Elétrica de Alagoas), onde a mesma deverá instalar um medidor de consumo para acompanhamento.

5.4.1.9. Água Fria

A rede de água fria foi dimensionada conforme as exigências das normas brasileiras de instalações prediais (ABNT), levando-se também em consideração as condições peculiares da edificação e dos seus usos.

Para cada canteiro de obra, inicialmente estimou-se uma população de 1.000 pessoas, entre as equipes das diversas disciplinas. De acordo com essa estimativa, os reservatórios elevados foram dimensionados para 50.000 litros. O material destes reservatórios deverá ser em fibra de vidro ou polietileno, sendo terminantemente proibido o uso de reservatórios que contenham em sua composição fibras de amianto.

A adução d'água será feita através de ponto de entrega solicitado à concessionária local municipal. Será instalado um hidrômetro e o fornecimento ficará a cargo exclusivo desta concessionária.

O dimensionamento das tubulações está baseado na NBR-5626 (Instalação Predial de Água Fria), na qual é considerado o somatório dos pesos correspondentes a todas as peças de utilização alimentadas através do trecho considerado.

O atendimento aos diversos pontos da edificação (banheiros, vestiários, copas, refeitório, torneiras) será feito em tubos e conexões em PVC rígido marrom, com juntas soldáveis, classe 15, pressão de serviço de 7,5 kgf/cm². O fornecimento deverá ser em tubos com comprimento útil de 6m.

Os fabricantes dos metais e louças sanitárias deverão ser participantes do programa brasileiro de qualidade e produtividade do governo federal e ter seus produtos aprovados pelo programa.

#### 5.4.1.10. Matérias-Primas

Os materiais a serem utilizados na etapa de construção do empreendimento, como madeiras, britas, areia, argila, cal, cimento, aços, concreto usinado, pisos, tintas e vernizes, telhas, tubos, cabos, entre outros, sempre que houver disponibilidade, deverão ser adquiridos através de fornecedores locais, habilitados para esse fim.

#### 5.4.1.11. Águas Pluviais

O sistema de drenagem de águas pluviais foi concebido com base nas Normas Brasileiras, na arquitetura da edificação e nas condições do *layout* geral. A definição do traçado da rede de coleta de águas pluviais seguiu o critério com vistas a atender aos menores percursos desde os pontos de coleta até o descarte final.

O descarte final das águas pluviais coletadas será realizado de forma adequada, através da interligação das caixas de passagem aos corpos receptores.

As águas pluviais da cobertura das áreas dos canteiros deverão ser coletadas em calhas de PVC e conduzidas por condutores verticais até o deságue nas caixas de coleta.

As calhas de PVC deverão ter caimentos definidos em direção aos condutores verticais de águas pluviais. Todas as prumadas de águas pluviais deverão ser aparentes e executados em PVC rígido série "R". Os tubos deverão ser em PVC rígido tipo esgoto. Deverão ter pontas e bolsa para junta elástica com anel de borracha, e a fabricação deverá atender às especificações da norma NBR – 5688/99 (EB-608) da ABNT.

Deverão ser construídas caixas de inspeção e poço de visita nas áreas externas para captação das águas pluviais superficiais e o descarte será no sistema existente.

Todas as captações devem ser em diâmetro superior ao ramal ou coluna de descarga, de forma a evitar o acúmulo de água pelo estrangulamento na captação. Devem-se utilizar reduções excêntricas de 150 x 100mm para ramais de 100mm e reduções excêntricas de 100 x 75mm para ramais de 75mm.

5.4.1.12. Climatização

A climatização dos ambientes do canteiro de obras deverá ser realizada através de aparelhos de ar condicionado tipo *hi-wall* dimensionados para atender os ambientes administrativos da obra.

Os aparelhos deverão ser instalados próximo ao limite do teto e deverão ser instaladas tubulações de água fria soldável de ¾" para destinação da água de drenagem. Para interligação das unidade evaporadoras e condensadoras deverão ser utilizadas as tubulações de cobre de ¼" para transporte líquido e ½" para transporte do gás. As tubulações de cobre deverão ser revestidas com lã de vidro ou espuma de polietileno 1" revestido com folha de alumínio de 0,15mm.

O sistema de drenagem da água de condensação gerada pelos aparelhos deverá ser interligada no sistema de águas pluviais abordado anteriormente.

5.4.1.13. Sistema de Combate a Incêndio

O sistema de combate a incêndio será feito através da utilização de extintores de pó químico e gás carbônico, de 4 e 6 kg, respectivamente.
Os extintores de pó químico seco deverão ser do tipo unidade portátil com capacidade de 4 kg e dos fabricantes Bucka Spiero, Resmat ou Javari. A sua instalação se dará em piso, onde todos os extintores terão obrigatoriamente o selo de "Marca de conformidade" da ABNT. Além disso, deverá ser prevista a instalação de ferragem para fixação e de sinalização, conforme padrão do Corpo de Bombeiros.

Os extintores de gás carbônico também deverão ser tipo unidade portátil, porém, com capacidade de 6,0 kg e dos fabricantes Bucka Spiero, Resmat ou Javari.

Sua aplicação será semelhante ao de pó químico e estarão localizados de forma atender aos usuários para que não sejam percorridas grandes distâncias para utilização dos mesmos.

5.4.1.14. Telecomunicações

O canteiro de obras deverá ser dotado de sistema de voz e dados por meio de IP, através de uma estrutura centralizada. A rede de telecomunicações deverá ser dimensionada conforme as exigências das normas brasileiras de instalações prediais (ABNT) e internacionais (ISO) que nortearam os trabalhos e que levaram consideração as condições peculiares da edificação e dos seus usos.

As instalações deverão obedecer aos critérios de dimensionamento descritos na norma NBR 14.565 - Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada - da ABNT e normas correlatas.

Todos os materiais utilizados nas instalações de telecomunicações (voz e dados) deste canteiro deverão conter o selo do INMETRO comprovando que foi inspecionado e que atende aos requisitos da norma.

Os pontos de voz e dados deverão ser instalados nos ambientes administrativos, almoxarifados, enfermaria, copa e guarita. "Todos estes locais deverão ser dotados de uma tomada 4x2" com dois conectores RJ-45. Os cabos destes pontos deverão ser conectorizados a tomadas através de processo físico como a utilização de ferramentas apropriadas. Os cabos utilizados neste canteiro deverão ser UTP CAT 6 ou superior, assim como Patch Cords e Line Cords.

Todos os cabos deverão ser encaminhados a um rack a ser localizado no setor administrativo onde deverá ser devidamente organizado. O rack deverá ser do modelo 19" com 18 U com porta e vidro fumê 4mm e chave de segurança. Deverão ser considerados os equipamentos e acessórios como bandeja de ventilação, Patch Panel, Switch, guia de cabos e etc. que atendam a demanda do canteiro. Todas as linhas de voz e dados provenientes das concessionárias locais

também deverão ser concentradas neste rack onde deverá haver estrutura para recebimento e distribuição como roteador e central telefônica.

A infraestrutura necessária para passagem dos cabos deverá ser feita utilizando eletrodutos rígidos, curvas de 45 graus, onde o percurso máximo não exceda 100m. As curvas e/ou mudanças de direção que não sejam feitas através dos eletrodutos não deverão formar ângulos acentuados que venha a prejudicar o funcionamento do sistema.

Os cabos e tomadas utilizadas no canteiro de obras deverão ser identificados para fins de instalação e manutenção. Nas tomadas, a identificação deverá ser feita através de etiquetas M-tape, proveniente de rotuladores térmicos. Nos cabos, a identificação poderá ser feita da mesma forma ou através de etiquetas de látex numeradas.

Após a conclusão das instalações e dos equipamentos, deverá ser necessária a realização de testes de continuidade.

## 5.5. Descrição das Estruturas de Proteção

### 5.5.1. Tipos de Obras de Proteção Costeira

Neste item é apresentada uma revisão dos diferentes tipos e funções de obras de proteção costeira, mediante análise detalhada do Manual de Engenharia Costeira do Corpo de Engenheiros Costeiros dos Estados Unidos da América que é considerado, atualmente, um dos principais grupos de estudos de engenharia costeira do mundo.

Estruturas costeiras são usadas em sistemas de proteção costeira, com o objetivo de prevenir os processos de erosão costeira assim como evitar e/ou atenuar inundações das áreas interiores da costa. Outros objetivos incluem proteção de bacias portuárias e entradas de portos contra a ação das ondas, bem como a estabilização dos canais de navegação. Uma visão geral dos vários tipos de estruturas costeiras e sua aplicação é dada a seguir (CEM, 2011).

**A. Diques de mar (*SeaDikes*):** são estruturas instaladas na costa, com a principal função de proteger as áreas baixas costeiras contra inundações. Diques de mar são geralmente construídas como um "*monte de materiais finos*", como areia e barro, com uma inclinação suave, a fim de reduzir a ação das ondas junto à costa, bem como mitigar seus efeitos de erosão. A superfície do dique pode ser coberta por grama, asfalto, rochas ou lajes de concreto (Figura 80).

Figura 80. Imagem de um dique de mar que impede a ação das ondas sobre a zona costeira.

**B. Paredões (*SeaWalls*):** são estruturas instaladas na costa, com a função principal de impedir ou diminuir a inundação do continente quando da ocorrência de tempestades, ressacas ou ação das ondas. Paredões são construídos paralelos à linha de costa, como reforço de uma parte do perfil costeiro. Muitas vezes paredões são usados para proteger calçadas, estradas e casas construídas próximas ao perfil natural das praias (Figura 81).

Figura 81. Imagem de um Paredão que tem a função de proteger a costa da ação de ondas e inundações.

**C. Anteparas (*Bulkheads*):** é o termo adotado para estruturas essencialmente destinadas a manter ou evitar o deslizamento de terra, sendo a proteção contra inundações e a ação das ondas de importância secundária. Anteparas são construídas como estruturas de retenção de solo, e na maioria dos casos como uma parede vertical ancorada com tirantes. A aplicação mais comum das anteparas é na construção de instalações de amarração nos portos e marinas onde a exposição à ação das ondas é minimizada. Alguns autores não fazem distinção entre anteparas e paredões (Figura 82).

Figura 82. Imagem de uma antepara que tem como principal função a contenção de deslizamento de terra.

**D. Gabiões (*Groins*):** são construídos para estabilizar um trecho de praia natural ou artificialmente alimentado contra a erosão, que se deve principalmente a uma perda líquida de material ao longo da praia. Gabiões funcionam apenas quando ocorre a deriva litorânea. Molhes são estruturas estreitas, geralmente em linha reta e perpendiculares à linha de costa. O efeito de um único gabião é acreção de material sedimentar no lado de onde vem a deriva litorânea e erosão do lado oposto; ambos os efeitos são limitados até uma certa distância da estrutura. Consequentemente, um sistema de gabiões (ou seja, uma série deles) resulta em uma linha costeira com o formato em *dente de serra* (Figura 83).

Figura 83. Imagem de gabiões que tem como principal função a estabilização de um trecho da linha de costa.

**E. Quebra-mares (*Breakwaters)*:** são construídos para reduzir a ação das ondas numa área atrás da estrutura. A ação das ondas é reduzida através de uma combinação de reflexão e dissipação da energia das ondas. Quando usado para portos, quebra-mares são construídos para criar águas suficientemente calmas para amarração segura e operações de carregamento, manipulação de navios, e proteção das instalações portuárias. Quebra-mares também são construídos para melhorar as condições de manobra na entrada do porto e para ajudar a regular a sedimentação, dirigindo correntes e pela criação de áreas com diferentes níveis de perturbação de onda. Proteção de áreas onde se coleta água para centrais elétricas e de proteção dos litorais contra a ação de ondas do tipo tsunami são outras aplicações de quebra-mares (Figura 84).

Quando usado para a proteção da costa, quebra-mares são construídos em águas rasas perto da costa e, geralmente, são orientados paralelos à costa, como quebra-mares destacados. A disposição de quebra-mares utilizados para proteger portos é determinada pelo tamanho e forma da área a ser protegida, bem como pelas direções prevalecentes das ondas de tempestade, direção das correntes da deriva litorânea, e a capacidade de manobra dos navios. Quebra-mares de proteção de portos e entradas de canais podem ser conectados ou desconectados da costa.

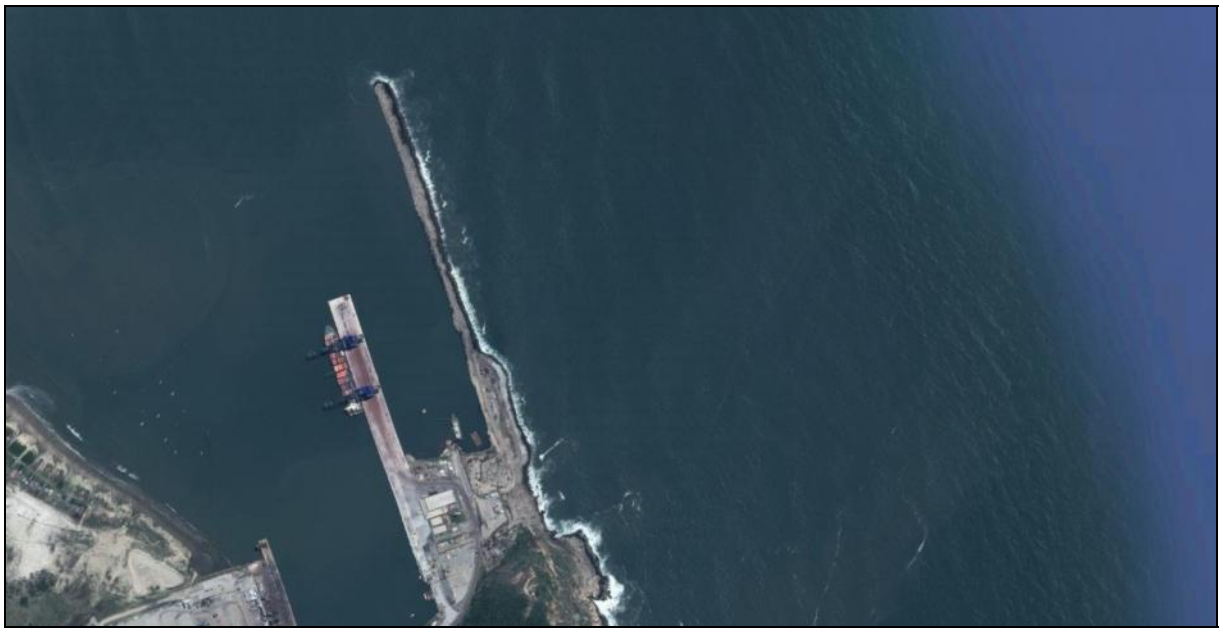


Figura 84. Quebra-mar construído para proteger uma região portuária da energia das ondas.

**F. Quebra-mares destacados (*Detached Breakwaters*):** são estruturas de pequenas dimensões, relativamente curtas, não conectadas com a costa e que tem a principal função de reduzir a erosão da praia pelo fato de abrandarem a ação das ondas. Eles são construídos paralelamente à costa em profundidades rasas. Vários quebra-mares destacados e espaçados ao longo da costa podem fornecer proteção para uma faixa substancial da linha de costa. Cada quebra-mar reflete e dissipa a entrada da energia de onda, diminuindo assim a altura das ondas na região protegida da estrutura, reduzindo, consequentemente, a erosão da costa. O sedimento transportado ao longo da praia se move para a área protegida por trás do quebra-mar onde é depositado. O padrão de ondas, que é fortemente influenciado pela difração nas estruturas, influenciará na formação de saliências e, por vezes, tombolos, quando os quebra-mares estão posicionados próximos à costa, fazendo com que a linha costeira se assemelhe a uma série de praias de bolso. Uma vez formadas, as bolsas irão causar a refração de ondas, o que auxilia na estabilização da costa em forma de bolso (Figura 85).

Figura 85. Quebra-mares destacados da costa com a formação de saliências atrás das estruturas.

**G. Quebra-mar de recife (*Reef Breakwaters*):** são estruturas paralelas, submersas, curtas ou longas, construídas com o objetivo de reduzir a ação das ondas na praia, forçando a quebra da onda sobre o "recife". Os quebra-mares de recife são estruturas normalmente construídas como uma pilha homogênea de rochas ou formada de armaduras (estruturas) de concreto. Os quebra-mares podem ser concebidos para serem estáveis ou remodeláveis sob a ação das ondas. O quebra-mar de recife pode ter crista estreita como os quebra-mares destacados em águas rasas ou em águas mais profundas. Podem também ter crista ampla com elevação inferior. Além de provocar a quebra das ondas e dissipação de energia, quebra-mares de recife podem ser usados para regular a ação das ondas pela refração e difração. Quebra-mares de recife também são utilizados para criar as abrigadas junto à costa (Figura 86).

Figura 86. Imagem de um quebra-mar de recife com a função de provocar a quebra das ondas e diminuir a energia destas junto à costa.

**H. Quebra-mares flutuantes (*Floating Breakwaters*):** são usados em regiões protegidas que possuem clima de ondas suaves com período curto. Por exemplo, na forma de caixa de concreto armado são usados para proteger marinas em áreas abrigadas.

**I. Molhes (*Jetties*):** são utilizados para a estabilização dos canais de navegação na foz dos rios e enseadas de maré. Molhes são estruturas construídas conectadas à costa, geralmente em um ou ambos os lados do canal de navegação perpendicular à costa,estendendo-se para o oceano. Ao limitar o fluxo de corrente, é possível reduzir o assoreamento do canal e diminuir as demandas por obras de dragagem. Além disso, em zonas costeiras com correntes longitudinais e de deriva do litoral, outra função dos molhes também é prender a contracorrente e dirigi-la para águas mais profundas, onde representam menor perigo para a navegação. Quando estendidos ao largo da zona de quebra, molhes melhoram as manobras de navios pelo fornecimento de abrigo contra ondas de tempestade. Molhes tem sua construção semelhante a quebra-mares (Figura 87).

Figura 87. Molhes com a função de estabilização de desembocaduras de canais fluviais.

### 5.5.2. Alternativas de Estruturas de Proteção para o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*

A nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* encontra-se numa área com menos condições de abrigo que àquelas observadas na alternativa locacional prevista em Pontal do Coruripe, avaliada pelo Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Portanto, no presente item é apresentada a concepção de três alternativas estruturais e locacionais para as obras de proteção do estaleiro, no intuito de criar áreas de abrigo contra a incidência de ondas. A locação e tipos de estruturas de proteção foram elaborados com base nos dados hidrodinâmicos da área, avaliando-se com maior detalhe a incidência de ondas sobre a região costeira da nova alternativa locacional, e também, no conhecimento técnico e na experiência da equipe. Esta análise teve como objetivo inicial definir o *layout* básico de cada alternativa para a concepção dos estudos de modelagem de ondas e de transporte de sedimentos, a fim de selecionar a alternativa mais funcional, que pudesse proporcionar maior abrigo ao empreendimento, bem como a alternativa que possa implicar em menor impacto no que se refere, principalmente, à modificação dos padrões de deposição e erosão (estabilidade) da linha de costa, assim como transporte de sedimentos.

Desta forma, estas alternativas devem ser melhor detalhadas em fase posterior nos quais serão considerados, fundamentalmente, os seguintes aspectos, segundo Alfredini (2005):

- ✓ Dimensão da área abrigada;
- ✓ Grau de abrigo do cais de acabamento e bacia de manobra das embarcações; e,
- ✓ Influência no transporte de sedimentos litorâneo, avaliando a sedimentação na área abrigada e o impacto ambiental de erosão/sedimentação na área costeira adjacente.

As alternativas consideradas são aqui apresentadas com a denominação utilizada nos estudos de modelagem, sendo que na *Alternativa 1* foram considerados somente dois pequenos quebra-mares com o objetivo de estabilizar a linha de costa adjacente ao estaleiro, sem a função de proteção contra as ondulações e correntes.

Para a *Alternativa 2,* a *Alternativa Locacional Selecionada* a partir dos resultados obtidos pelos estudos de modelagem, foram propostos dois quebra-mares que terão a função de "amarrar" o empreendimento à linha de costa, assim como também, viabilizar uma proteção às áreas de cais. O primeiro quebra-mar deverá ser instalado na extremidade norte do empreendimento, com extensão de 388m desde a linha de dunas e de 344 metros desde a linha de costa, tendo como objetivo estabilizar a linha de costa neste local e proteger a estrutura do empreendimento de possíveis ondulações e correntes que adentrem do quadrante norte; o outro quebra-mar deverá ser construído na extremidade sul do empreendimento, com uma extensão aproximada de 1.200m, e terá como objetivo principal proteger as áreas de cais do estaleiro de ondulações provenientes do quadrante sul, caracterizadas pelos estudos de modelagem numérica (ACQUAPLAN, 2012) como sendo as mais energéticas no local, devido à ausência de uma proteção natural no local (recifes naturais) (Figura 160).

Para as *Alternativas 3 e 4* foram propostos estruturas de mar, do tipo *quebra-mar de recife.* Estas estruturas deverão ser submersas, com o intuito de

favorecer a redução da profundidade local, funcionando como um obstáculo, provocando, consequentemente, a quebra das ondas, fazendo com que as mesmas tenham sua energia dissipada antes de alcançarem o quebra-mar do empreendimento.

As duas estruturas que compõe a *Alternativa 3* estão localizadas ao sul do empreendimento, entre 2.000m e 3.400m de distância da linha de costa, com cerca de 500 metros de extensão cada, e tem a função de proteger o empreendimento das ondulações provenientes dos quadrantes sul e sudeste (Figura 160).

A *Alternativa 4* é composta por uma estrutura denominada *quebra-mar de recife,* longitudinal à linha de costa com aproximadamente 500 metros, localizado junto à área "afogada" das estruturas recifais, há uma distância de 3.700 metros do empreendimento, em direção leste. Este quebra-mar tem a mesma função dos recifes naturais que protegem a praia de Miaí de Cima das ondulações provenientes do quadrante leste (Figura 160).

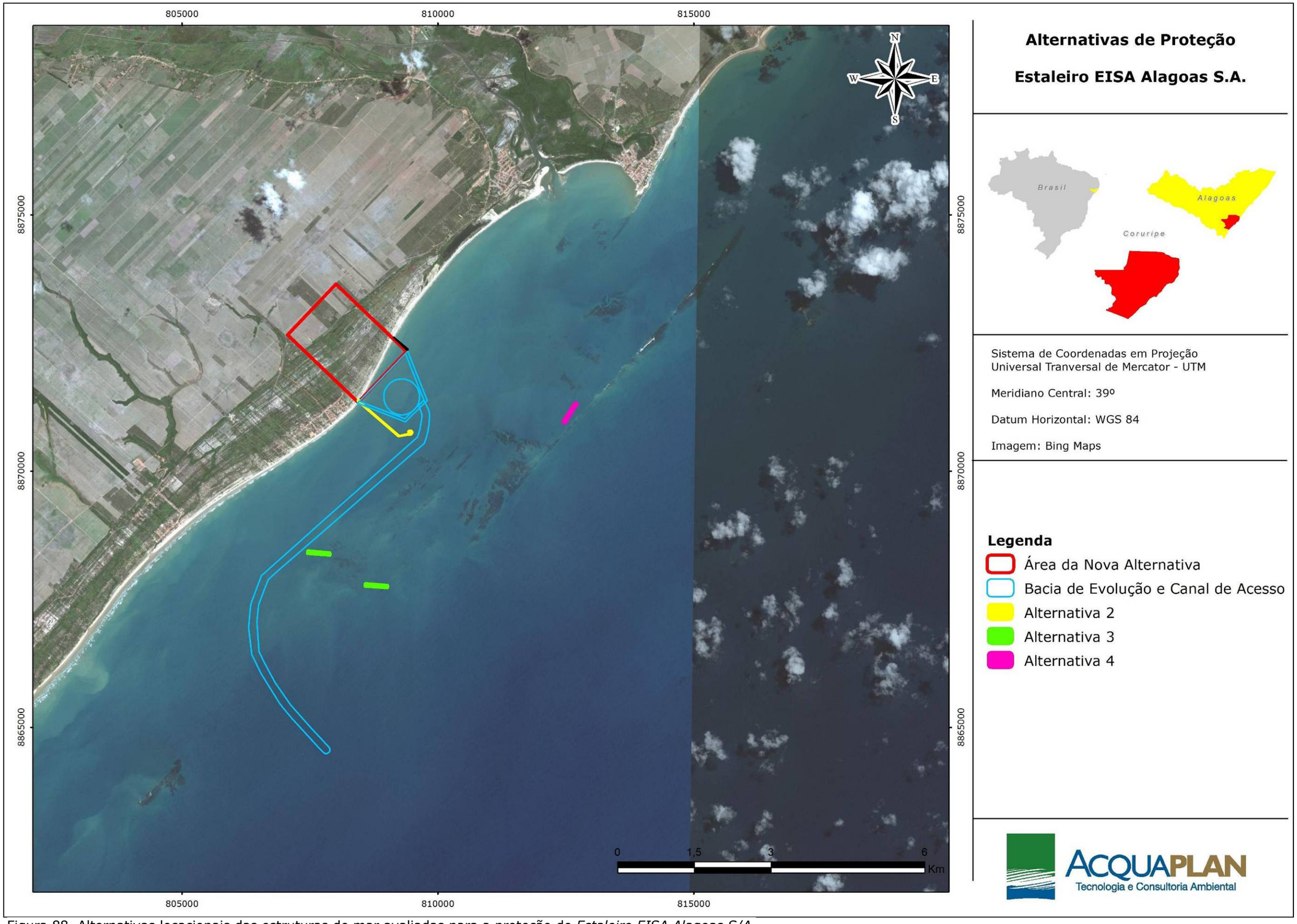



Figura 88. Alternativas locacionais das estruturas de mar avaliadas para a proteção do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

### 5.5.3. Métodos de Construção dos Quebra-Mares

#### 5.5.3.1. Equipamentos Empregados

Vários tipos equipamentos disponíveis podem ser empregados na construção de estruturas em ambiente marinho. Em linhas gerais, estes equipamentos podem ser classificados em dois grupos:terrestres e flutuantes. Entre os equipamentos terrestres, pode-se destacar guindastes e caminhões, que tem a função de transportar e depositar rochas ou estruturas de concreto para construir os quebra-mares.

Os equipamentos flutuantes são utilizados para a construção de quebra-mares, principalmente para *quebra-mares destacados* e *quebra-mares de recife*, pois não possuem conexão com o continente. Entre os principais equipamentos flutuantes destacam-se as barcaças e os diques flutuantes. As barcaças são utilizadas para transporte e deposição de rochas e estruturas de concreto armado. Os diques flutuantes são estruturas que tem por finalidade fornecer condições para a construção de quebra-mares, na forma de caixões flutuantes, que são construídos sobre os diques flutuantes, os quais são posteriormente transportados até o local onde devem podem ser rebocados até a posição de instalação.

A Figura 89 apresenta um dique flutuante, que se trata basicamente de uma balsa de estrutura metálica sobre a qual são colocadas torres metálicas. Sua configuração permite realizar manobras de imersão ou emersão mediante o lastreamento de tanques interconectados entre si e conectados com as bombas que permitem a imersão e emersão total, possibilitando a realização de operações para que os caixões construídos nele possam flutuar.

O sistema é dotado ainda de comportas laterais (proa e popa), que dão uma resistência adicional de empuxo de até 10.000 toneladas, o que possibilita a construção de caixões de até 10.000 $m^3$ sem molhar o concreto.

Figura 89. Imagens de um dique flutuante mostrando as colunas metálicas utilizadas para a sustentação do caixão durante a sua construção.

### 5.5.3.2. Elementos Construtivos

As diferentes formas de concreto utilizadas para a construção de quebra-mares tem a finalidade de provocar a quebra de ondas de forma irregular, bem como, possibilitar a estabilização das estruturas de proteção para que elas não sejam removidas do local. A construção de quebra-mares utilizando blocos de concreto das mais diversas formas, com o auxílio de equipamentos terrestres, como caminhões e guindastes, tem como objetivo um posicionamento destas formas de concreto até a finalização da construção do quebra-mar.

Após a fabricação (concretagem) do caixão flutuante, este é rebocado para fora da estrutura do dique flutuante (Figura 90), sendo transportado para o local onde será lastreado para funcionar como quebra-mar. Os blocos de concreto são construídos em partes e conectados entre si através de guinchos de tração que tem por finalidade posicionar os blocos em seus locais corretos, unindo os blocos até a dimensão final do projeto (Figura 91).

Figura 90. Imagens de um dique flutuante mostrando a concretagem do caixão flutuante e a posterior rebocagem do bloco de concreto para fora do dique flutuante.

Figura 91. Imagens demonstrando a rebocagem do caixão de concreto flutuante para a posição de lastreamento e edificação/construção do quebra-mar.

Após a fase de transporte até a posição de instalação, o caixão deve ser lastreado de modo que suas células devem ser preenchidas com sedimento obtido através de dragagem ou mineração, para possibilitar a sua estabilização final, que pode ser com seu topo emerso ou submerso (Figura 92).

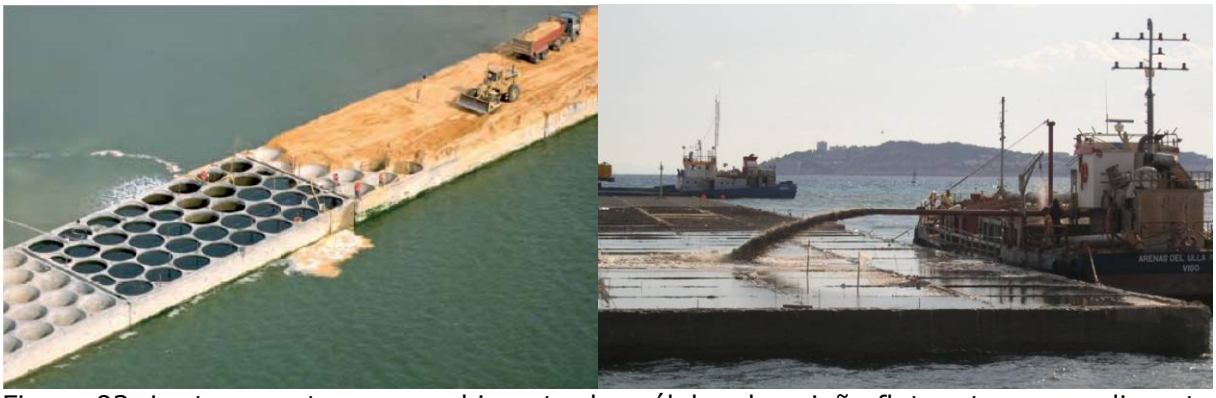


Figura 92. Lastreamento e preenchimento das células do caixão flutuante com sedimento de dragagem ou mineração, para a estabilização do mesmo na posição de instalação do quebra-mar.

A Figura 93 apresenta um exemplo da aplicação de caixões flutuantes construídos em docas flutuantes, utilizados com a função de quebra-mares para o Porto de Tarragona na Espanha. Na Figura 93A observa-se a retirada do caixão de concreto da doca flutuante onde este foi construído. Posteriormente, observa-se o transporte, lastreamento e a junção de vários blocos de concreto (Figura 93B). Na Figura 93C o preenchimento da estrutura com material sedimentar dragado e, posteriormente, a finalização do quebra-mar (Figura 93D).

Figura 93. Exemplo da construção de um quebra-mar, utilizando a tecnologia de caixões flutuantes, para o Porto de Tarragona na Espanha.

## 5.6. Detalhamento do Canal de Acesso e Dragagem

### 5.6.1. Descrição da Profundidade do Calado Necessária para o Empreendimento

O comprimento do canal de navegação e acesso à nova alternativa locacional proposta para o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* terá uma extensão de cerca de 9 quilômetros, com uma largura de 150 metros. A área de manobra das embarcações situada em frente ao cais é caracterizada por uma área com cerca de 800.000 m², definida em forma de trapézio, contendo uma bacia de evolução com diâmetro de 700 metros.

O estaleiro está projetado para construção, especialmente, de navios de grande porte como, por exemplo, navios Suezmax, VLCC, FPSO e outros. Entretanto, é importante salientar que o estaleiro é uma fábrica de navios e não um porto que opera e recebe navios carregados e que, portanto, necessita de calado com maiores profundidades (Figura 95). Desta forma, nas instalações (cais, bacia de manobra e canal de acesso) do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* tais embarcações serão entregues na situação denominada de "calado leve", ou seja, somente alguns tanques de lastro receberão água a fim de obter o equilíbrio da embarcação, necessitando de um calado com folga de 2 metros, no caso de um navio tipo Suezmax (Figura 94).

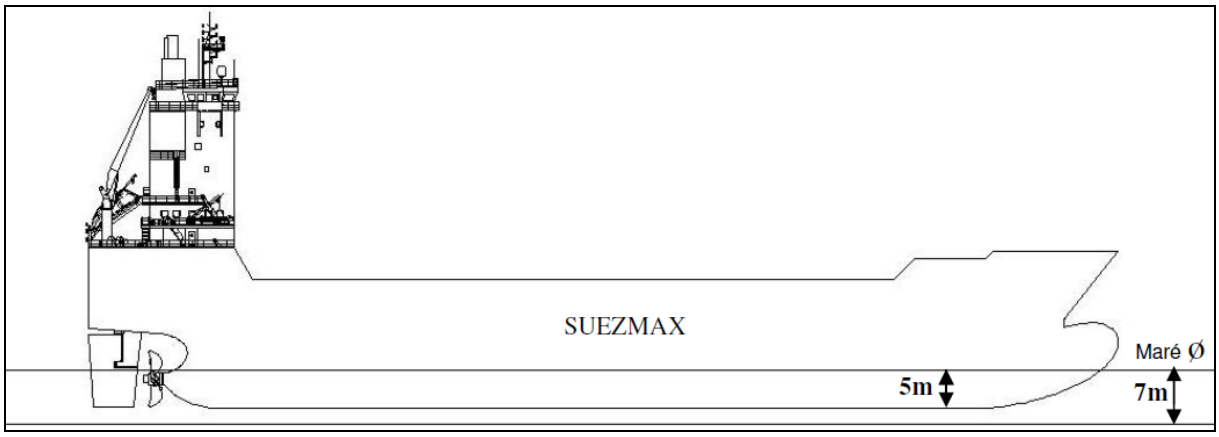



Figura 94. Exemplo de calado leve de um navio tipo Suezmax, condições previstas para a operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

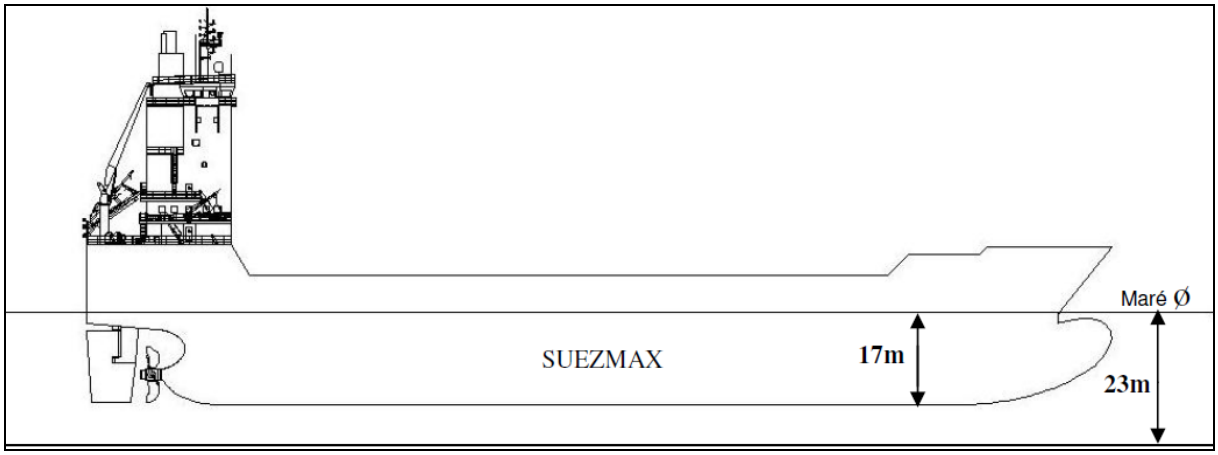



Figura 95. Exemplo de calado máximo de um navio tipo Suezmax carregado, condições não previstas para a operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Portanto, estabelecida a profundidade operacional necessária para o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, na cota -7,0 metros DHN, é que foi desenhado o traçado do

canal de acesso e áreas de manobra e atracação. Inicialmente, buscou-se avaliar os dados existentes a partir da Carta Náutica Nº 1000 da Diretoria de Hidrografia e Navegação – DHN da Marinha do Brasil (Figura 96).

Com base no levantamento batimétrico de detalhe realizado para toda a região, foi então criado o traçado do canal de acesso e área de manobra e atracação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, nesta nova alternativa locacional, que buscou uma distância segura das estruturas consolidadas existentes na região (alto-fundos/recifes de arenito e barreiras) e as maiores profundidades naturais, evitando a necessidade de qualquer derrocagem, e também, reduzindo o volume de dragagem. É importante destacar que o traçado estabelecido considerou os critérios de segurança, em específico manter o canal e bacias de manobras em áreas abrigadas de ondas significativas até atingir maiores profundidades. Importante destacar que as dragagens, como referido anteriormente, estabelecerão uma profundidade de -7,0m DHN em regiões mais rasas, contudo, o canal de acesso alcançará uma profundidade natural de -12m DHN, sendo sinalizado por balizas em toda sua extensão.

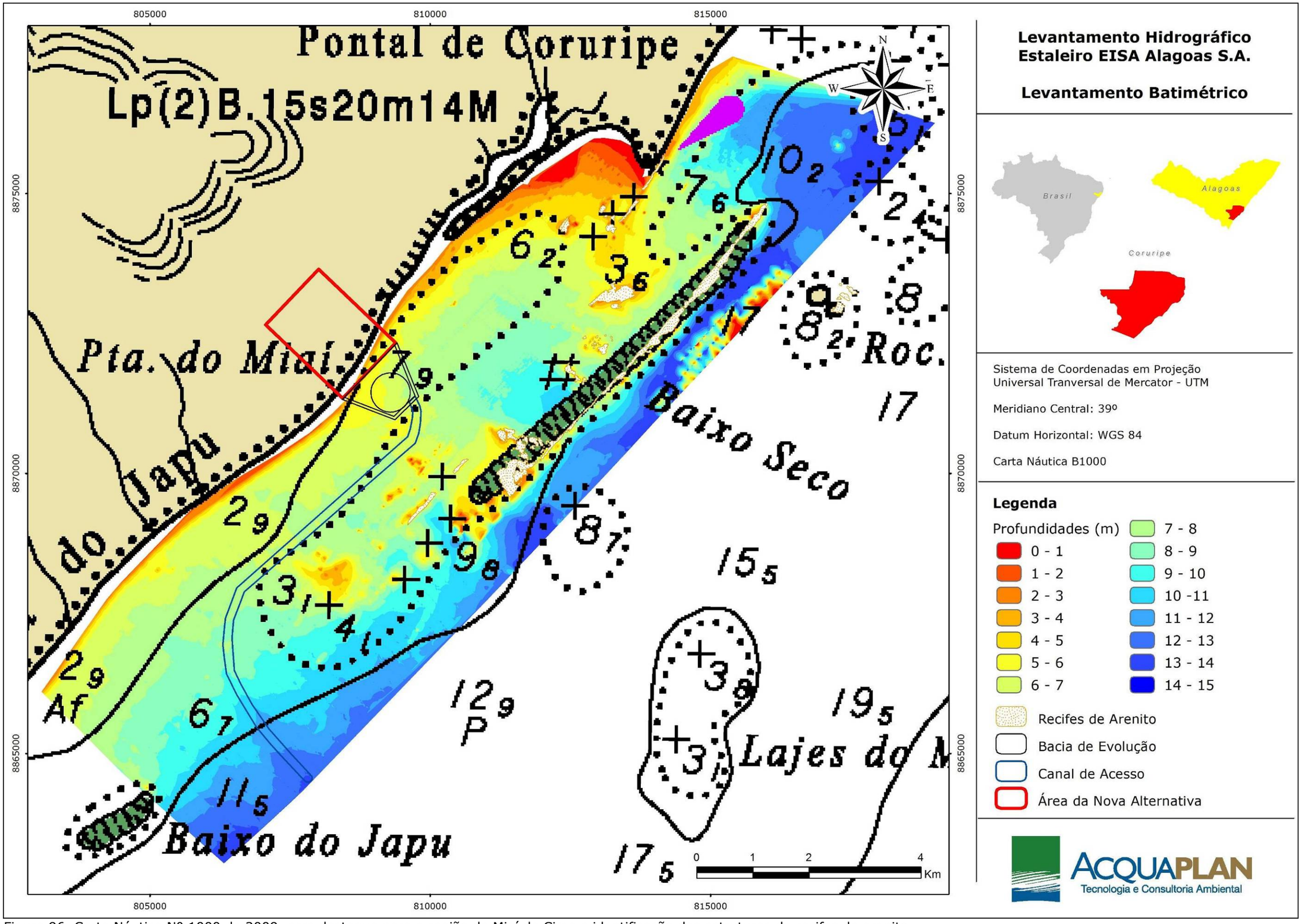



Figura 96. Carta Náutica Nº 1000 de 2009, com destaque para a região de Miaí de Cima e identificação das estruturas de recifes de arenito.

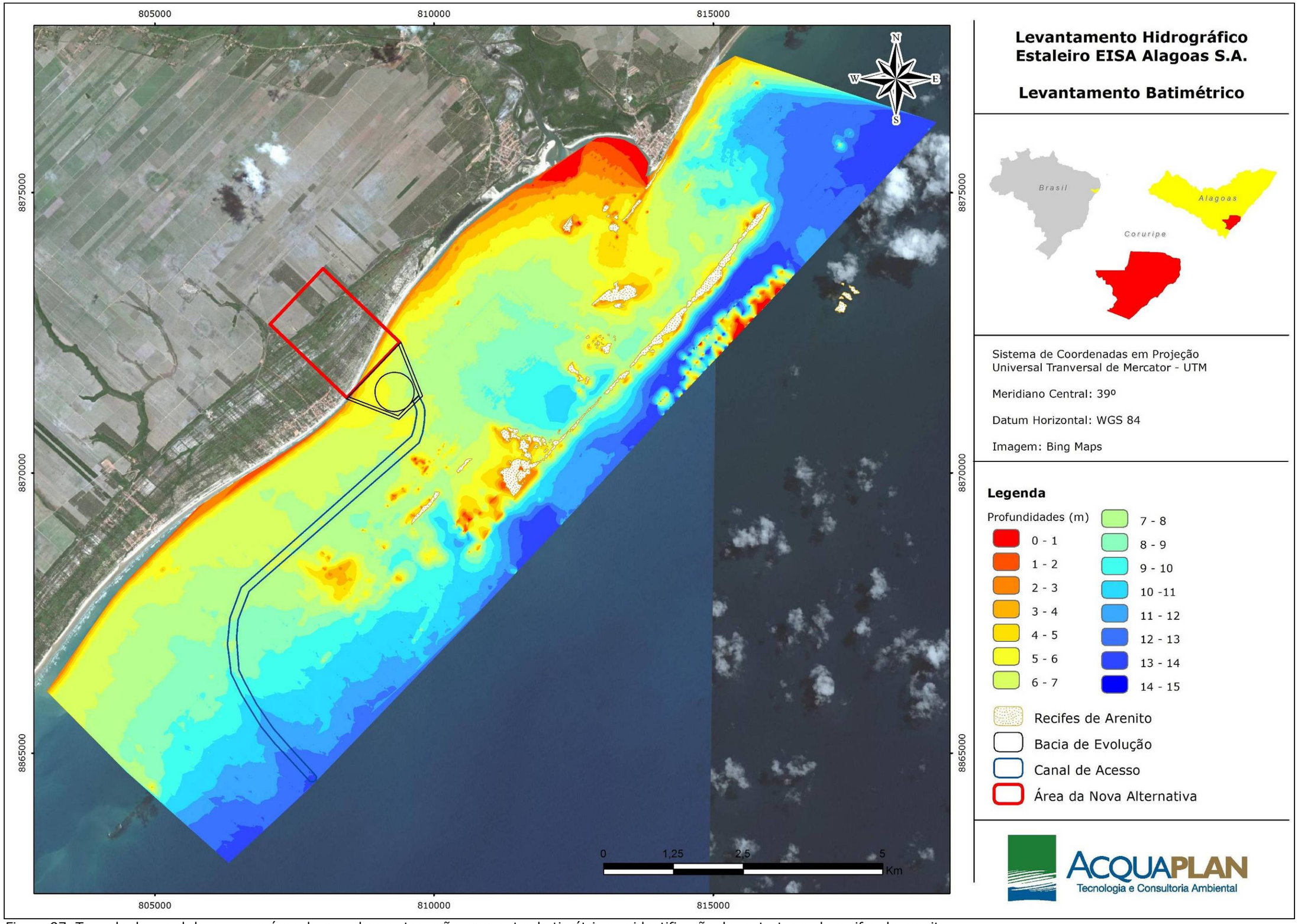



Figura 97. Traçado do canal de acesso e área de manobra e atracação, com cotas batimétricas e identificação das estruturas de recifes de arenito.

### 5.6.2. Descrição da Dragagem do Canal de Acesso e Área de Manobra

Para o estabelecimento da profundidade operacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, na cota -7,0 metros referentes ao zero de redução do DHN, será necessária a realização de dragagem em três áreas específicas ao longo do canal de navegação proposto conforme a Figura 98. Para o estabelecimento da cota operacional será necessário dragar um volume total de 905.664m³, sendo que a maior parte deste volume (792.902 $m^3$) encontra-se na área junto às obras de mar do empreendimento (áreas de manobra e de atracação). O detalhamento dos volumes a serem dragados por áreas é apresentado na Tabela 14.

Para o cálculo do volume de dragagem foi considerado o canal com um talude com declividade de 1:6 para a bacia de evolução e para o canal de acesso, além do *overdredging* (sobre-dragagem) de 0,5 metros. Estes taludes foram definidos em função da natureza do substrato de fundo, sendo este constituído, em sua maior parte, de areia média e areia muito fina nas áreas onde se prevê um maior volume de sedimentos a ser dragado.

Tabela 14. Volume de dragagem (m³) a ser gerado para o estabelecimento do canal de acesso e áreas de manobra e atracação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| , | Bacia de Manobra | Canal de Acesso - Áreas 1 e 2 |
|---|---|---|
| -7,0 metros<br>Talude 1:6<br>*overdredge* 0,5 metros | 792.902 m³ | 112.762 m³ |
| **TOTAL** | **905.664 m³** | |

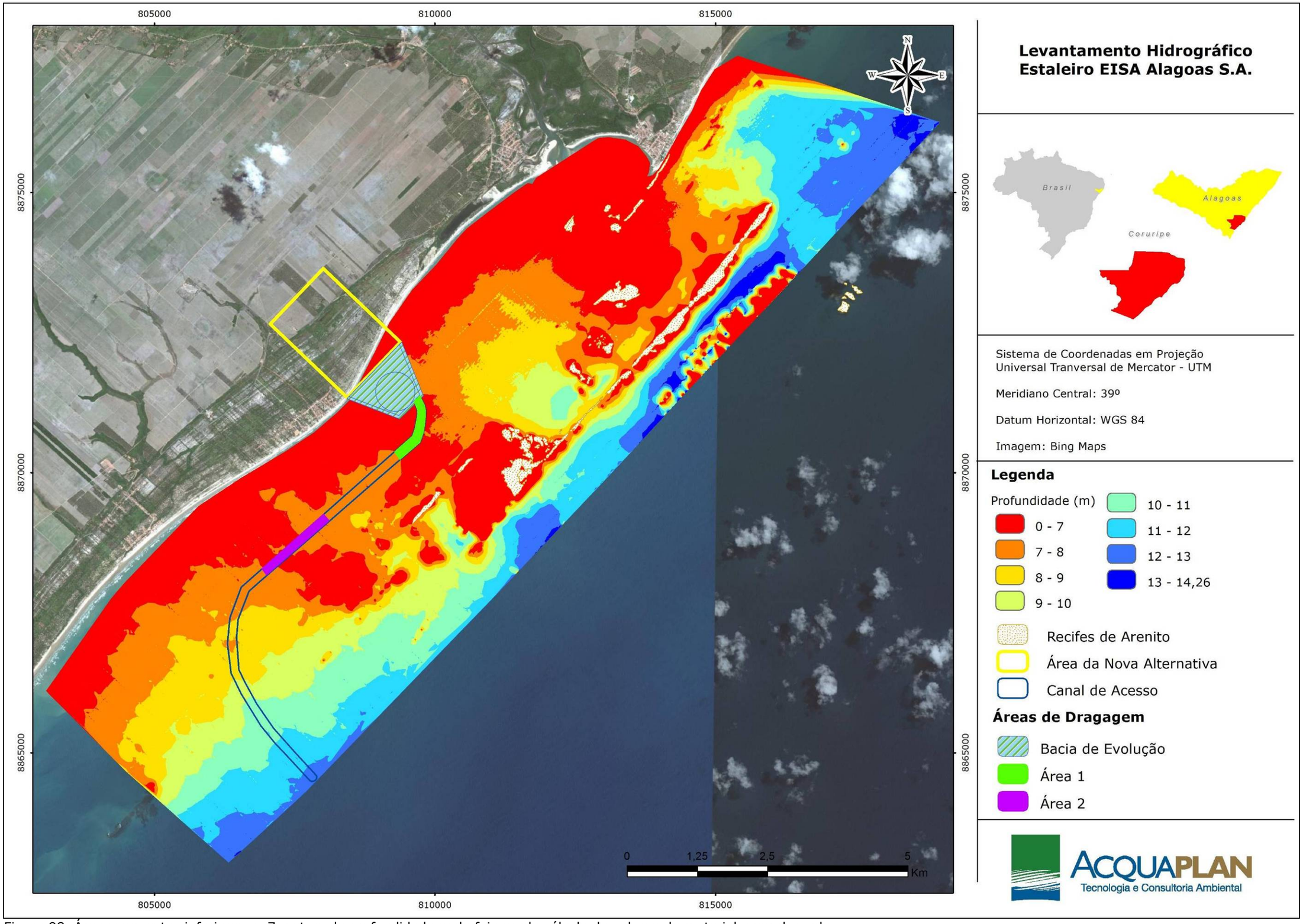



Figura 98. Áreas com cotas inferiores a -7 metros de profundidade onde foi gerado cálculo de volume de material a ser dragado.

### 5.6.3. Equipamento para Execução da Dragagem

As obras de dragagem para estabelecimento de canais de navegação e bacias de manobra são largamente executadas em regiões com predomínio de atividades portuárias e estaleiros, sendo realizadas através de diversas metodologias, principalmente aquelas relacionadas aos tipos de equipamentos adotados em função das características do meio.

Em uma visão geral, os métodos de dragagens são separados em dois grandes grupos: (1) dragagens hidráulicas; e (2) dragagens mecânicas.

A alternativa tecnológica selecionada para a realização da obra de dragagem para o estabelecimento do canal de acesso do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* considera a viabilidade técnica, econômica e ambiental. A partir desta referência, identificou-se que o método de dragagem que apresenta a melhor razão custo/benefício entres estes três componentes, é o uso de equipamento de dragagem hidráulico com sucção e recalque, para descarte dos sedimentos diretamente no sítio do empreendimento, podendo este ser aproveitado como material para aterro, assim como, também, para preenchimento das estruturas dos quebra-mares. Para a porção final do canal de navegação, por estar localizada mais distante da área terrestre do empreendimento, sugere-se que o recalque dos sedimentos seja realizado para um batelão.

As dragas de sucção e recalque sem a utilização de desagregadores mecânicos junto ao sistema de sucção são utilizadas em substratos que não apresentam resistência à desagregação, sendo o material removido somente pela ação da diferença de pressão exercida pela sucção. Estes equipamentos são normalmente utilizados para a dragagem de substratos arenosos não colmatados (Figura 99).

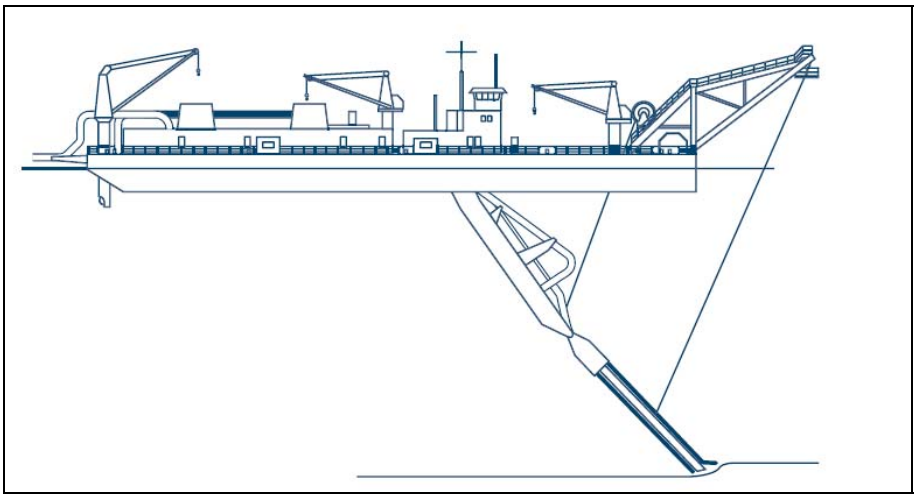


Figura 99. Ilustração de uma draga de sucção e recalque sem a ferramenta de desagregação mecânica.

### 5.6.4. Identificação de Área de Descarte do Material a ser Dragado

O processo de dragagem para as obras de instalação do empreendimento do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* apresenta-se dividido em dois grupos: (i) a dragagem inicial na qual deverá ser estabelecido o canal de acesso, as áreas de manobras e do cais, com a retirada de material "virgem"; e (ii) as futuras dragagens de manutenção, para a retirada de material sedimentar depositado, com a finalidade de manter a profundidade do canal propiciando a movimentação das embarcações produzidas no estaleiro.

Para tal, foram selecionadas duas áreas para o descarte dos sedimentos dragados (bota-fora), nestes dois momentos de dragagem. Para a dragagem inicial onde se dará o estabelecimento do canal de acesso ao estaleiro e sua área de manobra, o descarte dos sedimentos deverá ser realizado em área continental, no terreno onde se pretende implantar o estaleiro (Figura 100). Dentre os usos benéficos do material dragado, a utilização destes sedimentos para aterros é um dos métodos mais conhecidos e utilizados. Para Gomes de Oliveira (2010), o despejo em terra de sedimentos oriundos da dragagem pode ser efetuado de duas formas distintas, sendo uma o confinamento deste material e a outra o não-confinamento. No caso do aterro a ser realizado no terreno onde se prevê a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, o material deverá ser confinado, ou seja, retido em diques de contenção, para que se possa realizar da melhor forma o manejo deste, evitando o risco de aumento de turbidez de corpos receptores e, consequentemente, do ambiente marinho adjacente.

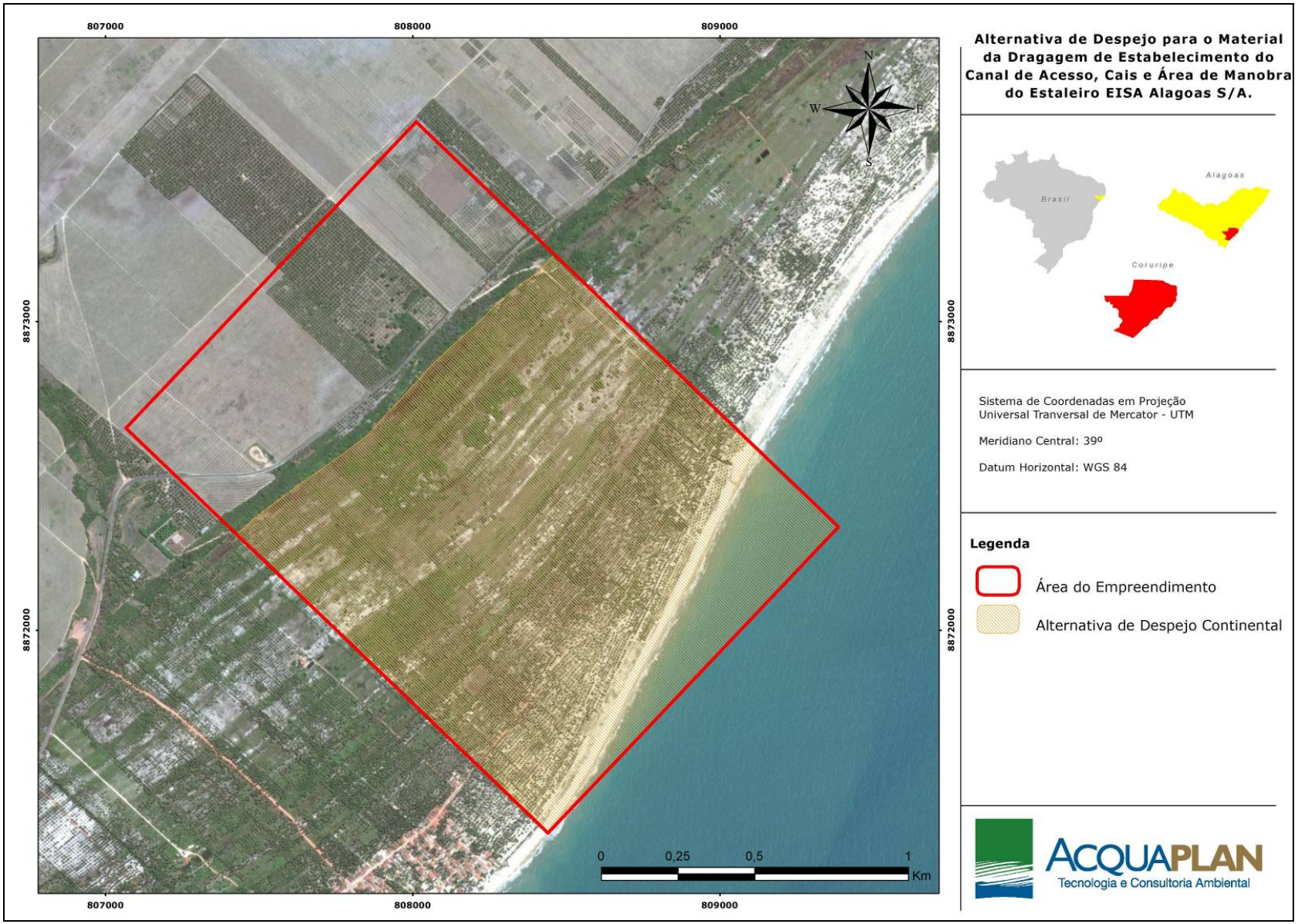



Figura 100. Alternativa de despejo continental para o material dragado para o estabelecimento do canal de acesso, áreas de manobra e de cais do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

A disposição dos sedimentos de futuras dragagens de manutenção deverá ser realizada em área aquática/marinha, conforme indicado no Estudo de Impacto Ambiental – EIA do empreendimento (ACQUAPLAN, 2012), situada em uma área próxima, em mar aberto, na região da quebra da plataforma. A principal característica observada para seleção de uma área de despejo em ambiente marinho no litoral alagoano é a grande profundidade observada a uma pequena distância da costa. Esta condição evita problemas comuns no processo de despejo de sedimentos dragados em áreas costeiras, como: biodisponibilização de potenciais contaminantes e consequente comprometimento da qualidade das águas; alteração nos processos erosivos e deposicionais; e prejuízos aos ecossistemas costeiros de arrecifes e bentônicos.

Os critérios levados em consideração na escolha da área de despejo são:

- ✓ a área deverá oferecer o mínimo impacto possível aos ecossistemas adjacentes;
- ✓ a área de despejo também deverá levar em consideração a definição de um local que não comprometa a segurança da navegabilidade das embarcações de curto e longo curso na derrota utilizada para transportar o material dragado até a área de despejo, evitando assim conflitos com a navegação;
- ✓ a área de despejo deverá, dentro do possível, proporcionar um custo benefício na relação "empreendimento x meio ambiente", ou seja, um local adequado para despejo do material dragado, em distâncias que não aumentam significativamente os custos dos serviços de dragagem.

Diante dos critérios que devem ser levados em consideração aqui expostos, apresenta-se na Figura 102 a área que deverá ser utilizada para o despejo do material sedimentar proveniente das futuras dragagens de manutenção do canal de navegação e acesso, bacia de evolução e áreas de cais do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

O litoral sul do Estado de Alagoas apresenta um aspecto bastante positivo, pois as características fisiográficas da plataforma continental interna apresentam uma distância até a quebra do talude bastante próxima da costa, cerca de 32,5

quilômetros (17 milhas náuticas) de acordo com os dados apresentados na carta náutica n° 1000 da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) na escala de 1:311.000, que detalha a morfologia do leito marinho nesta região na isóbata de 200 metros de profundidade. Em uma derrota praticamente perpendicular à linha de costa é possível depositar o material dragado em uma região com grande profundidade e inclinação do fundo que possibilita o rápido escorregamento do material para as regiões mais profundas (Figura 101), evitando assim, a interferência dos sedimentos dragados nos ecossistemas costeiros, assim como, também, nas camadas de águas superiores, na zona fótica, onde ocorre a maior biodiversidade marinha.

Em relação ao tipo de fundo na proposta da área de despejo do material dragado, junto à quebra abrupta da plataforma continental, as informações existentes, estão descritas nos mapas elaborados pelo Programa de Avaliação da Potencialidade dos Recursos Minerais da Plataforma Continental Jurídica Brasileira (REMPLAC - CPRM) (Figura 101). Para a região de plataforma continental entre Maceió (AL) e Natal (RN) são descritos, predominantemente, sedimentos calcários biodetríticos em superfície e ocorrência de granulados siliciclásticos, considerando a influência do rio São Francisco ao sul da área designada para descarte do material.

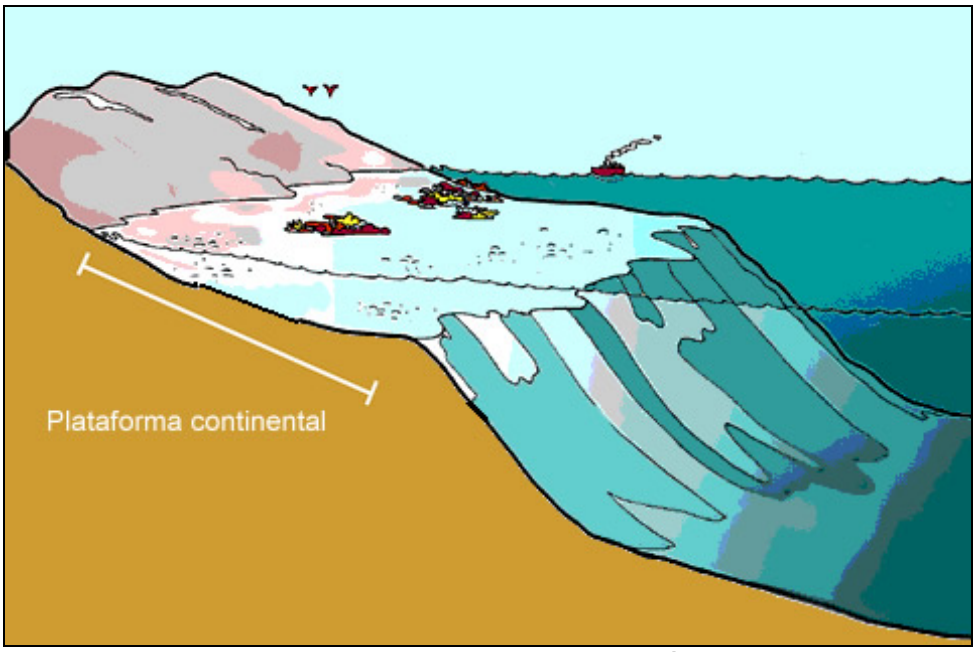



Figura 101. Imagem ilustrativa da característica da quebra de plataformas continentais. Fonte: http://www.hidrografico.pt.

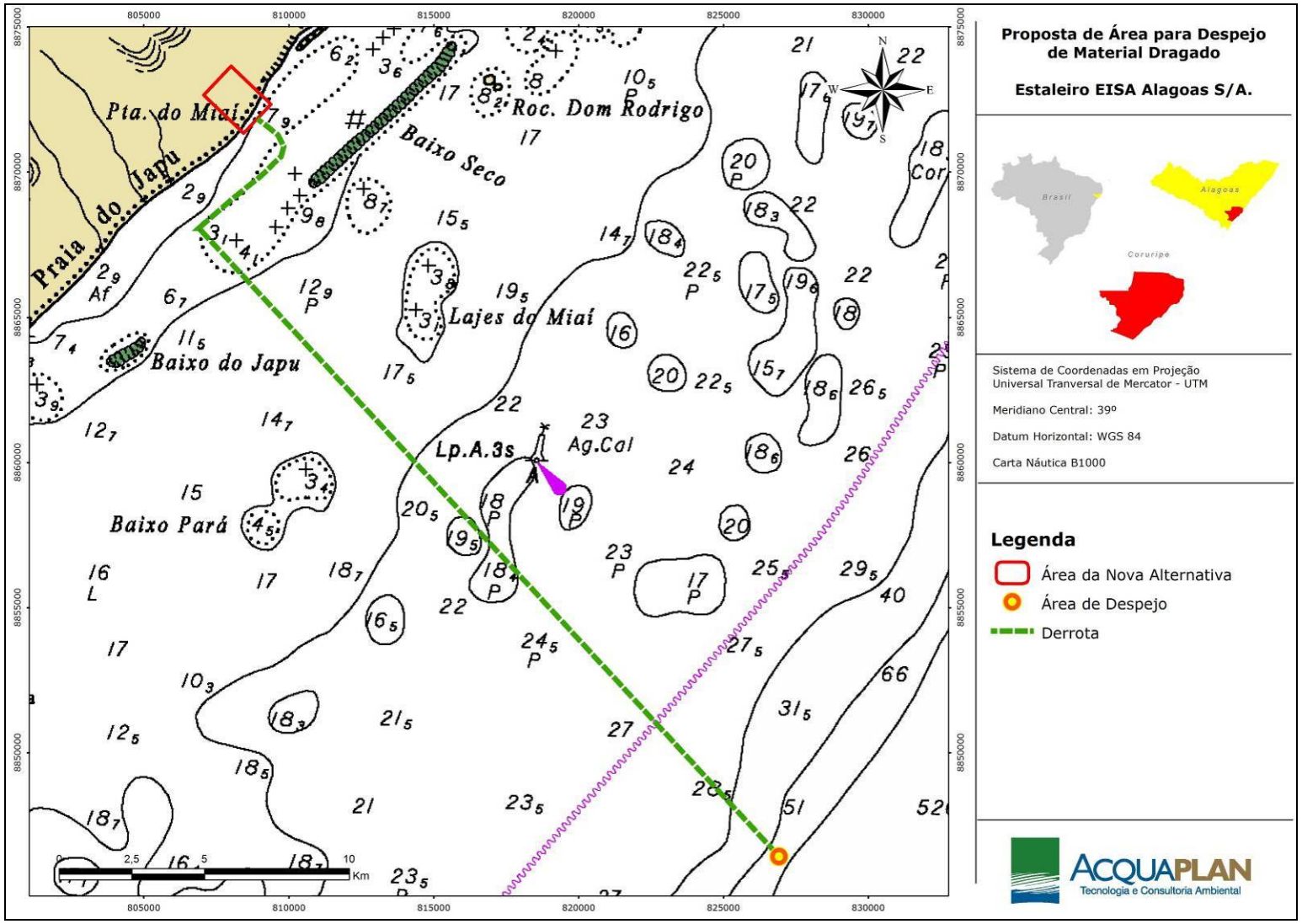



Figura 102. Proposta para a localização da área de despejo do material a ser dragado em futuras dragagens de manutenção, próxima à isóbata superior aos 200 metros.

### 5.6.5. Cronograma Físico das Obras

O cronograma para a execução das obras teve como base um prazo aproximado de 45 meses, conforme anteriormente previsto, sendo seu detalhamento apresentado no Anexo 5.

# 6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de influência de um determinado projeto representa um dos requisitos legais para avaliação de impactos ambientais (Resolução CONAMA Nº 01/86), constituindo-se em etapa fundamental para a elaboração do diagnóstico ambiental. As áreas de influência são aquelas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos, positivos ou negativos, decorrentes do empreendimento, durante suas fases de implantação e operação. Estas áreas normalmente assumem tamanhos diferenciados, dependendo do meio considerado (meio físico, biótico ou socioeconômico).

Para melhor entendimento, as áreas de influência são delimitadas em três dimensões: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII). Portanto, considerou-se como áreas de influência direta e indireta, para a realização dos estudos complementares as mesmas áreas apresentadas no Estudo de Impacto Ambiental, e incluindo uma área de influência direta complementar no entorno da Área Diretamente Afetada - ADA terrestre (Figura 103 e Figura 104).

A Área Diretamente Afetada (ADA) da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* compreende toda a região terrestre a ser incorporada ao empreendimento em fase de instalação, tendo esta 233,7 hectares, bem como, a área aquática onde será instalado o empreendimento, que ocuparará uma área de 26,5 ha de lâmina de água, e também, a área aquática onde será estabelecido o cais, o canal de navegação e a bacia de evolução, com cerca de 231,1 ha, configurando uma área total de 491,3 ha (Figura 103).

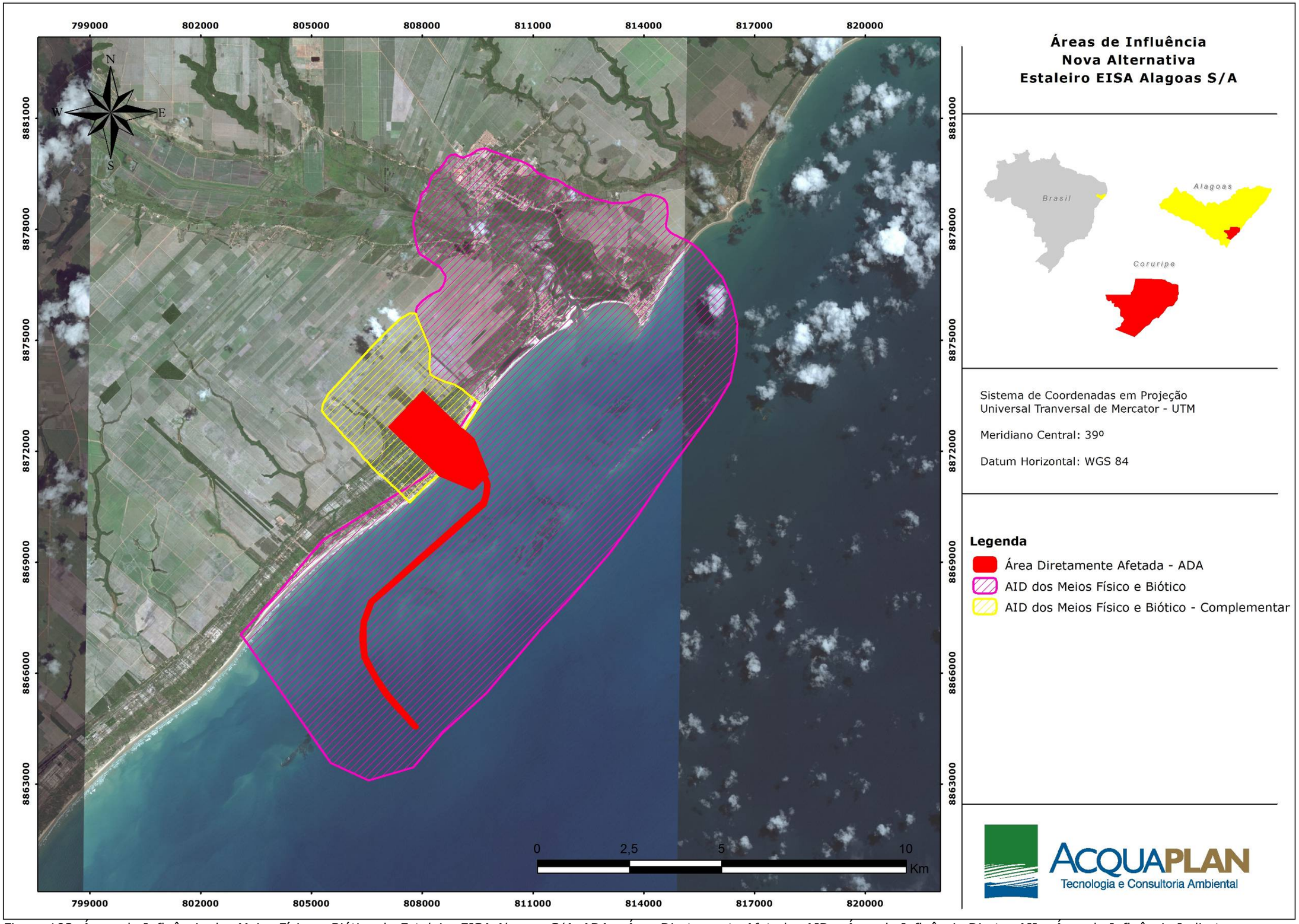



Figura 103. Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta; AII – Área de Influência Indireta.

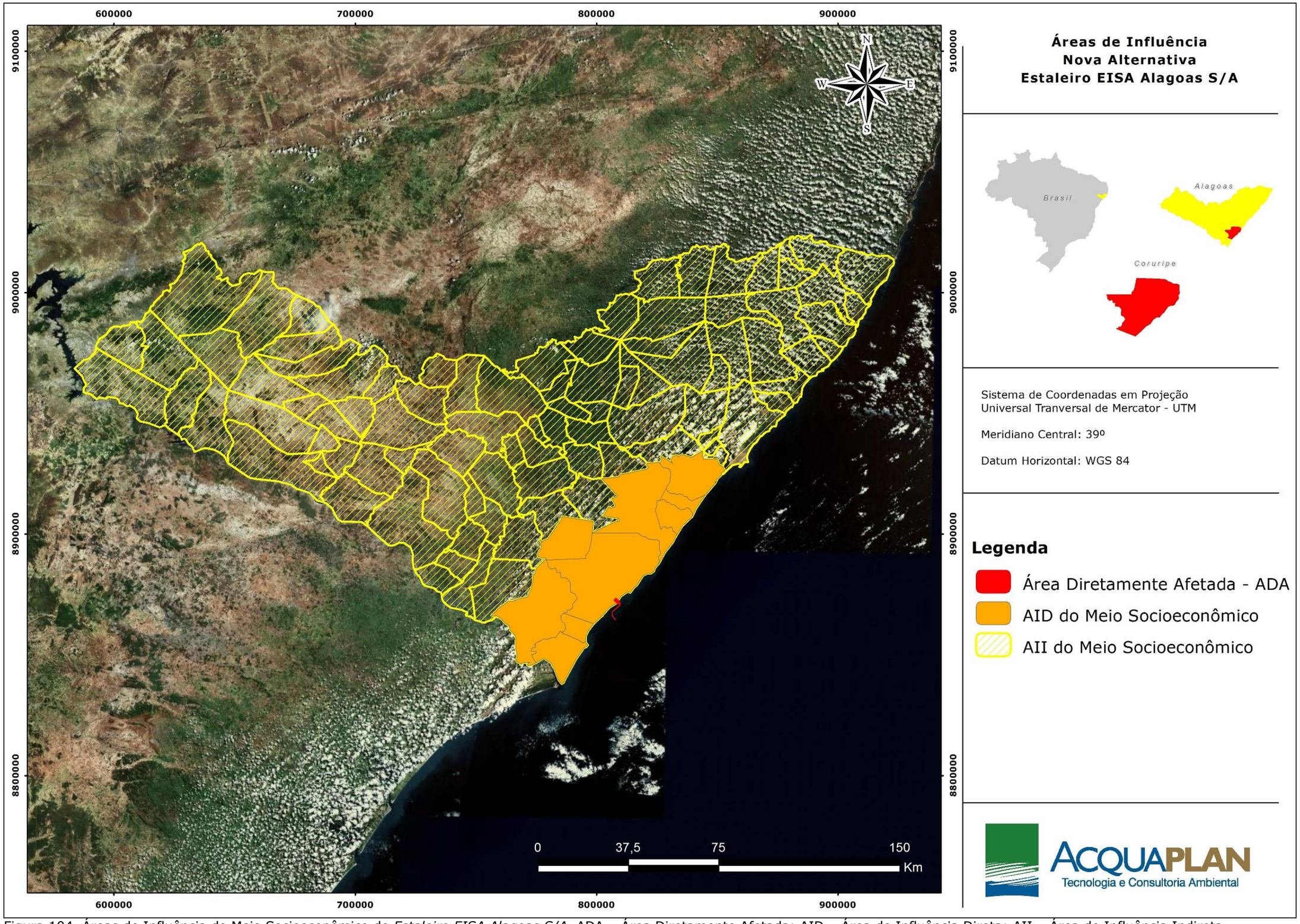



Figura 104. Áreas de Influência do Meio Socioeconômico do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta; AII – Área de Influência Indireta.

# 7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA NOVA ALTERNATIVA LOCACIONAL E ÁREA DE ENTORNO

## 7.1. Diagnóstico do Meio Físico

### 7.1.1. Caracterização Geológica e Geomorfológica

O litoral da região de Coruripe, no sudeste da costa alagoense, a cerca de 90km da capital Maceió, poderá abrigar um dos mais importantes e modernos estaleiro do país, previsto para ser instalado em uma região onde ainda predomina atividades ligadas ao cultivo da cana-de-açúcar, coleta de coco, e da pesca, tendo ainda outras formas de subsistência como a cultura de maracujá, o artesanato, o comércio e o turismo (Figura 105).

Figura 105. Foto oblíqua direcionada para nordeste do litoral de Coruripe, mostrando o potencial turístico da paisagem costeira do litoral sul alagoano (Fonte: www.coruripe.al.gov.br/turismo).

O objetivo desse estudo foi mapear do ponto de vista geológico e geomorfológico a área do terreno da possível implantação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* (nova alternativa), localizada na comunidade de Miaí de Cima, cujo enfoque principal

reside no meio emerso com dados primários, em base ao levantamento bibliográfico, trabalho de campo e análises laboratoriais.

7.1.1.1. Dados Geográficos

Os dados geográficos apresentados a seguir são importantes para caracterizar a geologia e a geomorfologia da área de estudo, uma vez que a geografia, a geologia e a geomorfologia são temas que interagem entre si, principalmente ao se considerar o domínio costeiro.

Coruripe, situada junto ao oceano Atlântico, apresenta uma linha de costa de 53km de extensão, onde se destacam os seguintes ecossistemas: praias arenosas, dunas, pontais, mangues e estuários, ecossistemas esses atrativos para os veranistas dos estados de Alagoas e Sergipe, bem como da região Nordeste do Brasil.

A área do provável estaleiro (nova alternativa) encontra-se junto à praia de Miaí de Cima, onde se configura um litoral retilíneo orientado na direção NNE-SSW, com azimute de 20-30°N, largura média de 30m e declividade de cerca de 5°. Estende-se para o interior da planície costeira na direção sudeste – noroeste, onde se encontra implantada no setor mais elevado, a AL-101, uma rodovia estadual pavimentada que se prolonga por 1.468km atravessando toda a área de estudo. Destaca-se a noroeste da área um gasoduto que se estende por 1.384m, praticamente paralelo à AL-101. Não existem acessos secundários, somente configuram-se alguns caminhos precários entre os depósitos aflorantes, classificando a área em geral como de difícil acesso e restrito.

A área total do terreno objeto do estudo geológico e geomorfológico é de 260.000m$^2$ (260ha), apresentando extensão de 1.423m junto ao oceano Atlântico e largura máxima de 1.370m na direção sudeste - noroeste. Da área total do terreno, 237,7ha representam o domínio emerso na planície costeira (91,4%) e 22,3ha, o domínio submerso (8,6%) na plataforma continental interna.

Para delimitar a área do terreno foram definidos oito pontos referenciais cujas coordenadas planas são apresentadas na Tabela 15, tomando-se como base o *Datum WGS-84* - Zona 24 Sul. Esses pontos referenciais circundam toda a área de estudo (nova alternativa), tendo como ponto de partida, a sudeste, a praia de Miaí de Cima e a noroeste, a rodovia estadual pavimentada AL-101.

Tabela 15. Coordenadas planas dos pontos referenciais do terreno onde se prevê a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| Ponto Referencial | Coordenadas em UTM - WGS 84 | |
|---|---|---|
| | X | Y |
| **#01** | 807065,45 | 8872654,85 |
| **#02** | 808010,52 | 8873646,81 |
| **#03** | 808391,74 | 8873280,18 |
| **#04** | 808373,83 | 8873169,12 |
| **#05** | 809114,34 | 8872592,84 |
| **#06** | 808439,65 | 8871342,83 |
| **#07** | 808207,89 | 8871564,11 |
| **#08** | 807218,73 | 8872502,05 |

7.1.1.2. Metodologia

A metodologia empregada para aquisição dos dados primários na planície costeira consistiu das seguintes etapas cronológicas: levantamento bibliográfico, análise interpretativa, leitura do mapa planialtimétrico, trabalho de campo, trabalho de laboratório, tratamento estatístico das amostras e elaboração dos mapas.

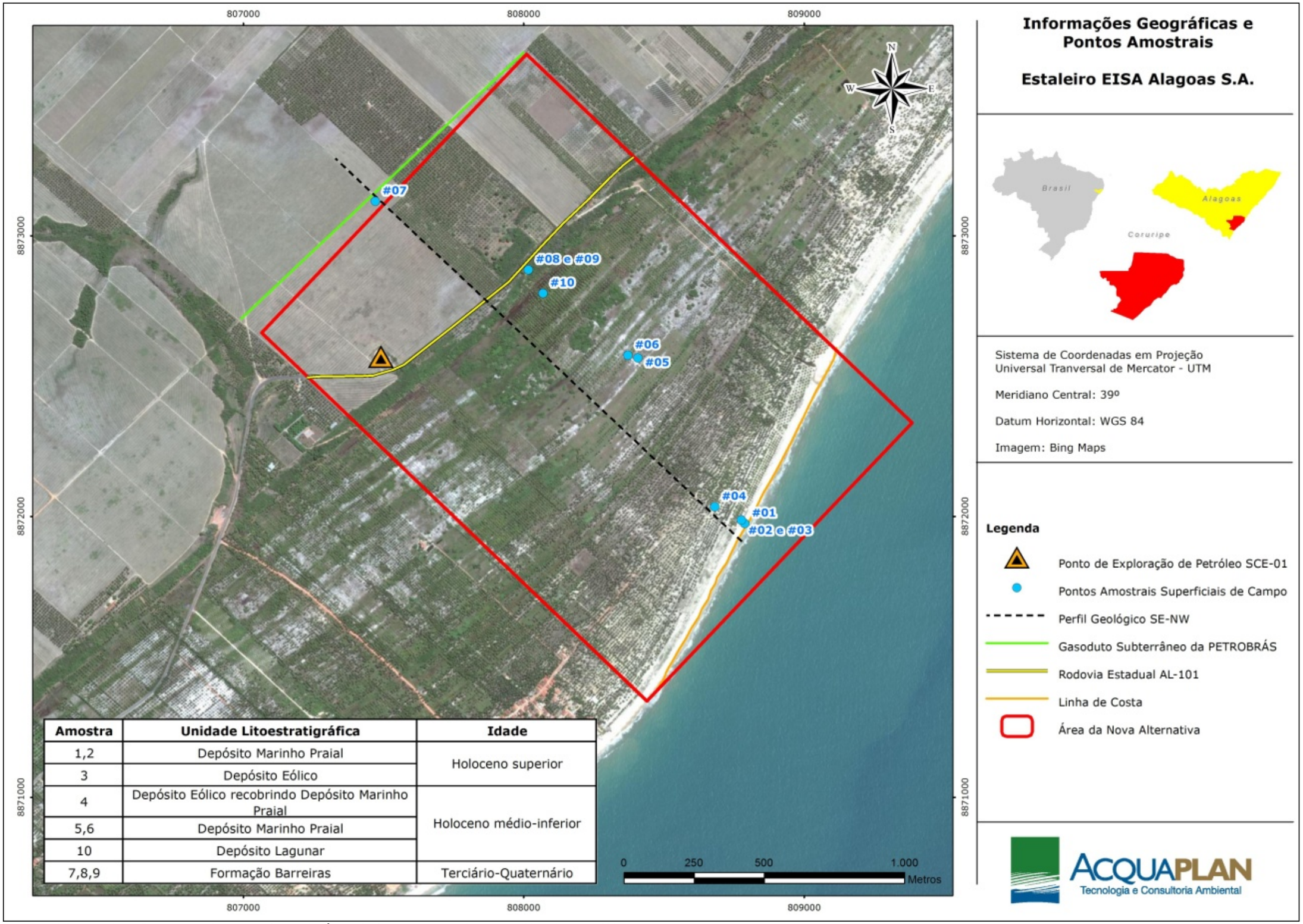
Inicialmente foi realizado o levantamento bibliográfico geológico e geomorfológico da planície costeira da área de estudo, bem como o levantamento morfológico e faciológico da plataforma continental interna.

A análise interpretativa da superfície do terreno da área de estudo foi realizada a partir de imagens de satélite (*Google Earth*) de maio de 2010, uma vez que não existem fotos aéreas atuais disponíveis para a fotointerpretação de detalhe. Dessa análise foram elaborados os mapas geológico e geomorfológico

preliminares, visando o mapeamento geológico-geomorfológico posterior com trabalho de campo.

A leitura do mapa planialtimétrico da folha Coruripe (IBGE, 1986), na escala 1:50.000, foi fundamental para se obter informações fisiográficas da área de estudo. Especificamente na possível área do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, o mapa planialtimétrico traz desde a linha de costa junto à praia Miaí de Cima em direção ao interior da planície costeira, os seguintes elementos altimétricos e de vegetação: Areia → Cultura permanente Coco → Campo → Cultura temporária (cana-de-açúcar) → Vegetação.

O trabalho de campo, desenvolvido nos dias 6 e 7 de setembro de 2012, percorreu toda área do terreno, a partir da linha de costa junto à praia de Miaí de Cima na direção noroeste ou a partir da AL-101, nas direções noroeste e sudeste. Procurou-se então em um perfil topo geológico orientado na direção sudeste – noroeste identificar as unidades litoestratigráficas e as feições geomorfológicas associadas, através do reconhecimento de campo e amostragem geológica superficial. Para tanto, os seguintes equipamentos e materiais foram utilizados: mapa planialtimétrico da folha Coruripe (IBGE, 1986), imagens do *software Google Earth* em diversas escalas, GPS (*Global Positioning System*), trena, martelo, pá e sacos plásticos devidamente etiquetados. A amostragem geológica constou da obtenção de 10 amostras de sedimentos superficiais considerando todas as unidades litoestratigráficas da área de estudo, cujos dados fisiográficos aparecem listados a seguir na Tabela 16 e Figura 106. Ao longo do transecto foi obtida uma série de fotos de campo, registrando-se as características geológicas, sedimentológicas e geomorfológicas das unidades litoestratigráficas e feições de relevo associadas.




| Amostra | Unidade Litoestratigráfica | Idade |
|---|---|---|
| 1,2 | Depósito Marinho Praial | Holoceno superior |
| 3 | Depósito Eólico | |
| 4 | Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial | Holoceno médio-inferior |
| 5,6 | Depósito Marinho Praial | |
| 10 | Depósito Lagunar | |
| 7,8,9 | Formação Barreiras | Terciário-Quaternário |

Figura 106. Localização dos pontos amostrais da área do terreno do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Tabela 16. Dados fisiográficos das amostras de sedimentos superficiais da área de estudo, tomando-se como base o *Datum* WGS84, Zona 24S2.

| Ponto Amostral | X | Y | Altitude (m) | Distância (m) | Unidade Litoestratigráfica |
|---|---|---|---|---|---|
| **#1** | 808789 | 8871976 | 0,5 | 8,25 | Depósito Marinho Praial |
| **#2** | 808777 | 8871987 | 1 | 24,78 | Depósito Marinho Praial |
| **#3** | 808777 | 8871987 | 3 | 24,78 | Depósito Eólico |
| **#4** | 808682 | 8872034 | 6 | 130,2 | Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial |
| **#5** | 808408 | 8872565 | 4,5 | 627,78 | Depósito Marinho Praial |
| **#6** | 808372 | 8872574 | 4 | 645,82 | Depósito Marinho Praial |
| **#7** | 807472 | 8873123 | 38 | 1.774,96 | Formação Barreiras |
| **#8** | 808018 | 8872879 | 26 | 1.135,58 | Formação Barreiras |
| **#9** | 808018 | 8872879 | 25 | 1.135,58 | Formação Barreiras |
| **#10** | 808070 | 8872795 | 4 | 1.49,37 | Depósito Lagunar |

O trabalho de laboratório posterior ao trabalho de campo visou a análise granulométrica das 10 amostras de sedimentos, atividade essa realizada no Laboratório de Sedimentologia da ACQUAPLAN. As análises foram executadas de acordo com procedimentos metodológicos usuais. A Figura 107 exibe nas bacias de alumínio todas as amostras coletadas nos dias 6 e 7 de setembro de 2012.

Inicialmente, as amostras foram lavadas em bacias de alumínio, após, levadas à estufa para secar em temperatura inferior a 60°C. Quando necessário, foram desagregadas utilizando-se almofariz e pirilo. Para obtenção de teores de matéria orgânica, foi empregado o processo de carbonização e para eliminação dos biodetritos de origem carbonática, quando presentes, foi utilizado o reagente ácido clorídrico. Posteriormente, as amostras foram quarteadas para a obtenção de uma fração de peso total. Os sedimentos arenosos foram processados pelo método da peneiração, segundo a escala de tamanho do grão de Wentworth (1922), adaptado para a escala *phi*, por Krumbein (1934). A análise dos sedimentos finos (silte e argila) foi realizada através do método indireto (pipetagem), segundo a "Lei de *Stokes*", que consiste na decantação das partículas em meio fluído. A análise granulométrica foi efetivada utilizando-se o intervalo ½ *phi*.

2 A maioria desses dados de altitude é arbitrária, pela inexistência de carta topográfica de detalhe da área de estudo. As cotas dos pontos #4, #7, #8 e #9 foram obtidas com uso de GPS.
A distância é medida desde a linha de costa junto à praia Miaí de Cima.

Figura 107. Detalhe das amostras de sedimentos superficiais coletadas durante o trabalho de campo (#01, #02, #05 e #06 representam sedimentos marinho praiais; #03 e #04 representam sedimentos eólicos; #07, #08 e #09 representam sedimentos da Formação Barreiras e #10 representa sedimento lagunar).

Posteriormente foi realizado o tratamento estatístico das amostras de sedimentos processadas em laboratório, utilizando-se os parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957), definindo-se as medidas de tendência central e de dispersão. Os dados resultantes foram processados através do *software Sysgran* desenvolvido por Camargo (2005). Para a classificação textural dos sedimentos clásticos (areia, silte, argila), foi empregado o diagrama triangular de Shepard (1954). Após a análise granulométrica e tratamento dos dados, foi elaborada, por depósito mapeado, a planilha de dados sedimentológicos (Tabela 17), constando das seguintes informações: número da amostra de campo, número da amostra de laboratório, % de matéria orgânica, % de carbonato, valor da média, classificação pela média, valor do desvio padrão, classificação pela seleção, valor da assimetria, classificação pela assimetria, valor da curtose, classificação pela curtose. Os dados texturais das amostras de sedimentos superficiais foram interpretados respeitando os depósitos individualmente e em seguida comparando os aspectos sedimentológicos numa visão de conjunto da área mapeada.

Tabela 17. Dados texturais das 10 amostras coletadas no trabalho de campo.

| Pontos Amostrais3 | % Matéria Orgânica | % Carbonato Biodetrítico | Média | Classes Média (*phi*)4 | Desvio Padrão | Classes Seleção (*phi*)5 | Assimetria | Classes Assimetria6 | Curtose | Classes Curtose7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **#01** | 0,37 | 1,97 | 1,94 | AM | 0,66 | MS | 0,00 | AS | 0,76 | P |
| **#02** | 0,32 | 2,05 | 1,29 | AM | 0,82 | MS | 0,03 | AS | 0,91 | M |
| **#03** | 0,35 | 1,43 | 2,09 | AF | 0,64 | MS | -0,21 | N | 0,78 | P |
| **#04** | 0,37 | 0,61 | 2,28 | AF | 0,55 | MS | -0,26 | N | 1,09 | M |
| **#05** | 0,24 | 0,04 | 2,42 | AF | 0,42 | BS | -0,17 | N | 1,13 | L |
| **#06** | 0,32 | 0,05 | 1,81 | AM | 0,78 | MS | -0,06 | AS | 0,90 | M |
| **#07** | 4,79 | 0,72 | 3,73 | AMF | 3,62 | MPS | 0,50 | MP | 0,98 | M |
| **#08** | 5,94 | 0,83 | 4,23 | SG | 4,28 | EMS | 0,31 | MP | 0,62 | MP |
| **#09** | 7,22 | 1,14 | 3,23 | AMF | 4,01 | EMS | 0,68 | MP | 0,59 | MP |
| **#10** | 1,26 | 0,04 | 2,04 | AF | 0,71 | MS | -0,24 | N | 0,86 | P |

3 #01 = Depósito Marinho Praial, #02 = Depósito Marinho Praial, #03 = Depósito Eólico, #04 = Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial, #05 = Depósito Marinho Praial, #06 = Depósito Marinho Praial, #07 = Formação Barreiras, #08 = Formação Barreiras, #09 = Formação Barreiras, #10 = Depósito Lagunar.

4 Classificação pela média (*phi*): SG = silte grosso, AMF = areia muito fina, AF = areia fina, AM = areia média.

5 Classificação pela seleção (*phi*): BS = bem selecionado, MS = moderadamente selecionado, MPS = muito pobremente selecionado, EMS = extremamente mal selecionado.

6 Classificação pela assimetria: MP = muito positiva, AS = aproximadamente simétrica, N = negativa.

7 Classificação pela curtose: P = platicúrtica, MP = muito pláticúrtica, M = mesocúrtica, L = leptocúrtica.

Como última etapa metodológica foram elaborados os mapas geológico e geomorfológico sobre a base da imagem do *Google Earth* (2010), bem como da interpretação dos dados primários da planície costeira da área de estudo. O mapeamento do estudo em questão foi elaborado na plataforma do Sistema de Informação Geográfica (SIG) *ArcGIS 10.1*, com apoio da plataforma do AutoCAD Civil 3D. Os dados cartográficos foram obtidos a partir dos arquivos vetoriais da carta topográfica Coruripe (IBGE, 1986), na escala 1:50.000, tendo como referência geodésica horizontal o *Datum* WGS-84, Zona 24 Sul. Os arquivos no formato *raster* (imagem) foram obtidos junto à base cartográfica do modelo digital de elevação da superfície terrestre da ESRI - *Geographic Information Systems*, disponibilizada *on-line* através do *software ArcGIS 10.1*.

#### 7.1.1.3. Resultados da Geologia e Geomorfologia

Os aspectos geológicos e geomorfológicos da área do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* (nova alternativa) são apresentados em conjunto, uma vez que estão do ponto de vista genético, diretamente relacionados no domínio da planície costeira. Tal como já explanado anteriormente, esses aspectos serão tratados com prioridade na planície costeira a partir dos dados primários de campo e, complementarmente com dados secundários no ambiente da plataforma continental interna.

**Planície Costeira**

***Aspectos Regionais Geológicos e Geomorfológicos***

A área de influência do empreendimento encontra-se inserida no domínio geológico da província costeira, representada por sedimentos inconsolidados, sedimentos semi-consolidados e rochas sedimentares (ALMEIDA *et al*., 1977). O mapa geológico da Figura 108 mostra os afloramentos da Formação Barreiras, constituída de sedimentos semi-consolidados e rochas sedimentares, além dos sedimentos inconsolidados de praia e aluvião. A Formação Barreiras predomina na área de influência quando comparada com os sedimentos de praia e aluvião.

A província costeira compreende um pacote sedimentar representado pelas bacias sedimentares Sergipe e Alagoas, conforme a reclassificação de Feijó (1990), na qual ocorrem depósitos de idade cenozoica (quaternários e terciários) e paleo-mesozoica (cretáceos).

Apesar dos afloramentos paleo-mesozoicos do Cretáceo inferior, representados pela Formação Penedo, do Grupo Coruripe (FEIJÓ, 1994) não aflorarem na área de influência, essa unidade litoestratigráfica é composta por espessos leitos de arcóseo variando de fino a grosso, mal selecionados, brancos e cinzento-amarelados, com estratificação cruzada, acanalada, frequentemente deformada por gigantescas fluidizações.

A evolução geológica na abrangência da área de influência do empreendimento proposto tem sua origem relacionada à separação do continente sul-americano e africano. Essa separação ou processo atingiu a área no Cretáceo inferior, a cerca de 140 ma AP, condicionando assim, o primeiro pacote sedimentar, que evoluiu até os dias atuais (BRITO NEVES, 1983).

Após a ruptura do continente Gondwana, estabeleceu-se uma relativa calma tectônica, sobretudo durante o período Terciário, possibilitando assim, o aparecimento de extensas superfícies de erosão, que posteriormente foram soerguidas até 1.000m acima do nível do mar no interior do continente (ALMEIDA & CARNEIRO, 1987).

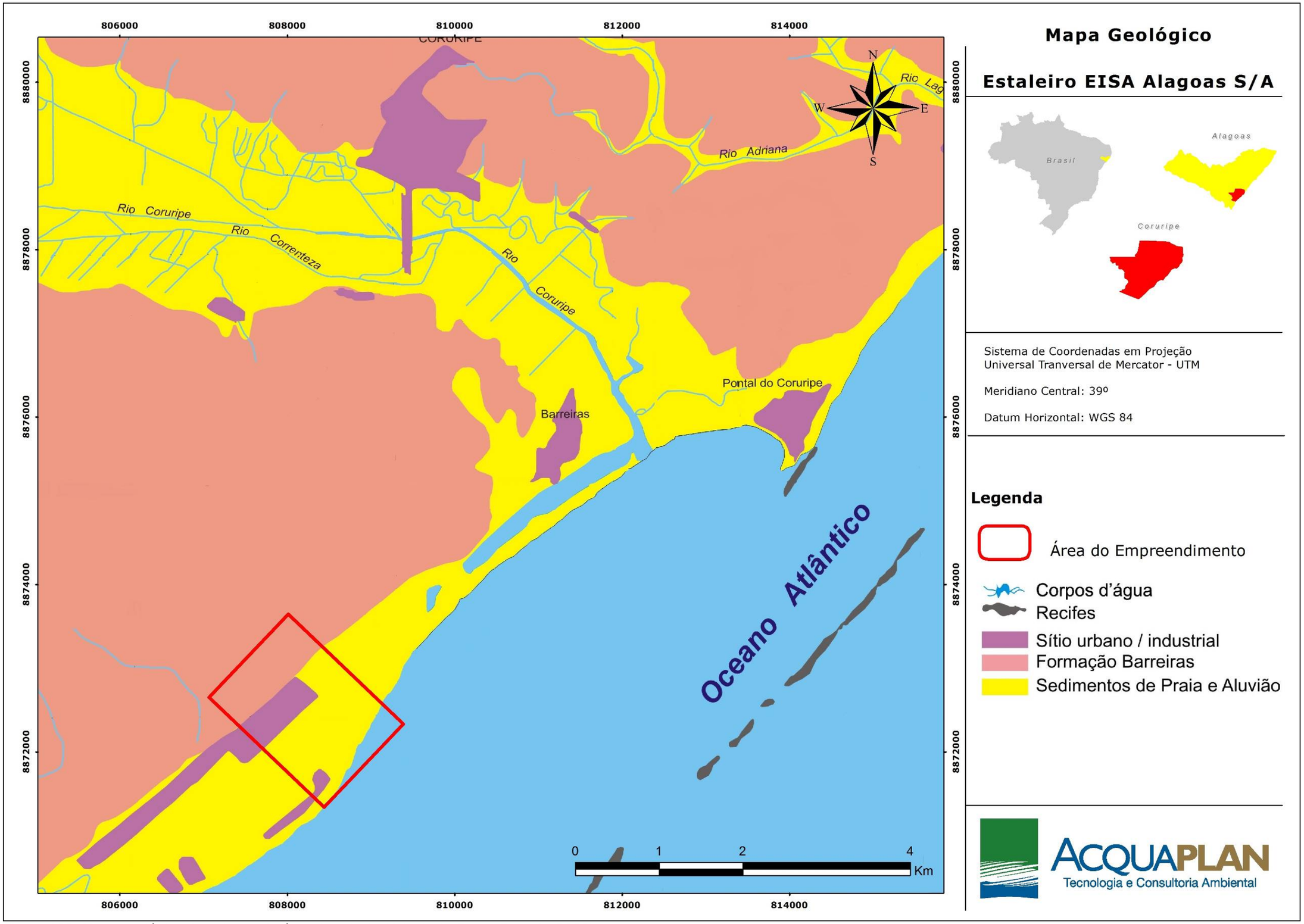



Figura 108. Mapa geológico do entorno da área de estudo (Adaptado Green Consult, 2009).

Este soerguimento foi acompanhado por intensa erosão com consequente transporte e sedimentação dos detritos nas áreas costeiras, resultando o desenvolvimento de uma sequência composta por clásticos areno-argilosos da Formação Barreiras. A ocorrência dessa formação se dá ao longo da área de influência em questão com espessura que varia de poucos metros próximo à linha de falhas, a quase 100m em áreas próximas ao litoral. Sobre a sedimentação clástica areno-argilosa desenvolveram-se espessos pacotes de solos lateríticos devido à estabilidade climática relativa que perdurou durante o Terciário. Ainda assim, apesar da estabilidade tectônica e climática, alternaram-se fases de ruptura de equilíbrio, provocando a remoção destes solos e erosão das rochas subjacentes com redeposição subsequente de todo material. A Formação Barreiras cobre todos os demais depósitos mais antigos e, próximo ao litoral, forma falésias e paleofalésias com desnível entre 40 e 50m (Figura 109).

Figura 109. Vista para oeste das falésias entre a Formação Barreiras e a planície costeira holocênica com desnível entre 40-50m (Foto: Vinicius Dalla Rosa Coelho, do litoral sul alagoano, maio de 2012).

Os depósitos e rochas sedimentares, terciários e quaternários, da Formação Barreiras apresentam-se subhorizontais e fracamente consolidados, de constituição

arenosa e argilosa, de cores variegadas, na qual as principais formas observadas são os tabuleiros costeiros, falésias, encostas e topo de interflúvios, tal como observado na área da nova alternativa do empreendimento.

No decorrer do Quaternário ocorreram as transgressões e regressões marinhas, responsáveis pela alteração do perfil de equilíbrio dos rios e intensificação da erosão. Os períodos transgressivos acarretaram a invasão dos vales pelo mar, promovendo a evolução de "rias" e alargamento dos leitos. Estes fatos são comprovados por estudos realizados na planície costeira dos estados da Bahia, Sergipe e sul de Alagoas por Bittencourt *et al.* (1983). Esses episódios de submergência da linha de costa representam as transgressões marinhas que ocorreram durante o Pleistoceno inferior, Pleistoceno superior e Holoceno (transgressão Flandriana).

Na transgressão do Pleistoceno inferior, o nível relativo do mar esteve 20 a 30m acima do atual, o que possibilitou a penetração profunda nos paleovales, entre eles o vale do rio Coruripe. A ação erosiva sobre as falésias foi responsável pelo recuo da encosta, deixando estoques de sedimentos para serem retrabalhados na regressão subsequente, com a instalação de clima semi-árido e seus processos morfogenéticos característicos: enxurradas e corridas de lama. Esses processos propiciaram a formação de leques aluviais no sopé das falésias, originando típicos terraços colúvio-aluvionares (CALHEIROS, 2000), não observáveis área da nova alternativa do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Durante a penúltima transgressão, datada de 120 ka AP, o nível do mar subiu de 8 a 10m acima do nível atual. Nessa fase a submergência costeira voltou a afogar os vales fluviais, alargados escavados durante a transgressão e regressão anterior. Não existem evidências da penúltima transgressão na área da nova alternativa do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

A última transgressão, conhecida mundialmente por transgressão Flandriana, datada de 5,1 ka AP, alcançou 3 a 5m acima do nível médio atual, provocando a submersão do litoral e formação de "rias". Essa transgressão erodiu parcialmente os terraços marinhos originados na regressão pleistocênica anterior, uma vez

que em alguns locais a altitude desses terraços atingiu 8 a 10m acima do nível atual. A regressão subsequente deixa como testemunho, o nível transgressivo relacionado geomorfologicamente aos terraços marinhos holocênico que se estendem do pontal de Coruripe à Miaí de Baixo (Figura 110). Nessa fase, tem início a formação de planícies de cordões regressivos litorâneos, como as encontradas na área considerada, antes da ruptura da barra do rio Coruripe, no pontal homônimo. No litoral alagoano, outras planícies de cordões regressivos litorâneos são observadas, como Maceió e Pescaria no setor central e Barra de Santo Antônio, Manguaba e Tatuamunha, no setor norte.

Figura 110. Vista para sudoeste da região do Pontal do Coruripe, observando-se os terraços marinhos holocênicos da planície costeira regressiva dos últimos 5,1 ka AP e o sentido da deriva litorânea (Foto:Vinicius Dalla Rosa Coelho, maio de 2012).

São ainda testemunhos desta regressão os recifes encontrados entre 25 e 30m de profundidade, constituídos da areia grossa rica em conchas carbonáticas consolidadas (*beach rocks*). Aparecem em forma de bancos com estratificação cruzada, apresentando superfície tabular. Esses recifes apresentam-se predominantemente paralelos à linha de costa atual em forma de barreiras

próximas ao Pontal do Coruripe, podendo ainda ocorrer como recifes em franja ao longo da praia, ambos no sentido nordeste-sudeste (Figura 111), tal como observado na área da nova alternativa do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Os depósitos quaternários são compostos pelos sedimentos arenosos e areno-argilosos dos ambientes marinho praial e aluvial associados à planície costeira e representados do ponto de vista geomorfológico por cordões regressivos litorâneos e terraços marinhos, fluviais (Figura 112) e flúvio-marinhos (GOES, 1979; COSTA *et al.*, 1980; NOU *et al.*, 1983; e DANTAS & CALHEIROS, 1986).

Figura 111. Vista aérea dos recifes em franja paralelos à linha de costa atual testemunhos da regressão marinha holocênica (Foto: Vinicius Dalla Rosa Coelho, maio de 2012).

Figura 112. Imagem *Google Earth* que mostra os terraços fluviais e flúvio-marinhos adjacentes ao rio e lagoa do Pau, localizados a nordeste da área de estudo.

Na área de influência, segundo Nou *et al.* (1983), são identificadas duas unidades geomorfológicas: os Piemontes Inumados ou Tabuleiros Costeiros, mais antigos e que se correlacionam à Formação Barreiras e a Planície Litorânea, mais jovem correlacionada aos sedimentos inconsolidados de praia e aluvião.

No mapa geomorfológico da Figura 113, a unidade geomorfológica Piemontes Inumados ou Tabuleiros Costeiros aparece como Topo de Interflúvio Tabuliforme Dissecado. Entre essa unidade e a Planície Litorânea ocorrem os desníveis denominados de Falésias Fósseis e Reverso.

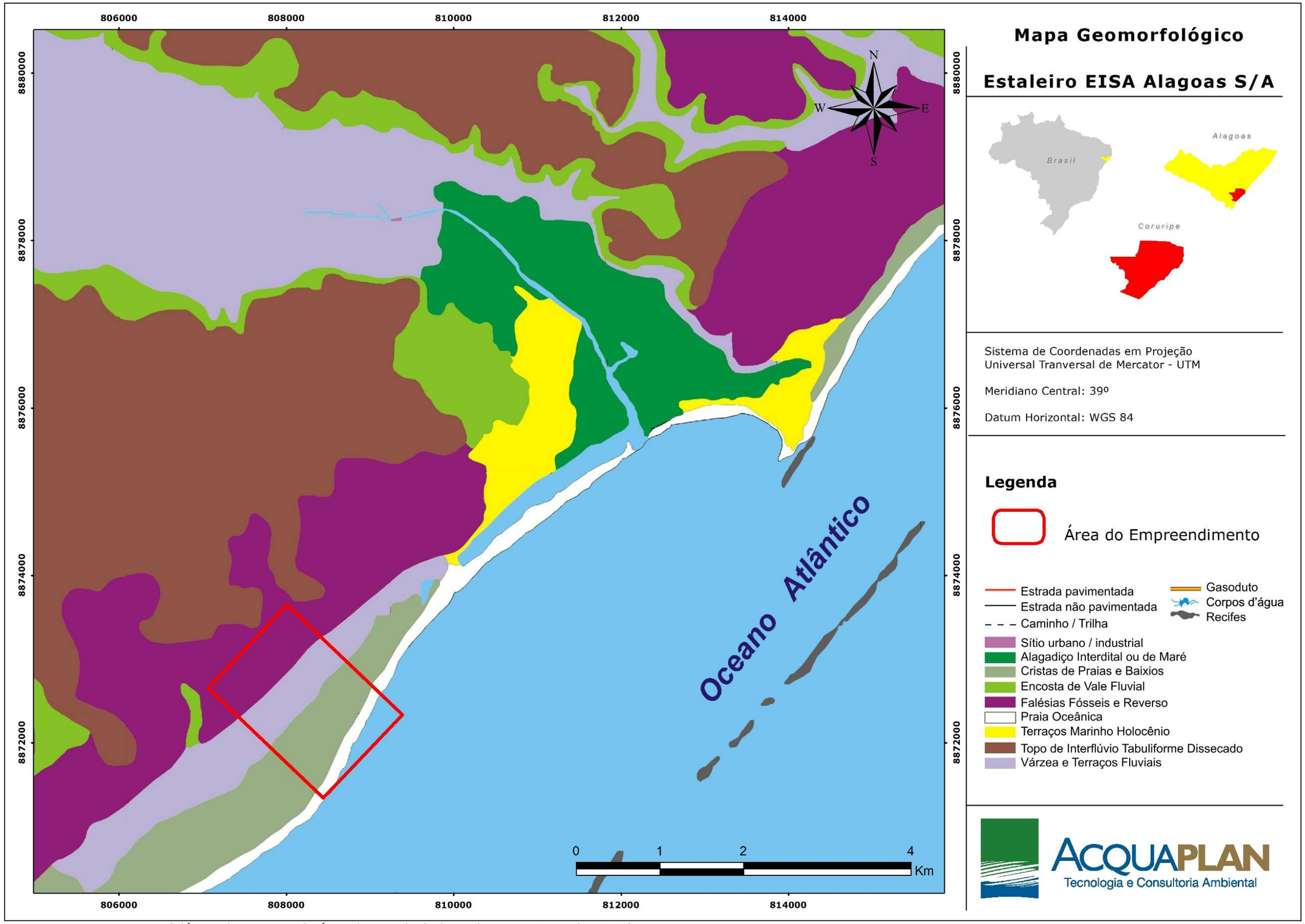



Figura 113. Mapa geomorfológico do entorno da área de estudo (Adaptado Green Consult, 2009).

Os Tabuleiros Costeiros apresentam uma superfície de agradação composta basicamente por terrenos plio-pleistocênicos, também conhecidos como Baixo Planalto Sedimentar Costeiro. Apresentam relevo tipicamente plano com suaves ondulações e altitudes em geral inferiores a 100m (Figura 114). Na faixa costeira, o trabalho de abrasão marinha entre 120 e 5,1 ka AP estabelecia contato direto do oceano Atlântico sobre as encostas do Tabuleiro Costeiro, propiciando a formação de falésias fósseis, separadas atualmente do oceano por depósitos quaternários. Os tabuleiros são cortados transversalmente por rios que se deslocam em cursos paralelos, separados por interflúvios tabuliformes (dissecados e aplanados), formando vales e encostas fluviais, várzeas e lagunas (NOU *et al.*, 1983).

Figura 114. Vista geral da superfície plana com suaves ondulações dos tabuleiros costeiros da Formação Barreiras, sendo cortado pela rodovia estadual pavimentada AL-101 (linha em cor amarelo), onde são nítidos os canaviais e coqueirais plantados sobre os sedimentos da Formação Barreiras (Foto: Vinicius Dalla Rosa Coelho, maio de 2012).

As falésias fósseis com reverso tabuliforme dissecado são constituídas por depósitos areno-argilosos de cores variadas, formando encostas íngremes voltadas para o oceano localizadas entre as rampas de colúvio e os topos dos

interflúvios, estendendo-se ao longo do litoral no sentido nordeste - sudoeste, abrangendo praticamente toda a área de influência.

Em base ao mapa geomorfológico da Figura 113, a Planície Litorânea é composta das seguintes feições geomorfológicas: alagadiço intertidal ou de maré, cristas de praias e baixios, encosta de vale fluvial, praia oceânica, terraços marinho holocênico, várzea e terraços fluviais. A encosta de vale fluvial e a várzea e terraços fluviais, apesar de estarem localizadas na Planície Litorânea têm sua gênese relacionada ao sistema deposicional continental. Por sua vez, o alagadiço intertidal ou de maré, as cristas de praias e baixios, a praia oceânica e os terraços marinho holocênico estão diretamente vinculados aos processos transgressivos e regressivos marinhos.

As encostas de vale fluvial ou vales fluviais decapitados são constituídos por depósitos arenosos plio-pleistôcenicos, formados por declives acentuados nos flancos dos interflúvios tabuliformes dissecados, resultantes da erosão fluvial, determinado pelas variações do nível de base, pela estrutura e pela erosão diferencial. Ocorrem margeando o vale do rio Coruripe e alguns riachos inseridos, sobretudo na área de influência.

As várzeas e terraços fluviais são resultantes da acumulação fluvial e dos sedimentos transportados das encostas, sendo constituídos por sedimentos arenosos e cascalhosos de tamanho diverso, bem como argilas. Ocorrem entre as várzeas fluviais e o sopé das encostas de vale fluvial, constituídos por terrenos planos, areno-argilosos, encontrados próximos às margens e ao longo do curso intermediário do rio Coruripe.

Os alagadiços intertidais ou de maré são resultantes da acumulação e dinâmica fluvial e marinha, constituídos por areias finas e sedimentos argilo-siltosos, ricos em matéria orgânica, com vegetação predominante de mangue. Sua maior ocorrência se dá na foz do rio Coruripe (Figura 115).

Figura 115. Vista para norte do Depósito paludial nos alagadiços intertidais do estuário do rio Coruripe com típica vegetação de mangue (Foto: Vinicius Dalla Rosa Coelho, maio de 2012).

Os terraços marinhos e cristas praiais de baixios costeiros compreendem uma faixa estreita de sedimentos arenosos, bem selecionados, constituídos por cristas de progradação cujo topo não excede 5m de altitude. Este compartimento ocorre paralelo ao litoral, entre a praia e os cordões praiais e resultam da acumulação marinha, flúvio-marinha, provocados pela ação construtiva e destrutiva das ondas e correntes litorâneas, que formam a extremidade do pontal arenoso do Coruripe (Figura 116).

Os processos geomorfológicos predominantes dos modelados de acumulação estão representados pelo escoamento concentrado com cheias periódicas provocadas pela variação do regime hidrológico e localmente escoamento superficial em forma de enxurradas e abrasão marinha. Adicionam-se a essas variáveis a ação das águas de inundação provocadas pelas variações dos regimes hidrológicos e das marés causando sedimentação, com a precipitação anual variando na região entre 1.500 e 1.750mm.

Figura 116. Vista para sudoeste da extremidade do pontal ou esporão arenoso de Coruripe (Foto : Vinicius Dalla Rosa Coelho, maio de 2012).

Por sua vez, os processos geomorfológicos predominantes nos modelados de dissecação estão representados pelo escoamento concentrado nos vales principais, reptação, ravinamentos localizados e os movimentos de massa nas encostas, principalmente próximo ao litoral, onde ocorre ainda assoreamento dos vales. Na área do entorno do empreendimento é observada a dissecação homogênea ou fluvial, não obedecendo a um controle estrutural. Este tipo de dissecação é definido pela combinação da variável densidade, expressa pela relação existente entre o comprimento total dos canais por área amostrada e da variável aprofundamento da drenagem, definida pela média das frequências dos desníveis medidos em perfis transversais aos vales contidos na área amostrada.

### *Área Diretamente Afetada - ADA da nova alternativa do Estaleiro EISA Alagoas S/A*

A seguir são apresentados os aspectos geológicos e geomorfológicos da área do terreno da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, a Área Diretamente Afetada – ADA, constando da descrição das seis unidades litoestratigráficas definidas no mapeamento geológico (Tabela 18). Essas seis

unidades serão descritas da mais antiga para a mais jovem, considerando a seguinte ordem cronológica:

- Do Terciário-Quaternário (entre 65 e 2 ma AP):
  1) Formação Barreiras
- Do Holoceno médio-inferior (entre 5,1 e 2,5 ka AP):
  2) Depósito Lagunar
  3) Depósito Marinho Praial
  4) Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial
- Do Holoceno superior (entre 2,5 ka AP e o presente)
  5) Depósito Eólico
  6) Depósito Marinho Praial

Para cada uma das unidades, os seguintes quesitos são descritos: posição geográfica em relação à linha de costa atual; largura e altitude média; forma dominante; contato geológico-geomorfológico com as outras unidades; aspectos texturais dos sedimentos; e potencialidade mineral direta ou indireta. Acompanha essa descrição uma figura aonde aparece a localização e característica das amostras superficiais de sedimentos, tomando como base uma imagem do *Google Earth* e os registros obtido no trabalho de campo.

Tabela 18. Coluna estratigráfica proposta para a área da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA | SISTEMA DEPOSICIONAL | IDADE |
|---|---|---|
| Depósito Marinho Praial | Litorâneo | Holoceno superior |
| Depósito Eólico | | |
| Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial | | Holoceno médio-inferior |
| Depósito Marinho Praial | | |
| Depósito Lagunar | | |
| Formação Barreiras | Continental | Terciário-Quaternário |

Dessas unidades, uma representa o sistema deposicional continental (Formação Barreiras) e cinco representam o sistema deposicional litorâneo ou transicional ou costeiro propriamente dito dos ambientes de sedimentação lagunar, marinho praial e eólico. O mapa geológico da Figura 117 e a seção geológica da Figura 118 apresentam as seis unidades litoestratigráficas dispostas na área de estudo e os respectivos contatos geológicos.

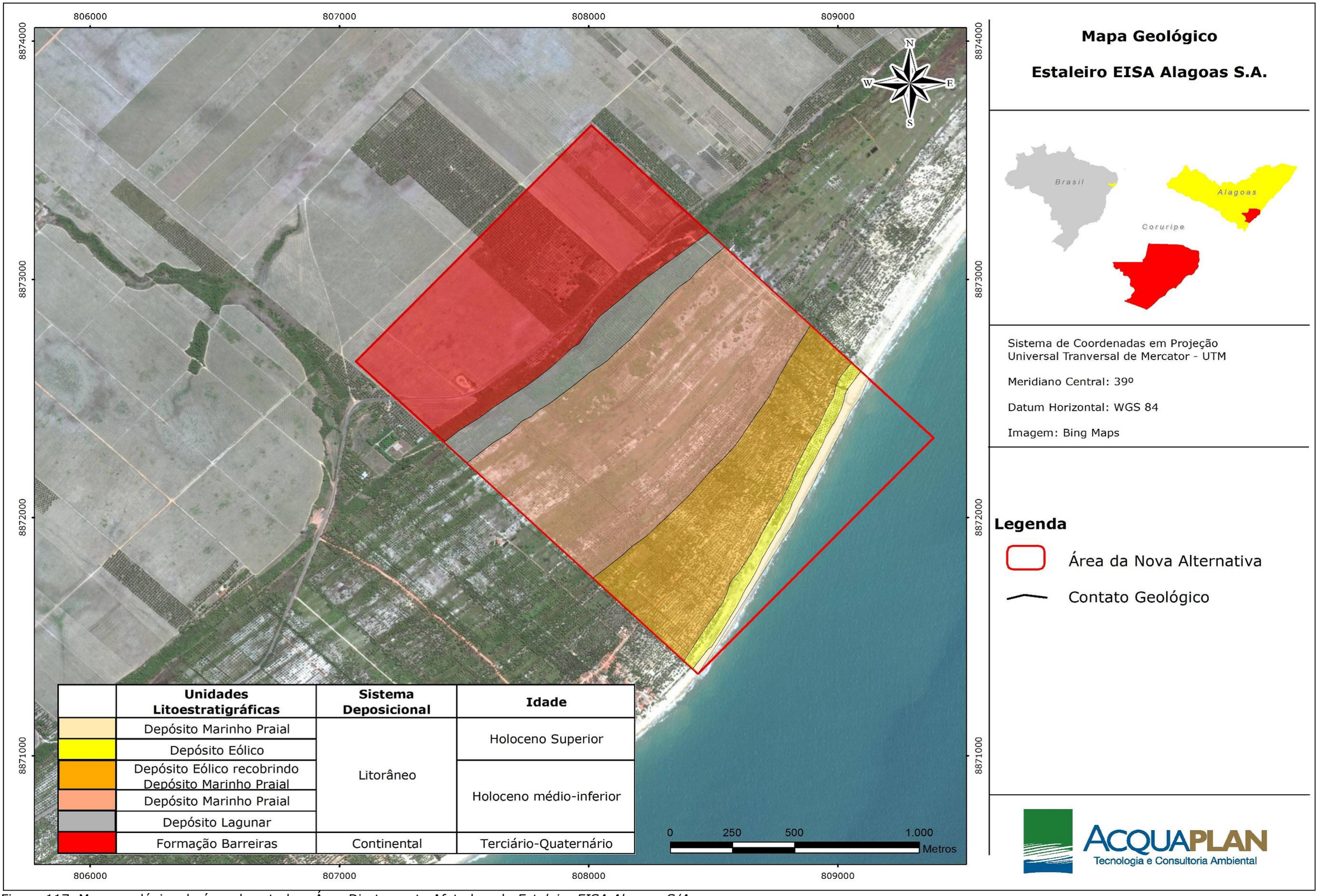



Figura 117. Mapa geológico da área de estudo – Área Diretamente Afetada pelo *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Considerando o relevo costeiro, dois domínios geomorfológicos são distintos na área de estudo: o domínio das terras altas; e o domínio das terras baixas. O primeiro relaciona-se à unidade litoestratigráfica Formação Barreiras e o segundo, às unidades litoestratigráficas Depósito Lagunar, Depósito Marinho Praial (Holoceno médio-inferior), Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial, Depósito Eólico e Depósito Marinho Praial (Holoceno superior). As principais feições geomorfológicas são: tabuleiro pré-litorâneo, planície lagunar, planície de cordões e cavas regressivas litorâneas, duna e manto eólico recobrindo cordões e cavas regressivas litorâneas, duna frontal e praia (Tabela 19 e Figura 119).

Tabela 19. Feições geomorfológicas propostas para a área alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| FEIÇÃO GEOMORFOLÓGICA | DOMÍNIO GEOMORFOLÓGICO | UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA |
|---|---|---|
| Praia | **TERRAS BAIXAS** | Depósito Marinho Praial |
| Duna frontal | | Depósito Eólico |
| Duna e manto eólico recobrindo cordões e cavas regressivas litorâneas | | Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial |
| Planície de cordões e cavas regressivas litorâneas | | Depósito Marinho Praial |
| Planície lagunar | | Depósito Lagunar |
| Tabuleiro pré-litorâneo | **TERRAS ALTAS** | Formação Barreiras |

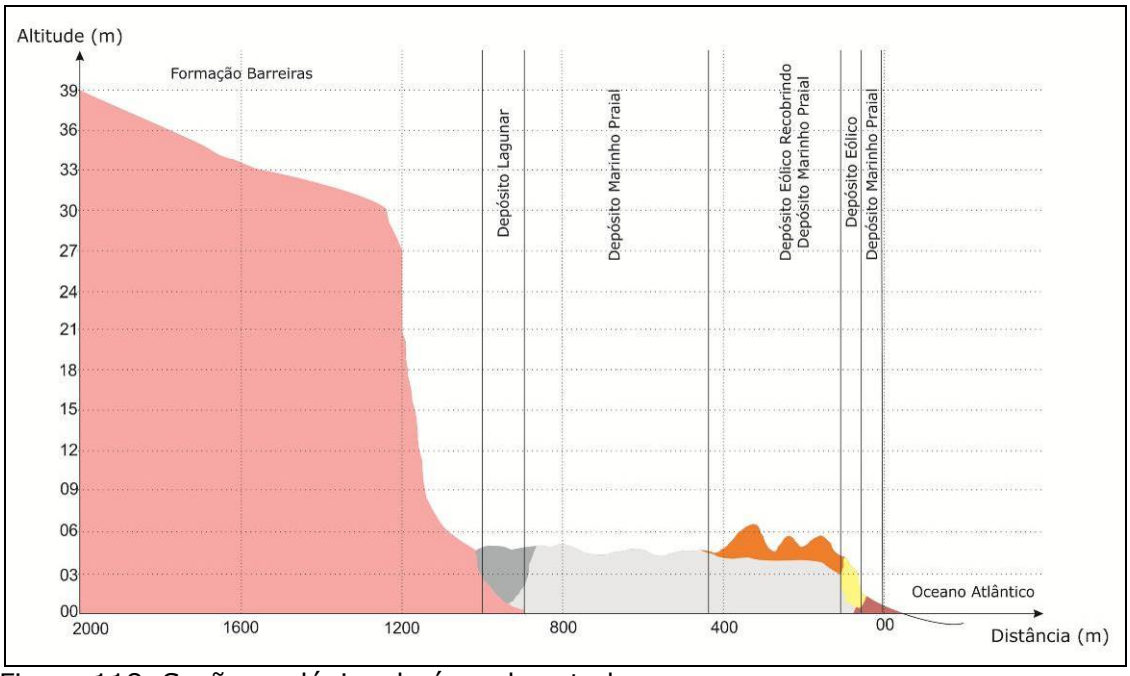



Figura 118. Seção geológica da área de estudo.

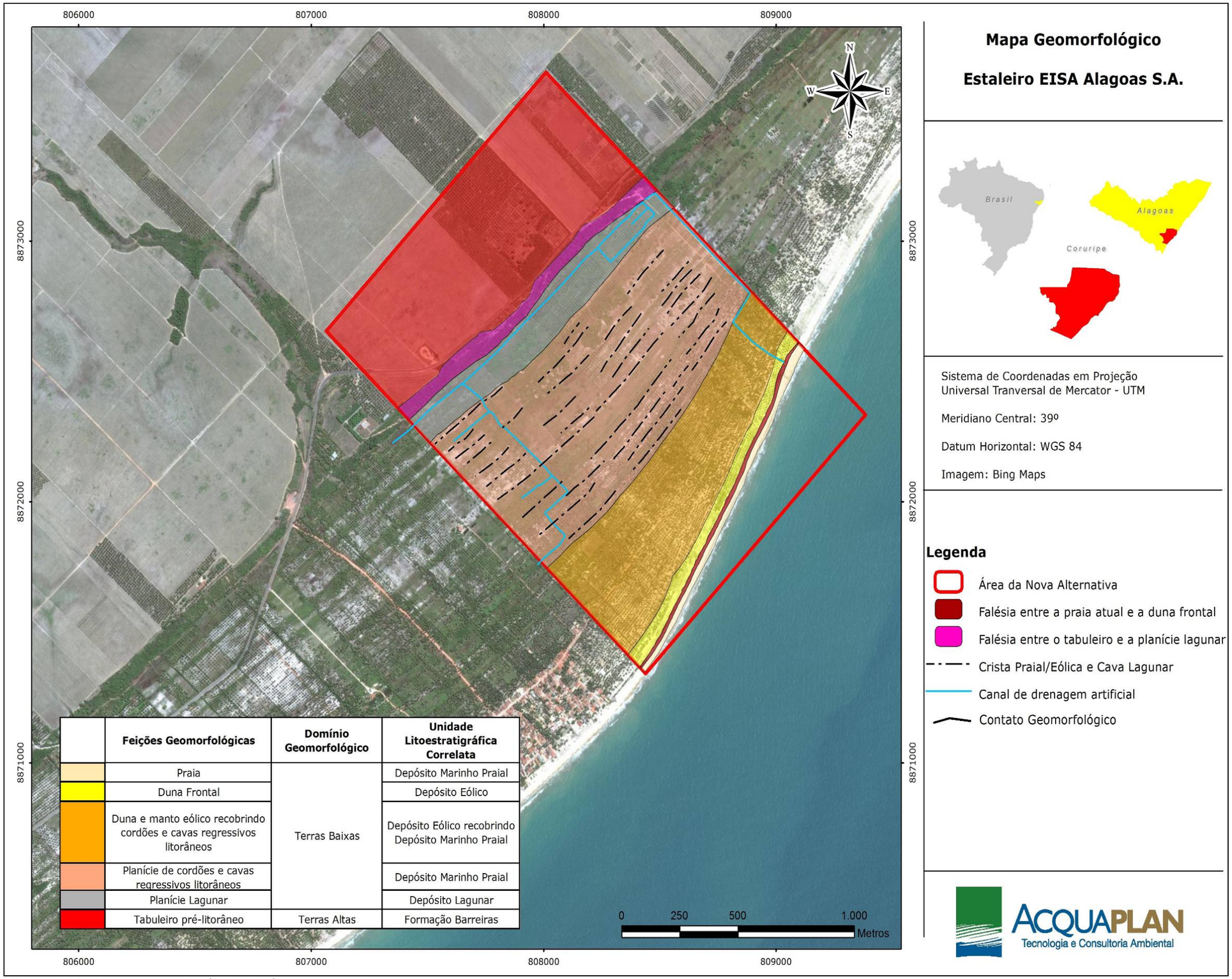



Figura 119. Mapa geomorfológico da área de estudo.

Destaca-se na área de estudo uma série de canais de drenagem artificiais, a maioria deles retilinizados pela influência direta do homem e dispostos paralelos ou transversalmente à linha de costa atual. Esses canais foram escavados com intuito de movimentar a água intermitente em direção à linha de costa atual junto à praia de Miaí de Cima, que se dispõe eventualmente nas cavas dos cordões regressivos litorâneos e na planície lagunar. Esses canais artificiais não representam uma drenagem natural (nascente ou "olho d'água") proveniente da água subterrânea, sendo alimentados unicamente pela água proveniente da precipitação pluviométrica.

As unidades litoestratigráficas e as feições geomorfológicas associadas ocupam 233,7 ha do domínio emerso da área de estudo (Tabela 20), sendo que o Depósito Marinho Praial, do Holoceno médio-inferior, na forma de planície de cordões e cavas regressivas litorâneas, ocupa 83,01ha; o que corresponde à 35,52% da área total. Segue a Formação Barreiras, na forma dos tabuleiros pré-litorâneos, com 79,1ha e 33,85% da área total; o Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial, na forma de duna e manto eólico recobrindo cordões e cavas regressivas litorâneas, com 42,54ha e 18,20% da área total; o Depósito Lagunar, na forma de planície lagunar, com 16,73ha e 7,16% da área total; o Depósito Eólico, na forma de duna frontal, com 7,59ha e 3,25% e finalmente, o Depósito Marinho Praial, do Holoceno superior, na forma da praia atual, que ocupa 4,73ha e 2,02% da área total.

Tabela 20. Áreas ocupadas pelas unidades litoestratigráficas na área de estudo – Área Diretamente Afetada - ADA.

| UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA | Área (ha) | % | Ordem |
|---|---|---|---|
| 6) Depósito Marinho Praial (Holoceno superior) | 4,73 | 2,02 | 6° |
| 5) Depósito Eólico | 7,59 | 3,25 | 5° |
| 4) Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial | 42,54 | 18,20 | 3° |
| 3) Depósito Marinho Praial (Holoceno médio-inferior) | 83,01 | 35,52 | 1° |
| 2) Depósito Lagunar | 16,73 | 7,16 | 4° |
| 1) Formação Barreiras | 79,10 | 33,85 | 2° |
| **Área Terrestre Total** | **233,7** | **100** | **-** |

## 1) Formação Barreiras

A Formação Barreiras aflora a partir de 1.200m da linha de costa atual, com largura média de 500m e altitude média de 32m, totalizando 79,1ha da área de estudo, o que corresponde a 33,28% (Figura 121).

A forma dominante dessa unidade são os tabuleiros pré-litorâneos, de superfície plana a ondulada, em contato geológico-geomorfológico com a unidade Depósito Lagunar, mantendo com essa um contato brusco através de uma falésia de cerca de 30m de desnível, que se destaca na paisagem costeira.

As três amostras coletadas em campo (#07, #08 e #09 - Figura 106) apresentam cores que variam de tons amarelo, vermelho e laranja, típico de um ambiente oxidante, com teores médios de matéria orgânica no sedimento de 5,98% e de carbonato biodetrítico de 0,89%.

O valor mediano da média foi de 3,73 *phi*, o que classifica o sedimento como areia muito fina. O desvio padrão médio foi de 3,97 *phi*, o que classifica o sedimento como extremamente mal selecionado. O valor médio da assimetria foi de 0,49, o que classifica o sedimento como muito positivo. O valor médio da curtose foi de 0,66, o que classifica as amostras como muito platicúrticas.

Quanto à potencialidade mineral da Formação Barreiras, os sedimentos superficiais areno-argilo cascalhosos servem como material para revestimento de estradas vicinais, bem como para construção civil. Indiretamente, a superfície desses sedimentos tem sido removida e utilizada para plantação extensiva de cana-de-açúcar (Figura 120) e secundariamente de coco. Merece ainda destaque a utilização subterrânea dessa unidade como meio para implantação do gasoduto da PETROBRAS e através dela, como exploração de petróleo (Figura 120). A rodovia estadual pavimentada AL-101 foi instalada sobre os sedimentos da Formação Barreiras.

Figura 120. Na foto à esquerda, ponto de exploração de petróleo SCE-01 da empresa PetroSynergy e na foto à direita, preparação da superfície dos sedimentos da Formação Barreiras para plantação de cana-de-açúcar (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012).

Figura 121. Formação Barreiras aflorante no sítio da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Fotos obtidas em campo dos pontos amostrais #07, #08 e #09 (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012).

## 2) Depósito Lagunar

O Depósito Lagunar aflora a partir de 1.150m da linha de costa atual, com largura média de 130m e altitude média de 4m, totalizando 16,73ha da área de estudo, o que corresponde a 7,04% (Figura 122).

Figura 122. Depósito Lagunar aflorante no sítio da nova alternativa do locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Fotos obtidas no campo, no ponto amostral #10, com detalhe do sedimento do Depósito Lagunar (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012).

A forma dominante dessa unidade são as planícies lagunares, de superfície plana, bastante umedecidas, em contato geológico-geomorfológico com a unidade Formação Barreiras em direção ao continente e com a unidade Depósito Marinho Praial do Holoceno médio-inferior em direção à linha de costa. O contato geológico-geomorfológico com a Formação Barreiras é brusco através de uma falésia e interdigitado com o Depósito Marinho Praial do Holoceno médio-inferior.

Essa unidade representa o máximo transgressivo do nível do mar ocorrido à 5,1 ka AP, a cerca de 3-5m acima do atual, erodindo as rochas sedimentares e sedimentos inconsolidados da Formação Barreiras, expondo na época um sistema lagunar paralelo à linha de costa na forma de uma laguna-barreira e que posteriormente pela colmatação advinda da regressão marinha, originou um corpo lagunar e atualmente uma planície lagunar.

A amostra coletada em campo dessa unidade apresenta cor cinza claro a escuro, típico de um ambiente redutor, com teor de matéria orgânica no sedimento de 1,26% e de carbonato biodetrítico de 0,04%.

O valor da média foi de 2,04 *phi*, o que classifica o sedimento como areia fina. O desvio padrão médio foi de 0,71 *phi*, o que classifica o sedimento como moderadamente selecionado. O valor médio da assimetria foi de -0,24, o que classifica o sedimento como negativo. O valor médio da curtose foi de 0,86, o que classifica a amostra como platicúrtica.

Quanto à potencialidade mineral do Depósito Lagunar, os sedimentos superficiais arenosos têm sido utilizados para plantação de coco (Figura 123). Destaca-se ainda que as planícies lagunares têm sido escavadas gerando canais artificiais retinilizados, com intuito de drenar a água que se acumula nesse ambiente provinda da precipitação pluviométrica.

Figura 123. Plantação de coco nos sedimentos arenosos do Depósito Lagunar (Foto: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012).

## 3) Depósito Marinho Praial (Holoceno médio-inferior)

O Depósito Marinho Praial do Holoceno médio-inferior aflora a partir de 400m da linha de costa atual, com largura média de 550m e altitude média de 4,5m; totalizando 85,01ha da área de estudo, o que corresponde a 35,76%, sendo a unidade de maior representatividade da área de estudo (Figura 124 e Figura 125). Suas características são bastante similares quando comparado com o Depósito Marinho Praial do Holoceno superior, entretanto, a idade e a posição geográfica no contexto da área considerada, possibilita distingui-las do ponto de vista geológico-geomorfológico.

Figura 124. Depósito Marinho Praial aflorante no sítio da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Fotos obtidas no campo, no ponto amostral #05, com detalhe dos sedimentos do Depósito Marinho Praial. (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012).

Figura 125. Depósito Marinho Praial aflorante no sítio da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Fotos obtidas no campo, no ponto amostral #06, com detalhe dos sedimentos do Depósito Marinho Praial. (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012).

A forma dominante dessa unidade são as planícies de cordões regressivos litorâneos, de superfície plana, levemente ondulada, umedecidas nas cavas e secas nas cristas, em contato geológico-geomorfológico com as unidades Depósito Lagunar em direção ao continente e com a unidade Depósito Eólico recobrindo Marinho Praial em direção à linha de costa. O contato geológico-geomorfológico com ambas as unidades é interdigitado.

Essa unidade representa as fases regressivas marinhas ocorridas entre 5,1 e 2,5 ka AP, expondo sedimentos arenosos da planície de cordões regressivos litorâneos, apresentando cristas que representam as paleopraias e cavas que representam paleolagunas, podendo ter sido recobertos na época da deposição por lentes e mantos eólicos de pequena espessura.

O Depósito Marinho Praial simboliza a barreira arenosa de um típico sistema deposicional laguna-barreira, em um nível marinho mais elevado que o atual. Estes depósitos originaram-se após o evento transgressivo da Última Transgressão ou Transgressão Santos (SUGUIO & MARTIN, 1978), correspondendo a nível global, aos eventos que sucederam a transgressão Flandriana.

A curva de flutuação do nível relativo do mar durante os últimos 7 ka AP, obtida para diversos trechos da planície costeira brasileira e inclusive para a região Nordeste, apresentada por Suguio *et al*. (1985), mostra que a cerca de 5,6 ka AP, o nível relativo do mar estava em ascensão e situava-se cerca de 1m acima do atual, passando a seguir por um máximo situado 3 a 4 m acima do atual, ocorrido por volta de 5,1 ka AP. A partir de 5,1 ka AP, o abaixamento relativo do nível do mar, foi acompanhado pela transferência de areias da plataforma continental interna para a zona praial. Essas areias foram retrabalhadas pela dinâmica costeira, tendo contribuído para a construção dos sedimentos marinhos praiais intermarés, vindo a configurar o Depósito Marinho Praial.

Estes depósitos apresentam-se na forma de terraços de superfície plana a levemente ondulada, alternados com depressões, úmidas e enriquecidas em matéria orgânica. Constituem uma sucessão de cristas e cavas, alongadas e estreitas, contínuas e/ou descontínuas, orientadas paralelamente à linha de costa atual, alcançando altitudes máximas de 3 a 4m nas elevações, e de 1 a 2m, nas depressões.

Do ponto de vista textural, os depósitos marinhos consistem de areias médias, moderadamente bem selecionadas, maturas, quartzosas e mesocúrticas (assimétrica para o lado dos sedimentos grossos). Os depósitos são formados na zona litorânea pela ação das ondas e correntes, consistindo de sedimentos arenosos de origem litoclástica ou biogênica. As areias apresentam classificação variada, lateralmente associada à fácies marinha de plataforma continental e verticalmente, à fácies eólica litorânea.

As amostras coletadas em campo dessa unidade apresentam cores distintas, sendo bege claro para a amostra #05 da crista e cinza escuro para a amostra #06 da cava, mostrando ambientes oxidante e redutor, respectivamente.

O teor de matéria orgânica no sedimento é maior na amostra #06 da cava (0,32%) e menor na amostra #05 da crista (0,24%). Por sua vez, os teores de carbonato biodetrítico em ambas as amostras são semelhantes, com média de 0,05 %.

O valor da média foi distinto, sendo 2,42 *phi* para a crista, o que classifica o sedimento como areia fina e 1,81 *phi* para a cava, o que classifica o sedimento como areia média. O desvio padrão também apresentou diferença, classificando o sedimento como bem selecionado para a crista (0,42 *phi*) e moderadamente selecionado para a cava (0,78 *phi*). Por sua vez, a assimetria em ambas as amostras foi negativa, com valor médio de -0,12. O valor da curtose também variou, sendo maior na amostra # 05 da crista (1,13 = sedimento leptocúrtico) e menor na amostra #06 da cava (0,9 – sedimento mesocúrtico).

Quanto à potencialidade mineral do Depósito Marinho Praial do Holoceno médio-inferior, os sedimentos superficiais arenosos têm sido utilizados exclusivamente para plantação de coco (Figura 126). Em alguns locais mais restritos, as cavas dos cordões regressivos têm sido escavadas gerando canais artificiais retinilizados, com intuito de drenar a água que se acumula nesse ambiente provinda da precipitação pluviométrica.

Figura 126. Plantação de coco nos sedimentos arenosos das cristas praiais do Depósito Marinho Praial do Holoceno médio-inferior (Foto: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012).

Apesar do estudo não contemplar análise subsuperficial geológica e geomorfológica, pode-se inferir que esse depósito deve constituir o substrato dos

demais depósitos do sistema deposicional litorâneo, conforme é mostrado na seção geológica da Figura 118.

**4) Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial**

O Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial aflora entre 100 e 370m a partir da linha de costa atual, com altitude média de 3m e máxima de 6m, totalizando 44,54ha da área de estudo, o que corresponde a 18,74% (Figura 127).

A forma dominante dessa unidade são as dunas e mantos eólicos recobrindo os cordões e cavas regressivas litorâneas que se encontram sotopostos. A superfície é levemente ondulada, sobressaindo no terreno os mantos eólicos que se justapõem às cavas dos cordões litorâneos, atingindo um valor médio de 16m entre as cristas. Os mantos eólicos expõem-se paralelos à linha de costa atual.

O contato geológico-geomorfológico se faz com o Depósito Marinho Praial do Holoceno médio-inferior em direção ao continente e com a unidade Depósito Eólico do Holoceno superior em direção à linha de costa. Ambos os contatos são interdigitados.

A amostra #04 coletada em campo dessa unidade apresenta cor amarelada à bege claro, típica de um ambiente oxidante, com teor de matéria orgânica no sedimento de 0,37% e de carbonato biodetrítico de 0,61%. O valor da média foi de 2,28 *phi*, o que classifica o sedimento como areia fina. O desvio padrão médio foi de 0,55 *phi*, o que classifica o sedimento como moderadamente selecionado. O valor médio da assimetria foi de -0,26, o que classifica o sedimento como negativo. O valor médio da curtose foi de 1,09, o que classifica a amostra como mesocúrtica.

Quanto à potencialidade mineral do Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial, os sedimentos superficiais arenosos têm sido utilizados para plantação de coco (Figura 128). Caminhos vicinais e aglomerados populacionais começam a ocupar a superfície dessa unidade, principalmente ao sul da área de estudo.

Figura 127. Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial aflorante no ponto amostral #04, com detalhe do local onde coletou-se sedimento (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho e Vinicius Dalla Rosa Coelho, setembro de 2012).

Figura 128. Vista para nordeste que mostra a utilização da superfície da unidade Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial do Holoceno médio-inferior para plantação de coco (Foto: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012).

**5) Depósito Eólico**
**6) Depósito Marinho Praial (Holoceno superior)**

Apesar de constituírem unidades litoestratigráficas distintas, optou-se em apresentá-las em conjunto, uma vez que suas idades são iguais (Holoceno superior) (entre 2,5 ka AP e o presente) e sua gênese está relacionada aos domínios da praia atual e da duna frontal.

O Depósito Marinho Praial aflora no setor de pós-praia da praia de Miaí de Cima com largura média de 45m e altitude de no máximo 0,5m; seguindo-se o Depósito Eólico até cerca de 90m desde a linha de costa e altitude de no máximo 3m. São as duas unidades de menor representatividade na área de estudo, sendo que o Depósito Eólico totaliza 7, 59ha (3,19%) e o Depósito Marinho Praial totaliza 4,73ha (1,99%) (Figura 129 e Figura 130). A forma dominante dessas unidades são as dunas frontais para o Depósito Eólico e o pós-praia para o Depósito Marinho Praial. O contato geológico-geomorfológico entre ambas as unidades se faz através de um contato interdigitado, apesar de que durante os períodos erosivos costeiros, se pronuncia uma falésia com desnível de cerca de 2m.

As amostras #01 e #02 representam os sedimentos do Depósito Marinho Praial coletadas no setor de pós-praia e na base da duna frontal, sobrepostas pela amostra #03, que representa o Depósito Eólico. A cor de ambas unidades é amarelo à bege claro, típica de um ambiente oxidante. O teor médio de matéria orgânica nos sedimentos do Depósito Marinho Praial é de 0,34%, enquanto que no Depósito Eólico é de 0,35%. O teor de carbonato biodetrítico nos sedimentos do Depósito Marinho Praial é de 2,01%, enquanto que no Depósito Eólico é de 1,43%. O valor médio da média foi de 1,61 *phi* para o Depósito Marinho Praial, o que classifica o sedimento como areia média, enquanto que o valor da média para o Depósito Eólico foi de 2,09 *phi*, o que classifica o sedimento como areia fina. O desvio padrão médio foi de 0,74 *phi* para o Depósito Marinho Praial e 0,64 *phi*, o que classifica os sedimentos como moderadamente selecionados. O valor médio da assimetria para o Depósito Marinho praial foi de 0,01 (aproximadamente simétrica); enquanto que o sedimento resultou negativo quanto à assimetria para o Depósito Eólico (-0,21). O valor médio da curtose foi

de 1,09 para o Depósito Marinho Praial (curtose platicúrtica), enquanto que o valor médio da curtose para o Depósito Eólico foi de 0,78 (curtose mesocúrtica).

Figura 129. Depósito Marinho Praial do Holoceno superior aflorante no sítio da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, junto à praia Miaí de Cima. Pontos amostrais #01 #02, exibindo a duna frontal (à esquerda) e detalhe dos sedimentos do Depósito Marinho Praial (à direita) (Fotos: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012).

Figura 130. Depósito Eólico do Holoceno superior aflorante no sítio da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, junto à praia Miaí de Cima. Ponto amostral #03 exibindo o pós-praia (à esquerda) e detalhe dos sedimentos do Depósito Eólico (à direita) (Foto: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012).

Quanto à potencialidade mineral do Depósito Eólico, os sedimentos superficiais arenosos têm sido utilizados para plantação de coco (Figura 131). Não foi observado nenhuma utilização direta ou indireta dos sedimentos arenosos do Depósito Marinho Praial.

Figura 131. Vista para nordeste da duna frontal com plantação de coco junto à praia Miaí de Cima (Foto: Norberto Olmiro Horn Filho, setembro de 2012).

### 7.1.1.4. Considerações Finais

A área total do sítio da nova alternativa locacional selecionada para a implantação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* é de 260.000m$^2$ (260ha), apresentando extensão de linha costa de 1.423m junto ao oceano Atlântico e largura máxima de 1.370m na direção sudeste - noroeste. Da área total do terreno; 233,7ha representam o domínio emerso na planície costeira (89,9%) e 26,3ha; o domínio submerso (10,1%) na plataforma continental interna.

A área do provável estaleiro (nova alternativa) encontra-se junto à praia de Miaí de Cima, onde se configura um litoral retilíneo orientado na direção NNE-SSW, com azimute de 20-30°N, largura média de 30m e declividade de cerca de 5°. Estende-se para o interior da planície costeira na direção sudeste – noroeste, onde se encontra implantada no setor mais elevado, a AL-101, uma rodovia estadual pavimentada que se prolonga por 1.468km atravessando toda a área de estudo.

A área apresenta dois domínios geológico-geomorfológicos distintos: o domínio das terras altas e o domínio das terras baixas, individualizadas por uma paleofalésia bastante evidente com desnível de cerca de 30-35m (Figura 132). A linha de cor vermelha mostra essa paleofalésia localizada a cerca de 1.180m

desde a linha de costa atual junto à praia de Miaí de Cima, no litoral de Coruripe (sul do estado de Alagoas).

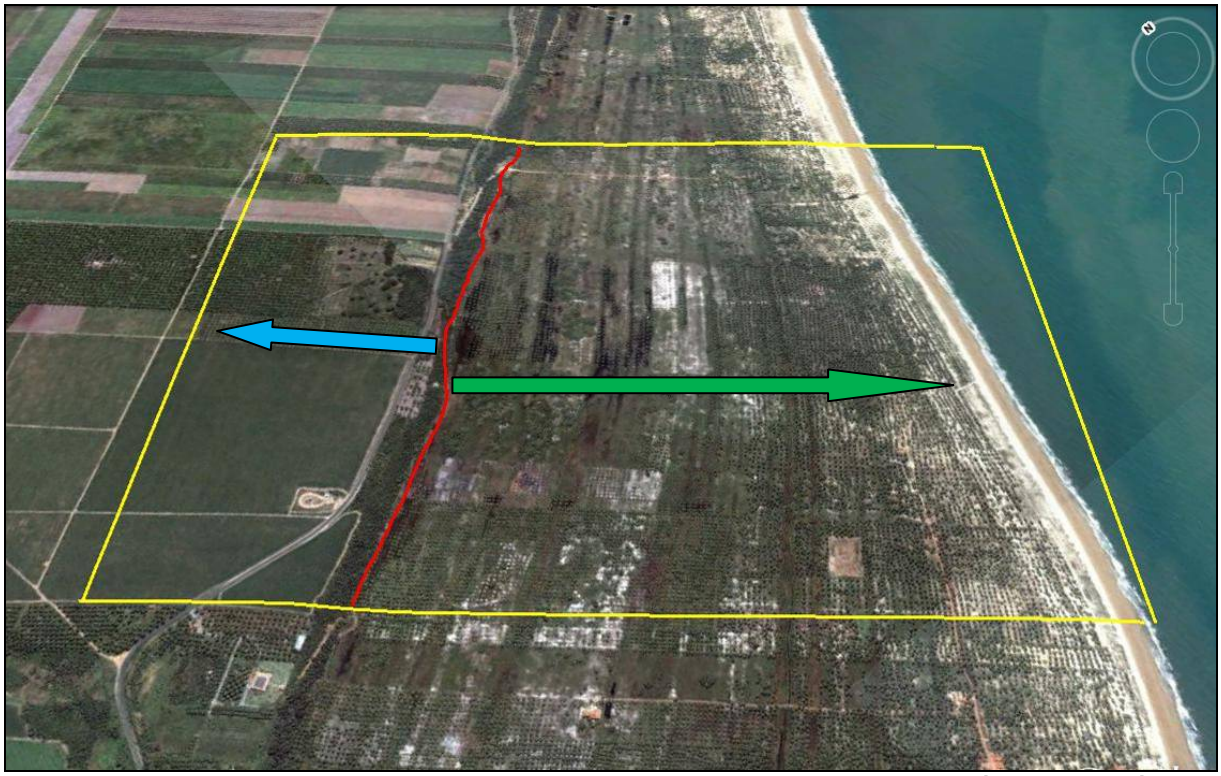


Figura 132. Imagem *Google Earth* mostrando os dois domínios geológico-geomorfológicos emersos do terreno da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. A seta de cor azul mostra a largura do domínio das terras altas a partir da paleofalésia e seta de cor verde mostra a largura do domínio das terras baixas a partir da paleofalésia.

A seguir são apresentados na Tabela 21 os aspectos distintivos conclusivos entre esses dois domínios da área alternativa do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Tabela 21. Aspectos distintivos entre os domínios das terras altas e das terras baixas da área de estudo.

| QUESITO | TERRAS ALTAS | TERRAS BAIXAS |
|---|---|---|
| **Unidade litoestratigráfica** | Formação Barreiras | Depósito Lagunar, Depósito Marinho Praial, Depósito Eólico recobrindo Depósito Marinho Praial, Depósito Eólico |
| **Idade** | Terciário-Quaternário | Holoceno |
| **Sistema deposicional** | Continental | Litorâneo |
| **Forma dominante** | Tabuleiro pré-litorâneo | Praia, duna frontal, duna e manto eólico recobrindo cordões e cavas regressivas litorâneas, planície de cordões e cavas |

| QUESITO | TERRAS ALTAS | TERRAS BAIXAS |
|---|---|---|
| | | regressivas litorâneas, planície lagunar |
| **Altitude** | > 7m | < 7m |
| **Área total (%)** | 79,1ha (33,3%) | 158,6ha (66,7%) |
| **Superfície dominante** | Plana | Plana e ondulada |
| **Amostras de campo** | #07, #08, #09 | #01, #02, #03, #04, #05, #06, #10 |
| **Textura dominante** | Areia fina à silte grosso | Areia média à areia muito fina |
| **% média de matéria orgânica** | 5,98% | 0,42% |
| **% média de carbonato** | 0,89% | 0,88% |
| **Valor mediano da média** | 3,73 *phi* (areia muito fina) | 1,98 *phi* (areia média) |
| **Valor médio do desvio padrão** | 3,97 *phi* (muito pobremente selecionado) | 0,65 *phi* (moderadamente selecionado) |
| **Valor médio da curtose** | 0,73 (platicúrtica) | 0,91 (mesocúrtica) |
| **Cultura dominante** | Cana-de-açúcar >> Coco | Coco |

## 7.1.2. Caracterização da Hidrogeologia na Área da Nova Alternativa Locacional

### 7.1.2.1. Introdução

A área de estudo, considerando as áreas de influência direta do empreendimento em análise pelo presente estudo ambiental, neste novo sítio locacional, está inserida no domínio dos Sedimentos de Praia e Aluviões.

No Município de Coruripe predomina o Grupo Barreiras ou Formação Barreiras (CPRM, 2005). Na linha de praia identificam-se os depósitos litorâneos e nas margens do rio Coruripe os depósitos de pântanos e mangues, ou aluviões. Tais informações são melhor abordadas no capítulo da geologia e geomorfologia local.

A área da Formação Barreiras está localizada na zona costeira do Brasil, indo do Estado do Pará ao Rio de Janeiro, formada durante o Terciário e teve origem na deposição de sistemas aluviais ou costeiros transicionais como estuários e planícies de marés. É constituída por sedimentos areno-argilosos não consolidados. Dadas as características texturais e mineralógicas dos depósitos

associados às fácies aluvial e de leque aluvial, a Formação Barreiras encerra possibilidades de apresentar camadas aquíferas. O relevo, elaborado à custa dos sedimentos da Formação Barreiras, está constituído por tabuleiros cuja altitude varia de 40 a 50m próximo à planície costeira até mais de 160m. Tabuleiros são relevos de topo plano, entrecortados por vales estreitos e profundos.

Já as áreas de encostas são caracterizadas pela erosão da Formação Barreiras e o encontro com a área de aluvião. Na área de estudo, junto ao sítio onde se prevê a instalação do empreendimento, a encosta está marcada pela construção de uma estrada vicinal que delimitou o encontro do deposito marinho praial com a Formação Barreiras.

A área de deposição é datada do Quaternário e é caracterizada por sedimentos retrabalhados pela erosão marinha. Os sedimentos quaternários, intimamente relacionados com os aquíferos freáticos, ocorrem em toda a área prevista para a instalação do empreendimento. É constituída litologicamente por areia média a fina, esbranquiçada, bem selecionada e com matéria orgânica em sua parte superior.

Estudos realizados na área da Formação Barreiras indicam que o aquífero desta formação é localizado e camadas mais profundas (CGEE, 2003 e MONTEIRO *et al*., 2009), enquanto que a área de aluvião presente na área de interesse apresenta lençol freático raso, podendo aflorar em alguns pontos durante o período de chuvas. Contudo, é importante destacar que a profundidade do lençol freático varia sazonalmente, tendo níveis mais rasos em períodos de chuva, e pode variar diariamente, conforme a ação das marés. No caso deste último é importante que se conheça a área de influência da maré na ADA e AID. No caso de Alagoas, as marés incidentes em sua costa são classificadas como "semidiurnas". As amplitudes de médias de maré em sizígia são da ordem de 2,4m e em quadratura da ordem de 0,9m. As baixamares podem chegar a -0,3m. O período médio é da ordem de 12h40min. As marés que ocorrem na costa alagoana são quase exclusivamente de origem astronômica, mas eventualmente, durante o período de inverno, pode ocorrer sinergismo entre uma maré astronômica e fenômenos meteorológicos.

### 7.1.2.2. Método

De forma a compreender mais especificamente a hidrogeologia da Área Diretamente Afetada – ADA e a Área de Influência Direta – AID foi realizada nos dias 25 e 26 de setembro de 2012 uma campanha de coleta de dados primários. A campanha baseou-se em 12 sondagens de reconhecimento (ST) realizadas através de trado manual e instalação de 10 piezômetros (PZ) de PVC para medição e acompanhamento do nível freático (NA) durante um ciclo diário de maré. As investigações visam auxiliar no conhecimento da dinâmica do lençol freático e a influência da maré sobre o mesmo. Na Figura 133 é possível visualizar o processo de instalação de PZ's nas áreas de interesse através de sondagem.

As sondagens ficaram restritas às áreas de baixa altitude onde o aquífero está localizado mais próximo à superfície.

Figura 133. Sondagem por trado manual – campanha de setembro/2012.

As medições do nível freático (NA) ocorreram no período de 27 horas entre os dias 26 e 27 de setembro de 2012. Nestes dias a tábua de maré em Maceió acusou marés de 0,3 a 2m, sendo que a média foi de 1,13m. Os horários e valores medidos no Porto de Maceió estão descritos abaixo:

LOCAL: PORTO DE MACEIÓ (ESTADO DE ALAGOAS)

Latitude: 09º41,0'S Longitude: 035º43,5'W

Fuso: +03.0

Instituição: DHN 21 Componentes

Carta: 00901

| QUA/26/2012 | | QUI 27/09/2012 | |
|---|---|---|---|
| **Horário** | **Cota (m)** | **Horário** | **Cota (m)** |
| 00:47 | 1,9 | 01:32 | 2 |
| 07:15 | 0,4 | 07:58 | 0,3 |
| 13:24 | 1,8 | 14:04 | 1,9 |
| 19:28 | 0,4 | 20:08 | 0,3 |

A localização das sondagens de reconhecimento (ST), dos piezômetros (PZ) e da linha de seção A-A' são apresentados na Figura 134, sendo que a descrição das sondagens conduzidas durante as duas campanhas aparece na Tabela 22.

A condutividade hidráulica foi mensurada em dois piezômetros PZ-08 e PZ-02. Assim como o gradiente hidráulico e a velocidade de fluxo do lençol freático foram estimados para a área de interesse.

Tabela 22. Características das sondagens e poços temporários.

| Sondagem | Poço Temporário | Prof. (m) | Objeto de Investigação | Data | N.A. durante sondagem (m) | UTM | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Leste | Norte |
| ST-01 | PZ-01 | 2,50 | Avaliação do Aquífero Raso | 25/09/2012 | 1,80 | 808244,8 | 8871590,1 |
| ST-02 | PZ-02 | 4,50 | Avaliação do Aquífero Raso | 25/09/2012 | 1,70 | 808582,3 | 8871983,4 |
| ST-03 | PZ-03 | 2,00 | Avaliação do Aquífero Raso | 25/09/2012 | 0,58 | 808431,2 | 8872125,7 |
| ST-04 | PZ-04 | 4,50 | Avaliação do Aquífero Raso | 25/09/2012 | 2,80 | 807678,3 | 8871945,6 |
| ST-05 | PZ-05 | 2,00 | Avaliação do Aquífero Raso | 25/09/2012 | 0,80 | 807441,9 | 8872107,2 |
| ST-06 | PZ-06 | 3,50 | Avaliação do Aquífero Raso | 26/09/2012 | 1,30 | 808363,6 | 8873115,6 |
| ST-07 | PZ-07 | 3,50 | Avaliação do Aquífero Raso | 26/09/2012 | 1,00 | 808602,7 | 8872984,2 |
| ST-08 | - | 5,00 | Avaliação complementar | 26/09/2012 | 1,10 | 808490,8 | 8872879,3 |
| ST-09 | - | 5,00 | Avaliação complementar | 26/09/2012 | 1,20 | 808381,9 | 8872959,7 |
| ST-10 | PZ-08 | 4,00 | Avaliação do Aquífero Raso | 26/09/2012 | 0,80 | 808132,7 | 8872898,0 |
| ST-11 | PZ-09 | 3,00 | Avaliação do Aquífero Raso | 26/09/2012 | 0,85 | 808782,8 | 8873461,9 |
| ST-12 | PZ-10 | 4,00 | Avaliação do Aquífero Raso | 26/09/2012 | 2,50 | 808975,0 | 8872904,2 |

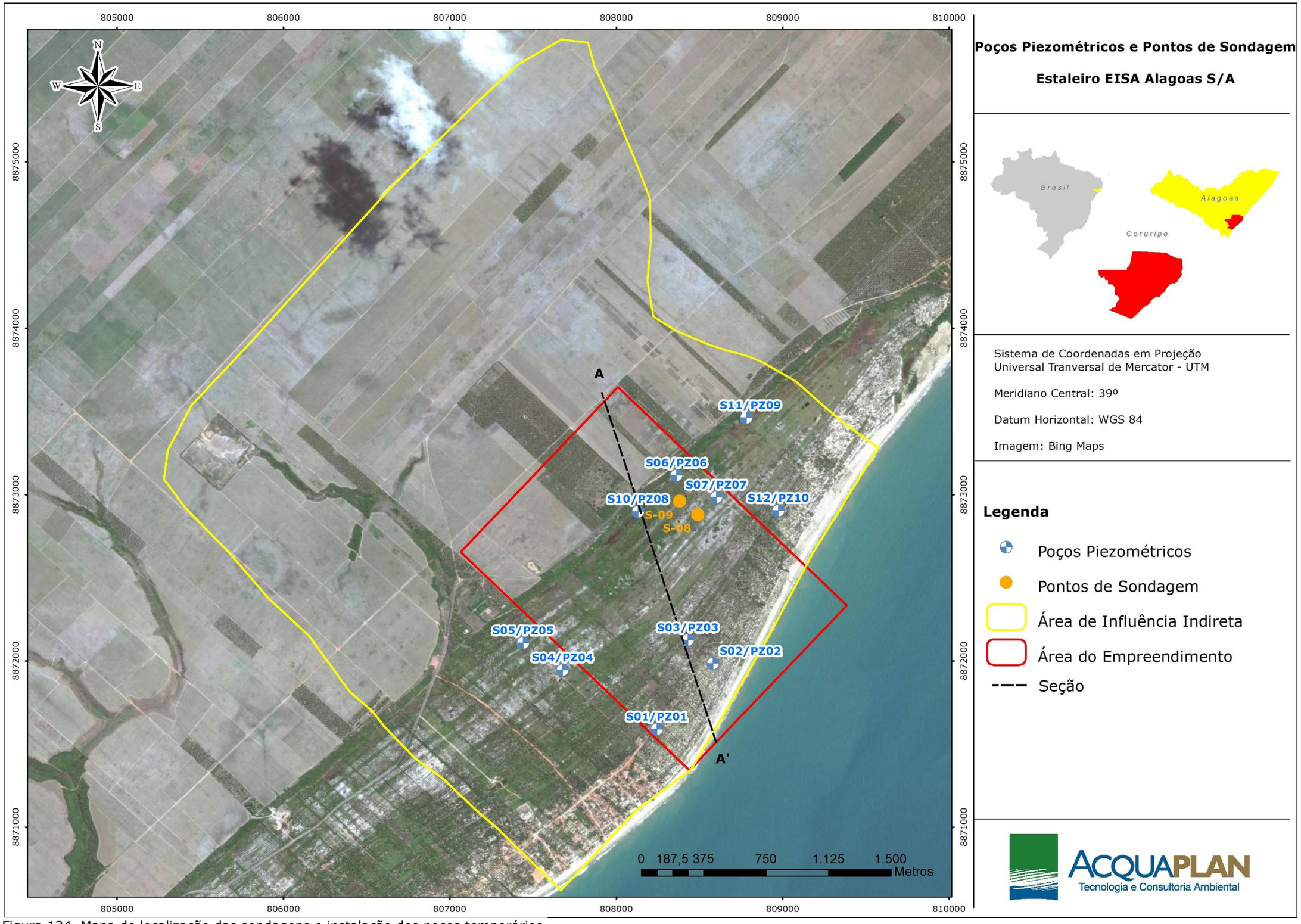



Figura 134. Mapa de localização das sondagens e instalação dos poços temporários.

### 7.1.2.3. Resultados e Discussão

*Solos*

A área está inserida em terreno caracterizado por três feições geológico-geomorfológicas: Deposito Marinho Praial, Formação Barreiras do Terciário e as Encostas. Através das sondagens de reconhecimento foi possível determinar os tipos de solos presentes nas camadas sub-superficiais das áreas de interesse. A presença de um solo silto-arenoso esteve restrita as proximidades das encostas da Formação Barreiras e não foi encontrado em profundidades superiores a 1 metro. Este solo é composto por material silto-arenoso de coloração amarela escura proveniente da mistura entre os solos dos depósitos marinhos e lagunares e dos solos erodidos do Grupo Barreiras associados à matéria orgânica vegetal decomposta. Nos demais locais e profundidades sondados foi identificada apenas a presença de solos arenosos. Este solo é originado dos depósitos marinhos praial. Tal informação corrobora com o mapa geológico e a seção esquemática apresentada no capitulo da geologia local. A Figura 135 apresenta uma seção esquemática (A –A') dos solos encontrados durante as sondagens e da profundidade do lençol freático raso.

*Aquífero raso*

Para identificação do aquífero raso foi monitorado o nível do lençol freático (NA) nos 10 piezômetros (PZ's) instalados na área. Os dados foram mensurados a cada 3 horas durante um ciclo diário de maré. A localização dos pontos de instalação dos PZ's e medição dos NA's aparecem na Figura 134. A Tabela 23 apresenta os valores de NA corrigidos para carga hidráulica através das medições topográficas do terreno.

Avaliando as cargas hidráulicas é possível verificar que não ocorre influência da maré no nível da água nas áreas de interesse. Apesar da proximidade da área com a linha de costa é provável que a influência da maré esteja restrita ao ambiente de praia, anterior ao cordão de dunas.

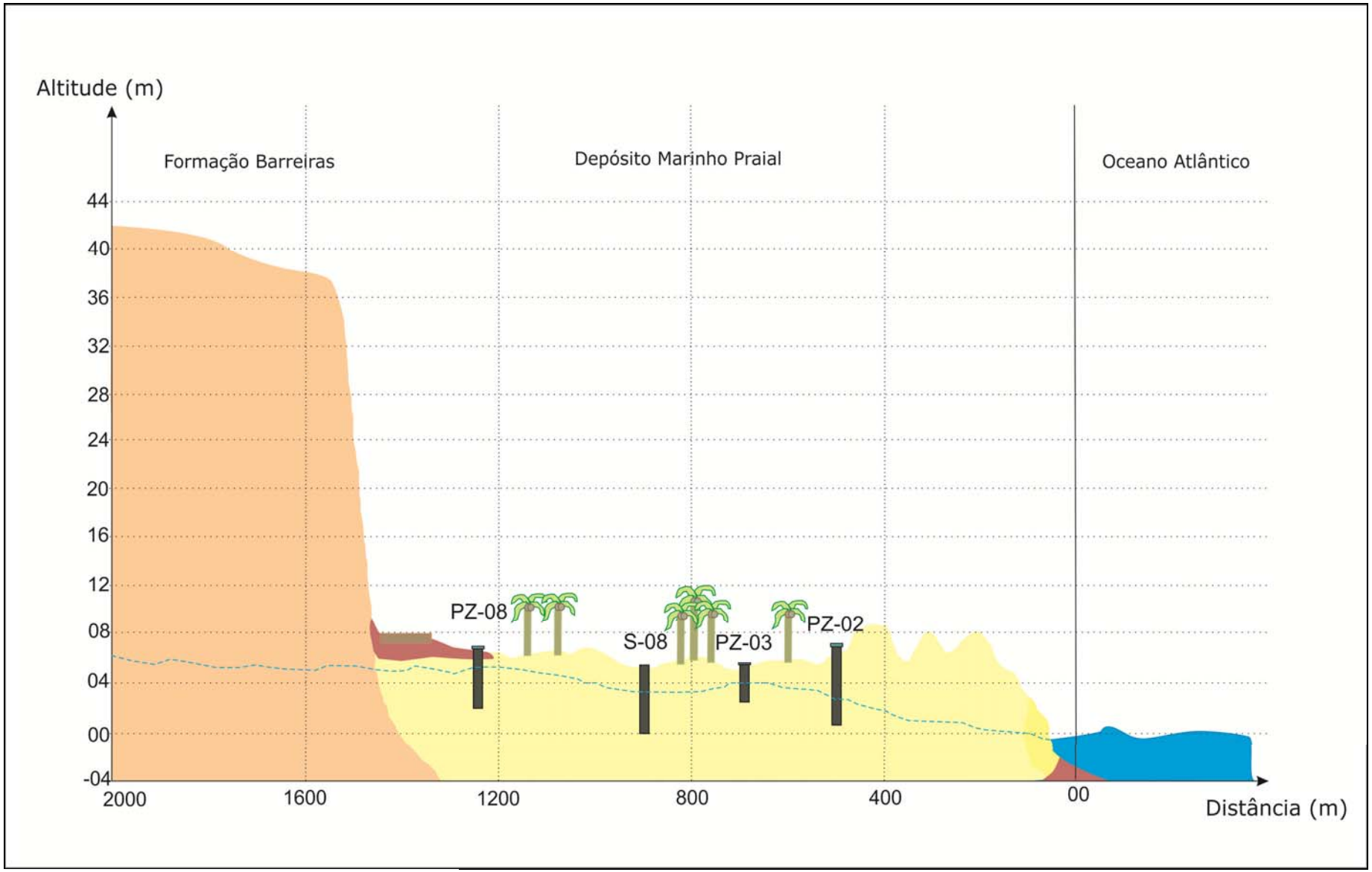



Figura 135. Perfil esquemático da seção A-A'.

Tabela 23. Carga hidráulica dos poços temporários durante um ciclo diário de maré.

| PZ/hora amostrada | 12 h | 15 h | 18 h | 21 h | 24 h | 3 h | 9 h | 12 h | 15 h |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S-01_PZ-01 | 98,13 | 98,12 | 98,12 | 98,12 | 98,12 | 98,12 | 98,12 | 98,12 | 98,12 |
| S-02_PZ-02 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 | 96,7 |
| S-03_PZ-03 | 98,67 | 98,68 | 98,67 | 98,67 | 98,67 | 98,67 | 98,67 | 98,67 | 98,67 |
| S-04_PZ-04 | 98,2 | 98,2 | 98,2 | 98,2 | 98,2 | 98,2 | 98,2 | 98,4 | 98,2 |
| S-05_PZ-05 | 98,18 | 98,18 | 98,18 | 98,18 | 98,18 | 98,17 | 98,18 | 98,18 | 98,18 |
| S-06_PZ-06 | 100,12 | 100,12 | 100,11 | 100,12 | 100,12 | 100,12 | 100,12 | 100,12 | 100,12 |
| S-07_PZ-07 | 98,07 | 98,07 | 98,07 | 98,07 | 98,07 | 98,07 | 98,07 | 98,07 | 98,07 |
| S-10_PZ-08 | 102,18 | 102,18 | 102,17 | 102,18 | 102,18 | 102,18 | 102,18 | 102,18 | 102,18 |
| S-11_PZ-09 | 100,96 | 100,96 | 100,96 | 100,96 | 100,96 | 100,96 | 100,96 | 100,96 | 100,96 |
| S-12_PZ-10 | 95,7 | 95,6 | 95,7 | 95,7 | 95,7 | 95,7 | 95,7 | 95,7 | 95,7 |

O mapa potenciométrico da área (Figura 136) indica que o fluxo preferencial é no sentido leste-sudeste influenciado pelo declive da Formação Barreiras, e em direção ao oceano Atlântico. Na área de interesse é possível verificar a presença de drenagens construidas para rebaixar o nível d'água e auxiliar no cultivo de coco. Tais drenagens criam uma área de estabilidade do lençol freático entre os piezômetros: PZ-05, PZ-04, PZ-03 e PZ-01, alterando consideralvemente o fluxo natural das águas.

A condutividade hidráulica (*K*) foi calculada atraves do método de recarga (*slug test*) pelo softwer *Aquifertest*® para os PZ-08 e PZ-02 indicando valores de 1,8 X $10^{-2}$ cm/s e 0,4 X $10^{-2}$ cm/s, respecitivamente. Os valores de condutividade hidraulica foram relativamente similares, e estão de acordo com os valores esperados para solos arenosos que variam ente $10^{2}$ a $10^{-2}$ (FREEZE, 1979; Collischonn, 2011). O gradiente hidráulico da área de interese foi de 0,005 e a porosidade da áreia é de aproximadamente 35%.

A velocidade de migração foi calculada através dos resultados obtidos nos ensaios de permeabilidade e dos parâmetros hidrogeológicos da literatura (FETTER, 1994), de acordo com a Lei de Darcy através da equação:

$$V = \frac{K \cdot i}{n_e}$$

**onde:**

**V = Velocidade das águas subterrâneas (L/T)**

**K = Condutividade hidráulica (L/T)**

**i = Gradiente hidráulico (L/L)**

**$n_e$ = Porosidade efetiva ($L^3/L^3$)**

A velocidade estimada para a área de interesse é de 65,9 m/ano. A transmissividade não pode ser calculada porque a espessura saturada do aquifero não é conhecida.

*Aquífero Profundo e a Relação com o Aquífero Raso*

No Brasil existem 10 províncias hidrogeológicas que resultam da combinação das estruturas geológicas com fatores geomorfológicos e climáticos, cada provincia apresentam sistemas aqüíferos com condições semelhantes de armazenamento, circulação e qualidade de água (CGEE, 2003). Essas províncias podem estar divididas em subprovíncias.

A área de interesse está associada à Província Costeira. Esta província abrange praticamente toda zona costeira do Brasil, exceto o litoral dos estados do Paraná, São Paulo, sul do Rio de Janeiro, norte do Pará, Ilha de Marajó e sudeste do Amapá (CGEE, 2003). Entretanto, essa província é bastante diversificada, devido as diferente bacias sedimentares costeiras na qual ela esta inserida.

A ADA e AID do estudo estão localizadas na Região Hidrográfica Costeira Nordeste Oriental no Sistema Aquífero Barreiras, que é do tipo poroso com profundidades estimadas de 43 metros e uma vazão média de 5 $m^3/h$ (CGEE, 2003). Na área de estudo a formação barreira apresenta altitutes estimadas de 35 a 40 metros, provavelmente por não apresentar solos para confinamento e devido ao tipo de solo poroso o aquifero acumula-se próxima ao nivel do mar. Na

área de depósito marinho praial a altitude diminui drasticamente, e o aquífero fica mais próximo da superficie sendo caratecterizado como raso, entretanto, estas águas apresentam conectividade com o lençol freático presente na Formação Barreiras. O maior contato do aquífero com a superfície torna o aquífero mais sensível a pontenciais fontes de contaminações e deve ter o uso das águas monitorado.

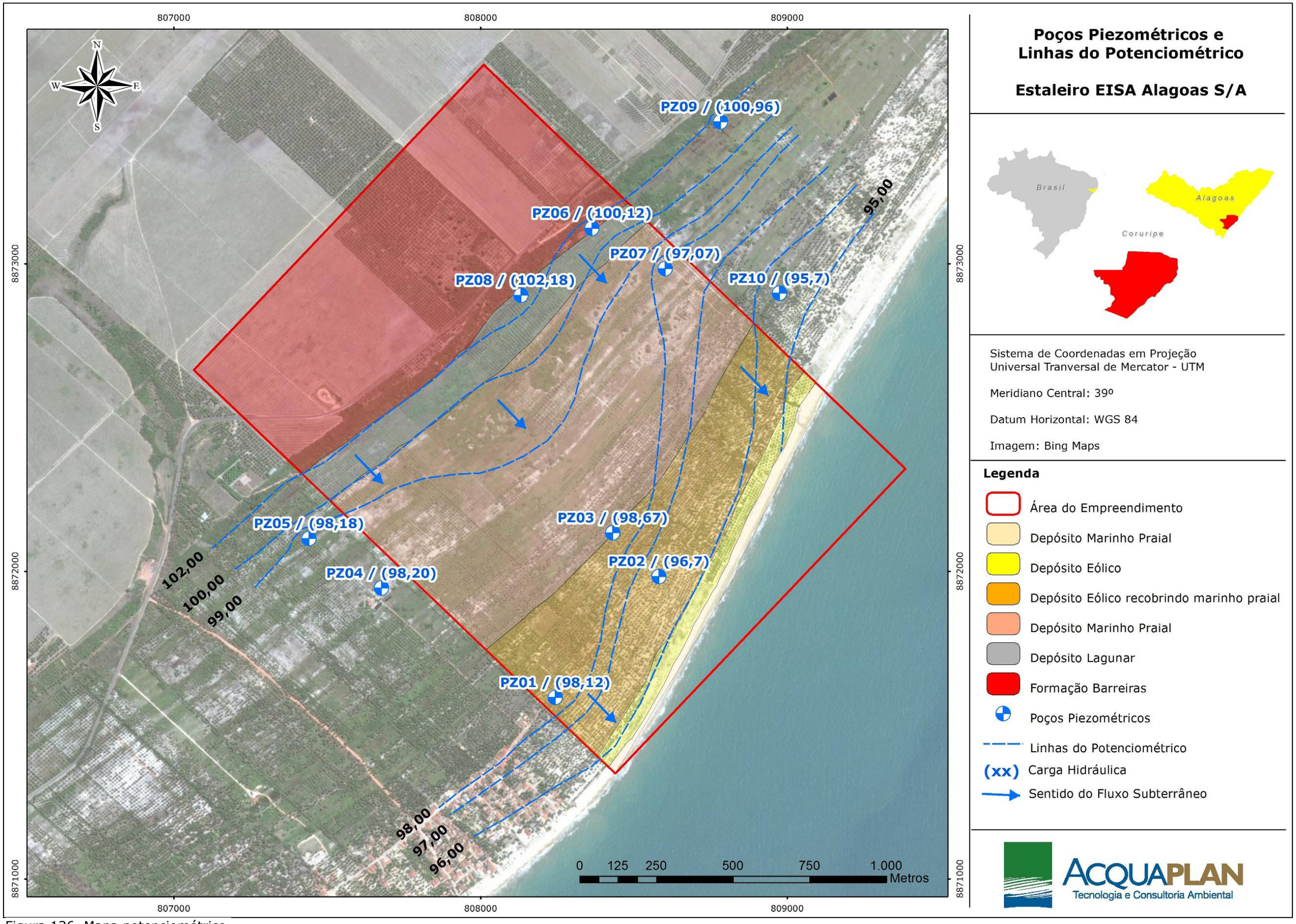



Figura 136. Mapa potenciométrico.

### 7.1.3. Caracterização dos Sedimentos da Área de Influência Direta

Inicialmente, cabe destacar que a caracterização dos sedimentos apresentada no Estudo de Impacto Ambiental do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, quando se previa a alternativa locacional em Pontal do Coruripe, baseou-se em um conjunto de **83 amostras superficiais** de sedimentos, analisadas quanto à sua composição sedimentológica (granulometria, carbonato e matéria orgânica), a fim de permitir um reconhecimento preliminar dos sedimentos da região (Figura 139).

Além destas, o EIA também contou com a análise de 46 amostras testemunhais coletadas em 17 pontos na enseada de Pontal do Coruripe, relativas à área da **bacia de evolução** da antiga alternativa locacional, e outras sete amostras coletadas em pontos situados ao longo do **canal de acesso e navegação** daquela alternativa locacional. Por terem um objetivo distinto daquele relativo às 86 amostras anteriores [8], estas 53 amostras, além da caracterização sedimentológica, também foram analisadas quanto às suas composições químicas, conforme parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 344/2004 (Figura 137 e Figura 138).

Partindo dos dados apresentados no Estudo de Impacto Ambiental (ACQUAPLAN, 2012), e considerando a alteração da alternativa locacional do empreendimento para a comunidade de Miaí de Cima, foram então selecionadas as amostras mais próximas à nova alternativa locacional para a instalação do empreendimento, situada a aproximadamente 4,5km ao sul da antiga alternativa locacional, para o desenvolvimento desta caracterização sedimentar, apresentada neste Estudo Complementar.

[8] Enquanto as 83 amostras destinavam-se tão somente à caracterização sedimentológica (classificação granulométrica e determinação dos teores de matéria orgânica e carbonatos), as 53 amostras coletadas ao longo do canal de acesso e da bacia de evolução da primeira alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* objetivaram atender à Resolução CONAMA Nº 344/04, por estarem localizadas em regiões do ambiente costeiro onde seria executada dragagem.

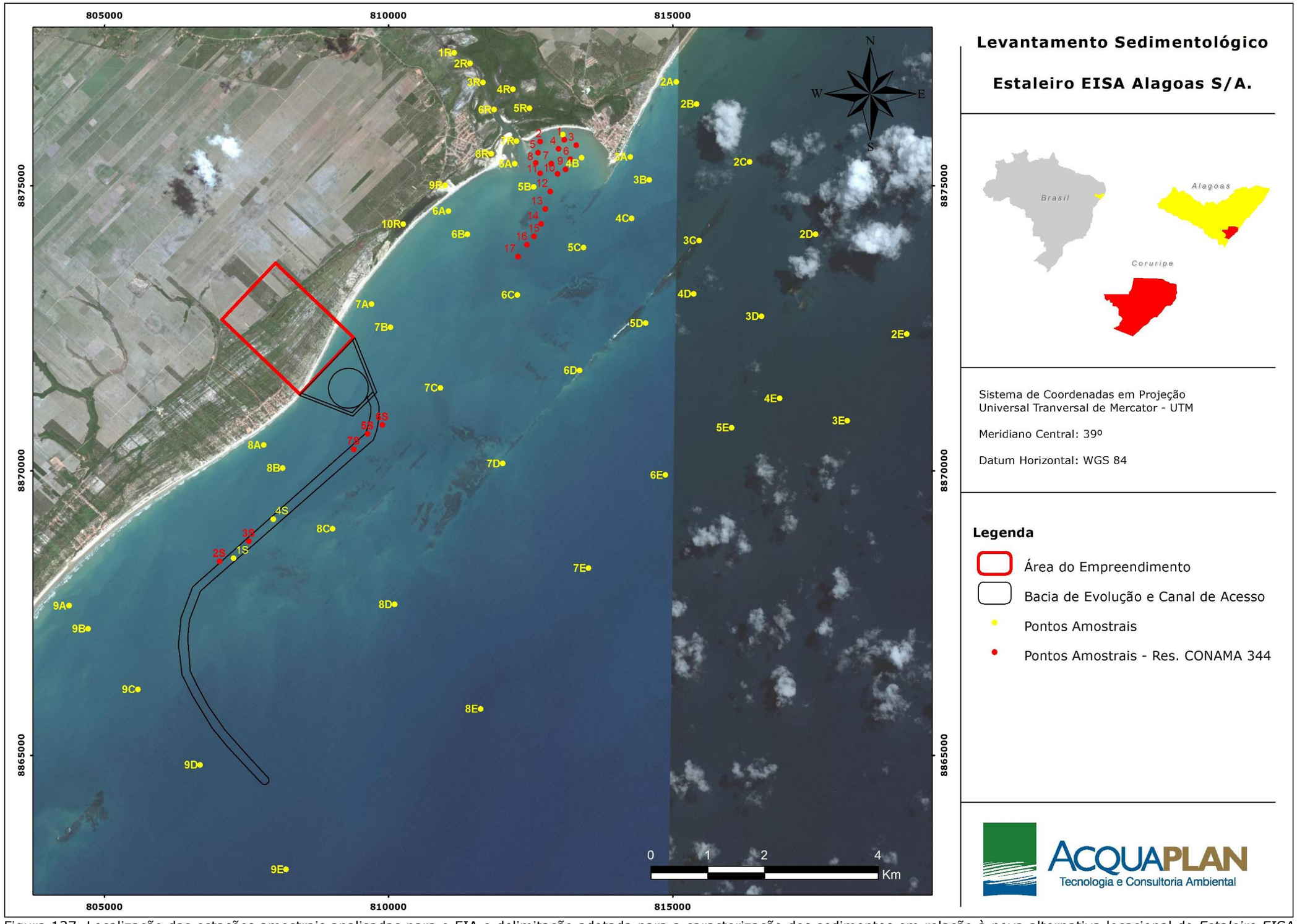



Figura 137. Localização das estações amostrais analisadas para o EIA e delimitação adotada para a caracterização dos sedimentos em relação à nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Notar que, ao longo do traçado do canal de navegação, somente algumas áreas irão demandar dragagem, enquanto as demais já atendem pelo menos à cota batimétrica de -7,0m DHN prevista no projeto.

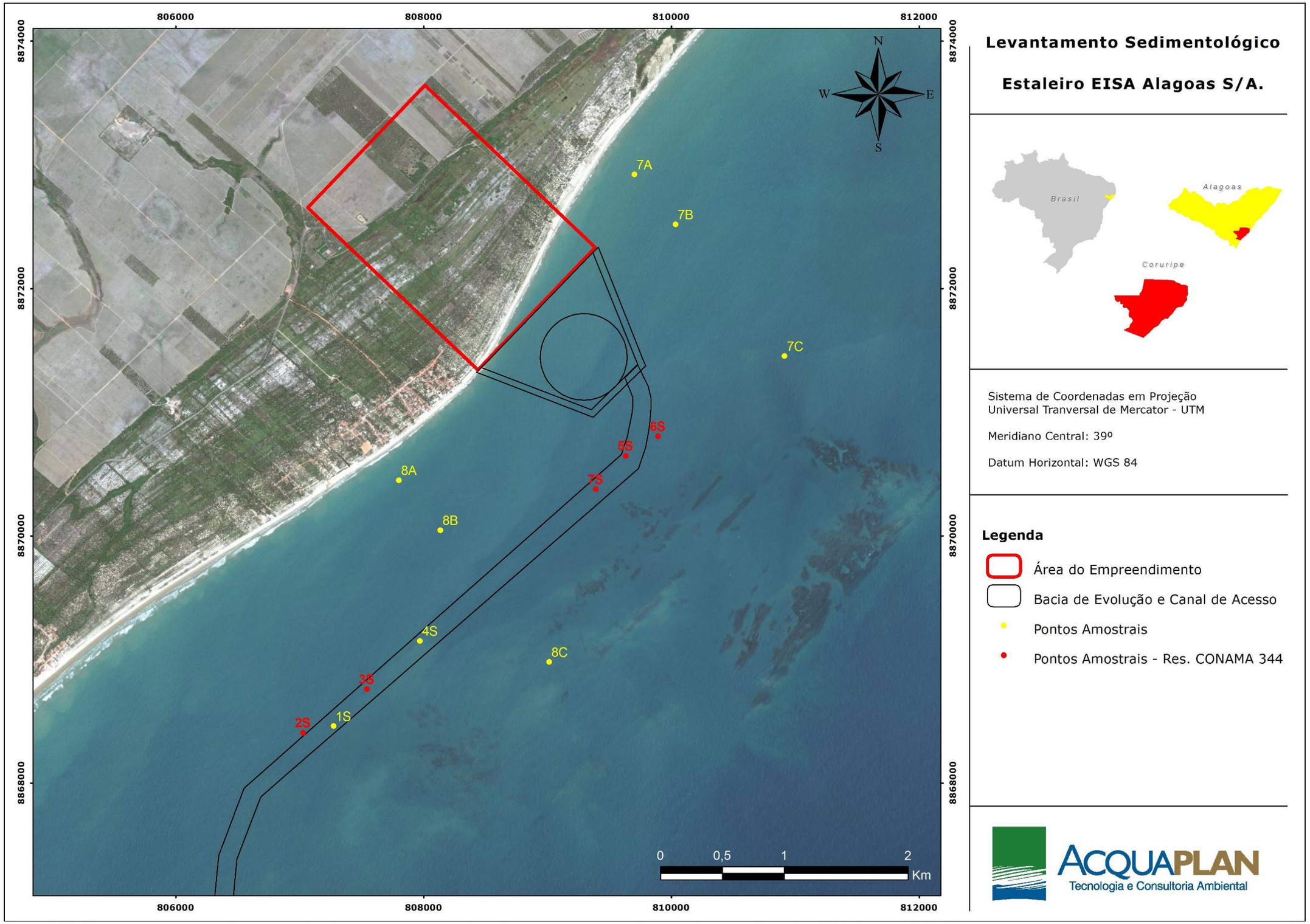



Figura 138. Detalhe para as estações amostrais dispostas no entorno imediato da nova alternativa locacional do Estaleiro EISA Alagoas S/A. Notar que ao longo do traçado do canal de navegação, somente algumas áreas irão demandar dragagem, enquanto as demais já atendem pelo menos à cota batimétrica de -7,0m DHN.

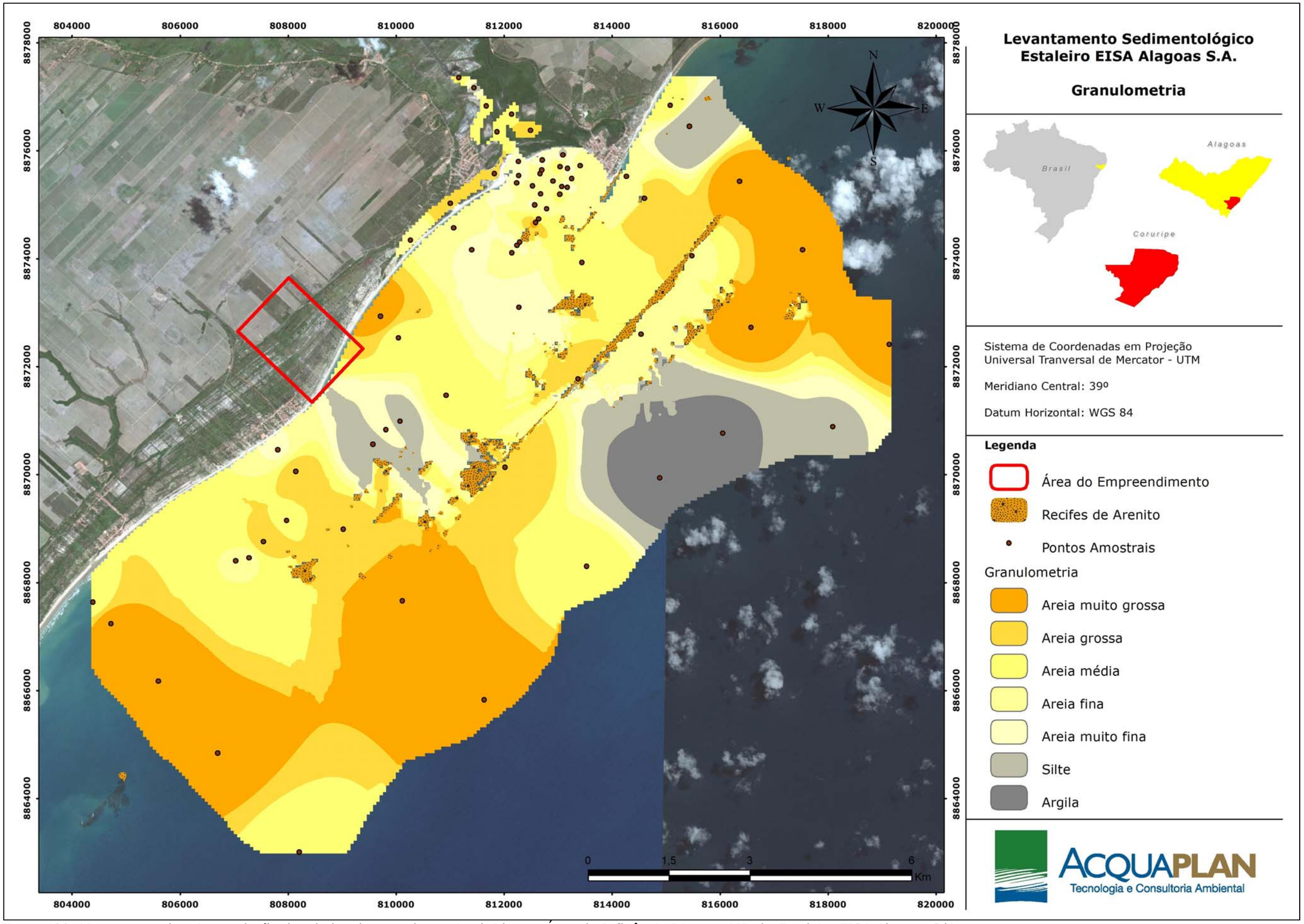



Figura 139. Mapa contendo a interpolação dos dados de granulometria obtidos na Área de Influência Direta - AID do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

### 7.1.3.1. Caracterização Granulométrica

Dentro deste contexto, foram utilizados para a caracterização granulométrica, os resultados de 6 amostras de sedimentos superficiais localizadas no entorno da área pretendida para a bacia de evolução (Tabela 24) (#7A, #7B, #7C. #8A, #8B, #8C), as quais foram coletadas com draga do tipo *Van Veen* (Figura 140).

Tabela 24. Localização geográfica das estações amostrais onde foram coletados sedimentos destinados a análise granulométrica.

| | **Estação Amostral** | | **Localização (UTM)[9]** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **N** | **L** |
| **Pontos amostrais para caracterização sedimentológica** | Canal de navegação<br>Amostras superficiais e subsuperficiais | #01 | 807273 | 8868461 |
| | | #02 | 807028 | 8868407 |
| | | #03 | 807544 | 8868759 |
| | | #04 | 807972 | 8869150 |
| | | #05 | 809812 | 8870834 |
| | | #06 | 810073 | 8870992 |
| | | #07 | 809570 | 8870564 |
| | Área de entorno da bacia de evolução<br>Amostras superficiais | #07A | 809703 | 8872924 |
| | | #07B | 810036 | 8872519 |
| | | #07C | 810914 | 8871454 |
| | | #08A | 807802 | 8870450 |
| | | #08B | 808136 | 8870045 |
| | | #08C | 809014 | 8868980 |

[9] *Datum* horizontal: WGS 84 – Zona 24 Sul

Figura 140. Amostrador do tipo *van Veen* utilizado na coleta de sedimento superficial.

Através da utilização de trado caneco foram coletados sedimentos superficiais e subsuperficiais nas estações #1, #2, #3, #4, #5, #6 e #7, localizadas no canal de navegação (Tabela 24), os quais também foram analisados quanto a caracterização granulométrica.

Figura 141. Amostrador do tipo Trado Caneco (A); sedimento coletado sendo extraído do amostrador (B); e amostra destinada a análise de granulometria sendo acondicionada em embalagem plástica (C).

As amostras testemunhais dispostas no canal de navegação foram coletadas com auxílio de mergulho técnico conforme ilustrado na Figura 142. As profundidades das amostras foram estabelecidas em relação à cota de dragagem e a cota batimétrica local, sendo estas apresentadas Tabela 25.

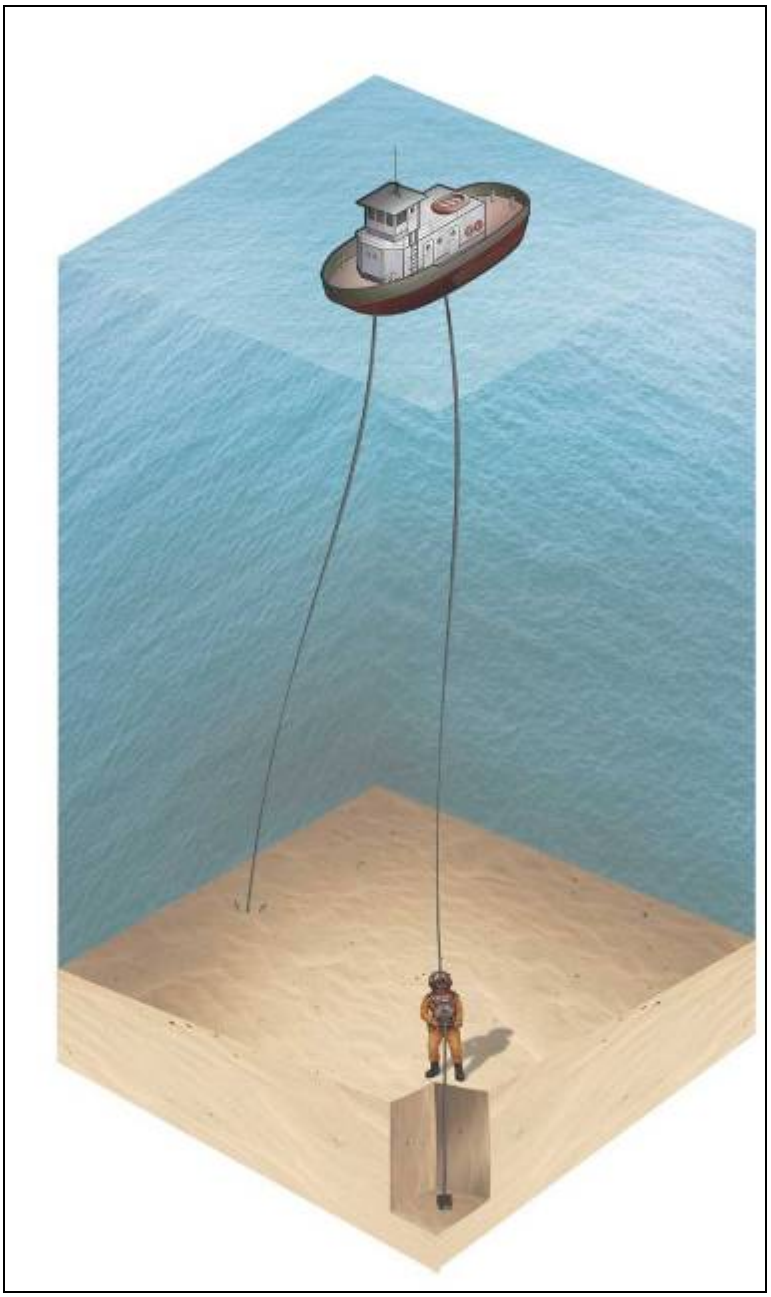


Figura 142. Ilustração da operação técnica da coleta de sedimentos em pacote com mergulhador.

Tabela 25. Estações amostrais de sedimentos **no canal de acesso**, com a cota batimétrica e as profundidades onde foram coletadas as amostras de sedimentos.

| Estações Amostrais | Cota Dragagem (m) | Cota Batimétrica (m) | Profundidade das Amostras | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Amostra Superfície | Amostra Subsuperfície |
| #02 | -7,0 | -6,2 | -6,2 | -6,7 |
| #03 | | -6,5 | -6,5 | — |
| #05 | | -6,5 | — | -6,7 |
| #06 | | -6,7 | — | -7,0 |
| #07 | | -6,6 | — | -7,0 |

7.1.3.2. Caracterização Sedimentológica

Na apresentação dos resultados as amostras superficiais (Figura 143 e Figura 144) foram separadas das subsuperficicais (Figura 145).

A apresentação dos resultados foi realizada através de curvas de frequência simples e curvas de frequência acumulada, com a finalidade de descrever a distribuição granulométrica das amostras. Os gráficos à seguir apresentam os percentuais da distribuição granulométrica para cada uma das amostras.

Pode-se observar claramente quatro grupos quanto à caracterização granulométrica das 13 amostras superficiais analisadas. O primeiro grupo é representado apenas pela amostra #7A, que apresentou uma classe modal equivalente aos *sedimentos cascalhosos*, caracterizando-se como a amostra mais grossa analisada. O segundo grupo foi enquadrado na classe modal *areia média*, congregando cinco amostras (#7C, #8B, #8C, #3 e #4 (Figura 143).

O terceiro grupo foi caracterizado por quatro amostras com classe modal *areia fina*, sendo que as amostras #1, #2sup e #7B apresentaram apenas uma classe modal bem definida, enquanto a amostra #6 apresentou uma bimodalidade com a segunda classe no tamanho de grão *areia fina*. O quarto e último grupo, representado por três amostras (#5, #7 e #8A), apresentam classe modal predominante no tamanho *areia muito fina*. A amostra #7 apresentou uma quantidade considerável de sedimentos finos (silte e argila), sendo a única amostra com uma quantidade deste tamanho de grão superior a 1/3 da amostra (37%) (Figura 144).

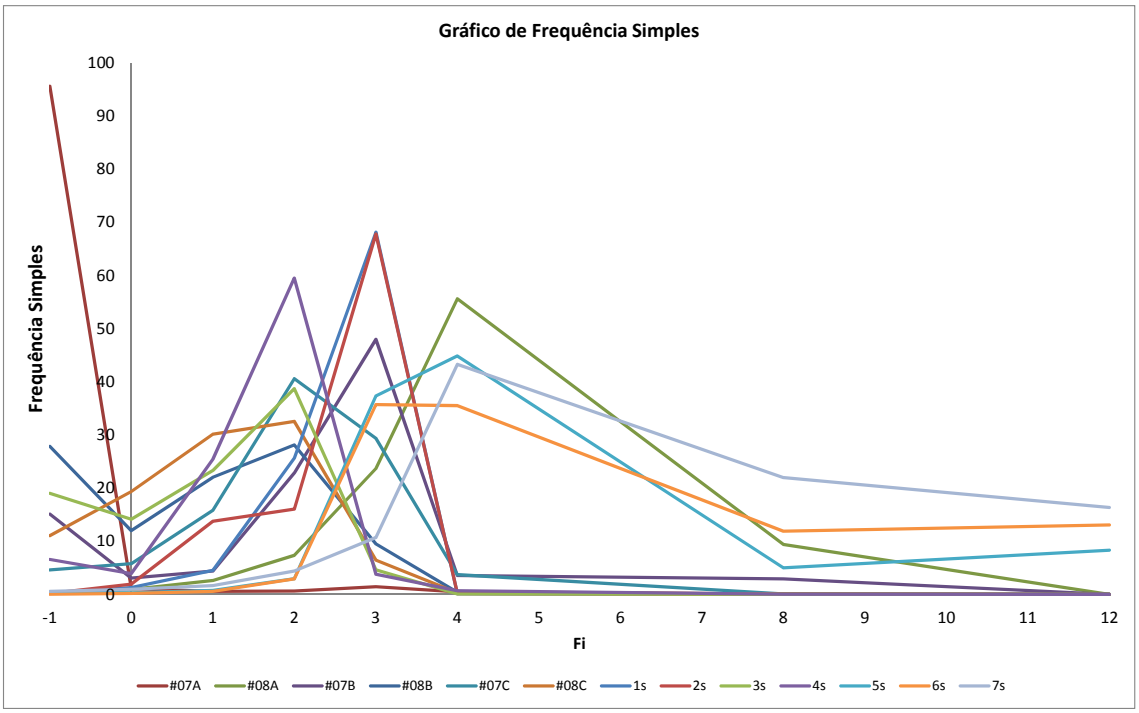



Figura 143. Curvas das Frequências Simples das 13 amostras de sedimentos superficiais coletadas na área de estudo da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*

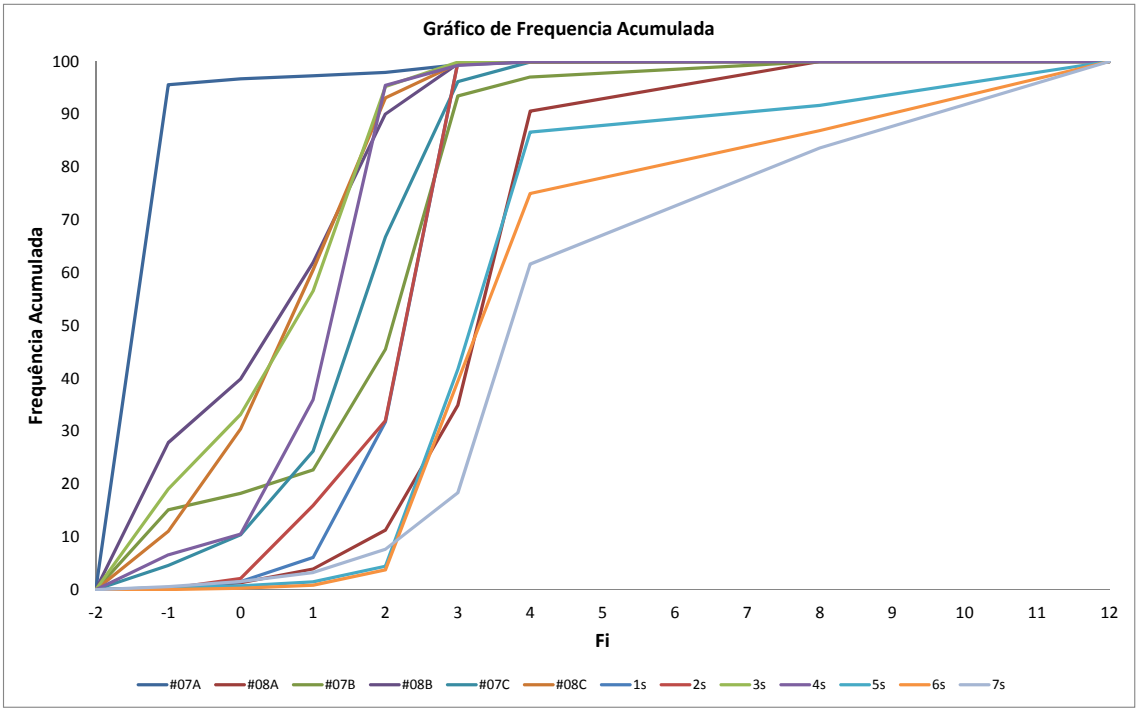



Figura 144. Curvas de Frequências Acumuladas das 13 amostras de sedimentos superficiais coletadas na área de estudo da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

Nos sedimentos subsuperficiais, coletados no entorno das áreas previstas para dragagem, as frações granulométricas predominantes foram arenosas. As

frações finas, representadas por silte e argila, estiveram presentes nas estações #5 e #7 (Figura 145), embora não tenham sido predominantes.

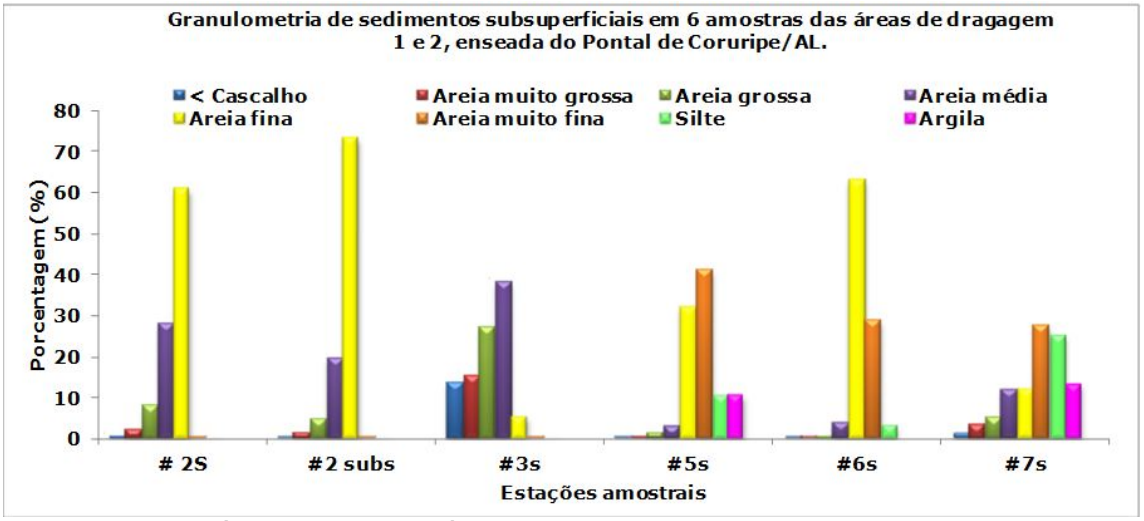



Figura 145. Gráficos das frequências simples das seis amostras de sedimentos superficiais e da amostra subsuperficial do ponto #2, localizadas no entorno do canal de acesso ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

As características dos sedimentos quanto à porcentagem predominante de uma determinada classe textural podem ser representadas por diagramas triangulares. Estes diagramas baseiam-se num triângulo onde cada vértice corresponde a 100% de uma classe textural (por exemplo, areia, silte e argila). A base do triângulo corresponde a 0%. As perpendiculares aos lados do triângulo estão divididas em cem (100) partes, cada uma correspondendo a 1%.

A Figura 146 apresenta o Diagrama de Shepard (1954) onde se observa os sedimentos das 13 amostras superficiais coletadas e analisadas para caracterizar a composição granulométrica dos sedimentos da região de Miaí de Cima. Devido ao agrupamento das amostras em classes semelhantes, a visualização de suas respectivas posições é prejudicada, no entanto, estes podem ser classificados como predominantemente arenosos e ocasionalmente areno-sílticos.

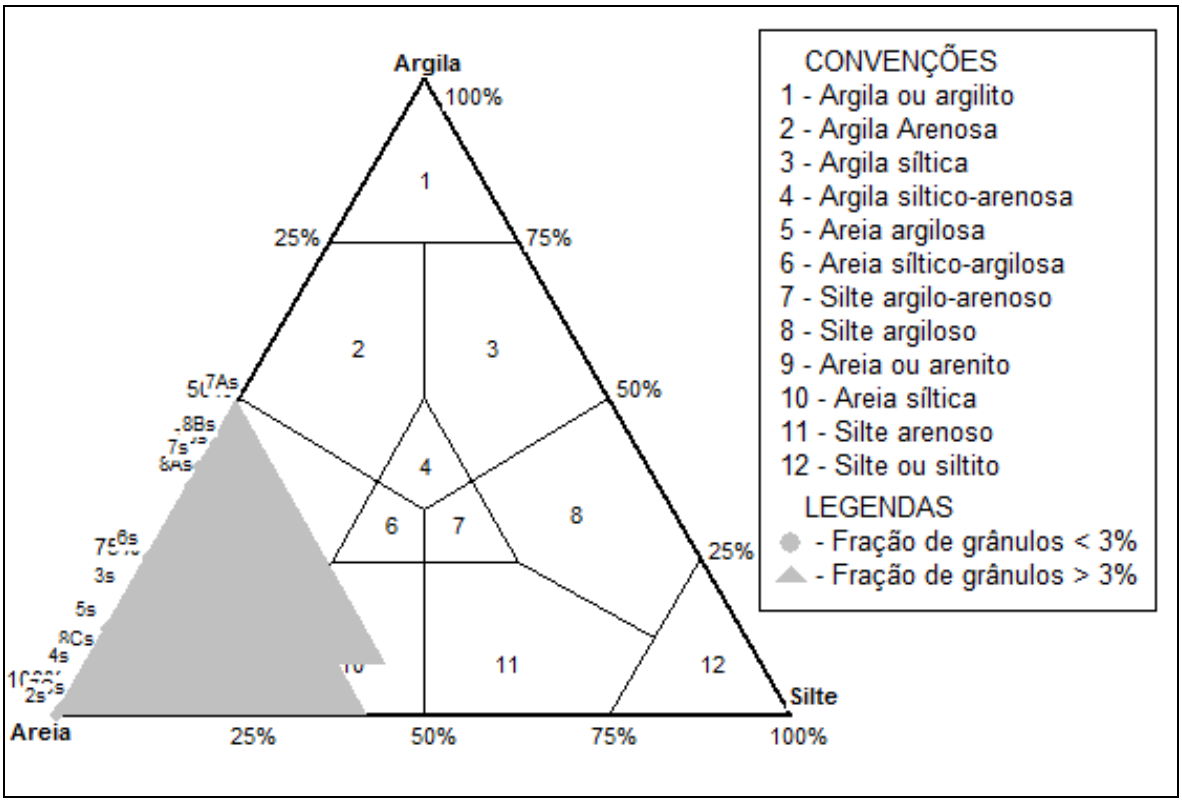



Figura 146. Diagrama de Shepard (1954) dispondo as 13 amostras de sedimentos superficiais.

Para os sedimentos subsuperficiais de 6 amostras coletadas no canal de navegação de acesso ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, a classificação dada pelo Diagrama de Shepard (1954) foi *Areia*. Desta forma, de acordo com a classificação dada pelo diagrama, os sedimentos de 13 amostras superficiais (Figura 146) houve maior contribuição de frações finas (areia argilosa e areia síltica) do que nos sedimentos subsuperficiais (Figura 147), onde predominou a fração areia.

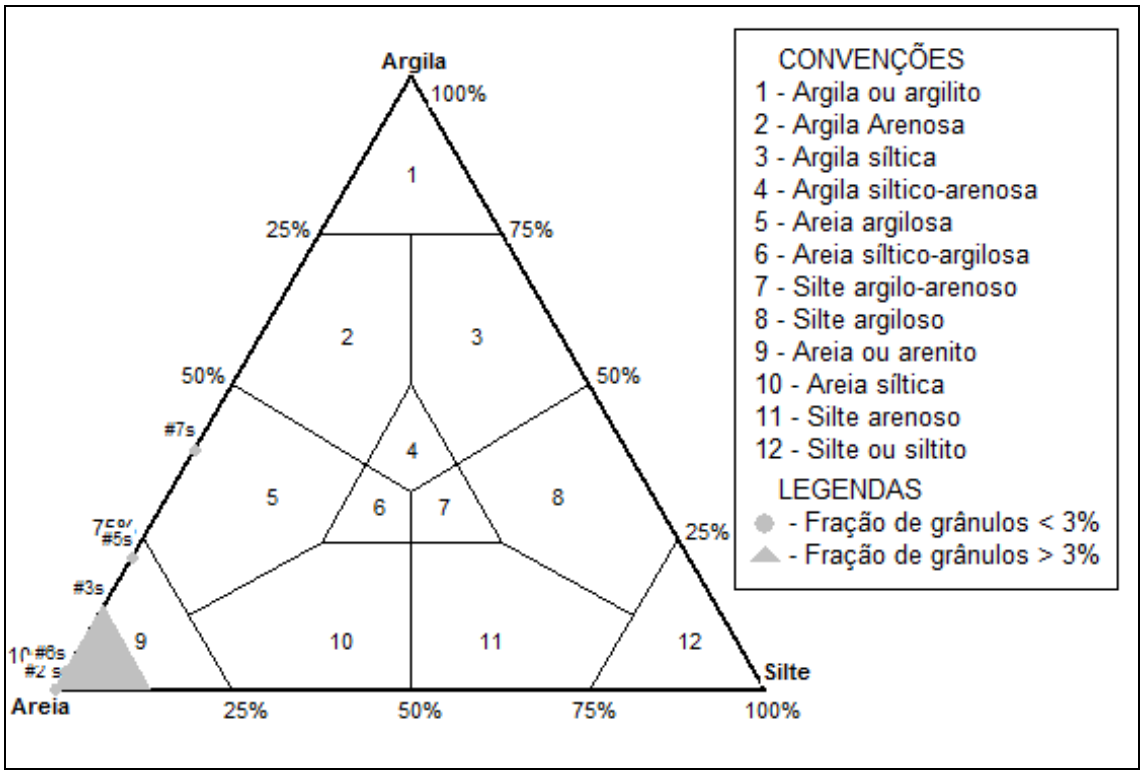



Figura 147. Diagrama de Shepard (1954) dispondo as 6 amostras de sedimentos subsuperficiais.

O modelo estatístico no qual todos os parâmetros são estimados é baseado na distribuição normal e dá mais peso na porção central da curva de frequência e menos nas caudas (CAMARGO, 2006). Como se observa no histograma, a curva de distribuição das estações #6 e #7 não é normal e apresenta picos na parte central da curva (Figura 145) e maior ocorrência de sedimentos finos do que de grosseiros.

A Figura 148 apresenta a distribuição das 13 amostras superficiais analisadas com a classificação sedimentar de Shepard (1954), sendo que os sedimentos foram caracterizados em quatro tipos diferenciados: (1) *Cascalho*, representado pela amostra #7A; (2) *Areia Cascalhosa*, característico das amostras #7B, #3, #8C e #8B; (3) *Areia*, representado pelas amostras #7C, #8A, #1, #2, #1, #5 e #6S; e (4) *Areia Síltica*, representado pela amostra #7.

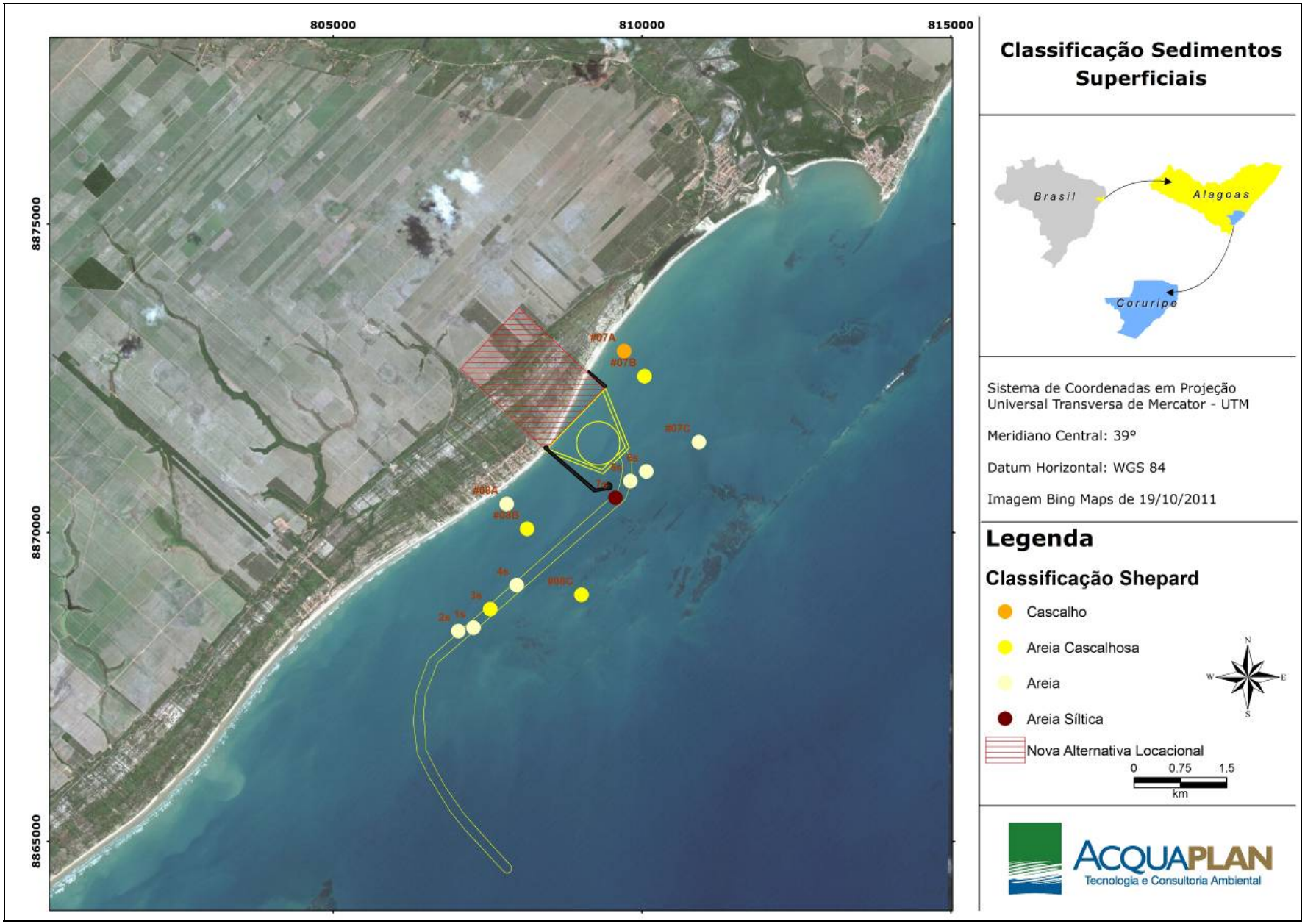



Figura 148. Classificação de Shepard (1954) para as 13 amostras de sedimentos superficiais.

Para se obter uma melhor visualização dos resultados estatísticos dos dados, estes foram divididos em tabelas com as seis amostras coletadas no entorno da bacia de evolução e do canal de navegação de acesso ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A* (#7A, #7B, #7C, #8A, #8B, e #8C) e com as sete amostras coletadas ao longo do canal de acesso ao empreendimento (#1, #2, #3, #4, #5,#6 e #7).

A Tabela 26 e a Tabela 27 apresentam os resultados dos parâmetros estatísticos, obtidos através do software Sysgran para as 13 amostras de sedimentos superficiais no entorno da bacia de evolução e do canal de navegação de acesso ao empreendimento.

Tabela 26. Resultados estatísticos de seis amostras de sedimentos superficiais coletadas no canal de acesso ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| | Parâmetros estatísticos | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Média** | **Mediana** | **Seleção** | **Assimetria** | **Curtose** |
| **8A** | 2,816 | 3,029 | 2,371 | 0,03035 | 1,178 |
| **8B** | 0,254 | -0,4372 | 0,8782 | 1,155 | 0,6186 |
| **7A** | 0,606 | -0,1371 | 1,368 | 0,9109 | 0,8281 |
| **7B** | 1,64 | 1,46 | 2,23 | 0,3059 | 0,7744 |
| **7C** | 1,742 | 1,552 | 1,127 | 0,2162 | 1,279 |
| **8C** | 0,392 | 0,4264 | 0,9203 | 0,07752 | 0,6544 |

Tabela 27. Classificação granulométrica de seis amostras de **sedimentos superficiais** coletadas no canal de acesso ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| | Classificação | | | |
|---|---|---|---|---|
| **8A** | Areia fina | Muito pobremente selecionado | Aprox. simétrica | Leptocúrtica |
| **8B** | Areia grossa | Moderadamente selecionado | Muito positiva | Muito platicúrtica |
| **7A** | Areia grossa | Pobremente selecionado | Muito positiva | Platicúrtica |
| **7B** | Areia média | Muito pobremente selecionado | Muito positiva | Platicúrtica |
| **7C** | Areia média | Pobremente selecionado | Positiva | Leptocúrtica |
| **8C** | Areia grossa | Moderadamente selecionado | Aprox. simétrica | Muito platicúrtica |

A Tabela 28 e a Tabela 29 apresentam os resultados dos parâmetros estatísticos, obtidos através do software Sysgran para as das 13 amostras de sedimentos superficiais coletadas ao longo do canal de acesso ao empreendimento.

Tabela 28. Resultados estatísticos de sete amostras de sedimentos superficiais coletadas ao longo do canal de acesso ao empreendimento.

| | Parâmetros estatísticos | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Média** | **Mediana** | **Seleção** | **Assimetria** | **Curtose** |
| **1s** | 2,141 | 2,268 | 0,6734 | -0,3338 | 0,9898 |
| **2s** | 2,012 | 2,266 | 0,853 | -0,4718 | 1,043 |
| **3s** | 0,53 | 0,7206 | 0,9796 | -0,04777 | 0,4498 |
| **4s** | 1,086 | 1,236 | 0,815 | -0,3663 | 1,038 |
| **5s** | 3,145 | 3,183 | 1,648 | 0,3218 | 2,819 |
| **6s** | 4,471 | 3,296 | 2,694 | 0,6815 | 2,572 |
| **7s** | 5,194 | 3,731 | 3,04 | 0,6081 | 1,021 |

Tabela 29. Classificação granulométrica das sete amostras de sedimentos superficiais coletadas ao longo do canal de acesso ao empreendimento.

| | Classificação | | | |
|---|---|---|---|---|
| **1s** | Areia fina | Moderadamente selecionado | Muito negativa | Mesocúrtica |
| **2s** | Areia fina | Moderadamente selecionado | Muito negativa | Mesocúrtica |
| **3s** | Areia grossa | Moderadamente selecionado | Aprox. simétrica | Muito platicúrtica |
| **4s** | Areia média | Moderadamente selecionado | Muito negativa | Mesocúrtica |
| **5s** | Areia muito fina | Pobremente selecionado | Muito positiva | Muito leptocúrtica |
| **6s** | Silte grosso | Muito pobremente selecionado | Muito positiva | Muito leptocúrtica |
| **7s** | Silte médio | Muito pobremente selecionado | Muito positiva | Mesocúrtica |

A maioria dos sedimentos superficiais foi classificada como arenosa, variando entre as classes *areia fina* e *areia grossa*. O grau de seleção dos grãos foi de *muito pobremente selecionado* a *moderadamente selecionado*. Segundo Sahu (1964, *apud* ALMEIDA & MANSO, 2011), o grau de selecionamento dos grãos nas amostras é um aspecto importante nas análises granulométricas dos sedimentos. O desvio-padrão mede o nível de seleção dos sedimentos, indicando as flutuações do nível energético do agente responsável pela deposição e a sua capacidade de classificar os sedimentos. Entretanto, é necessário que ocorra disponibilidade de diferentes tamanhos de grãos na deposição.

A classificação das amostras #6 e #7 foram silte grosso e silte médio, respectivamente, com grãos muito pobremente selecionados.

Os resultados estatísticos para as amostras subsuperficiais estão na Tabela 30 e Tabela 31. A maioria das amostras foi classificada como areia fina com exceção das amostras #5subs e #7subs, cuja classificação foi silte grosso. Quanto à seleção, os grãos estiveram entre muito pobremente e moderadamente selecionados.

Tabela 30. Resultados estatísticos de 6 amostras de sedimentos superficial e subsuperficiais.

| Parâmetros estatísticos | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Média** | **Mediana** | **Seleção** | **Assimetria** | **Curtose** |
| **# 2S** | 2,029 | 2,179 | 0,797 | -0,3665 | 1,001 |
| **#2 subs** | 2,19 | 2,32 | 0,6769 | -0,3808 | 1,276 |
| **#3s** | 0,548 | 0,7701 | 1,017 | -0,09089 | 0,5728 |
| **#5s** | 4,042 | 3,307 | 2,355 | 0,6027 | 2,75 |
| **#6s** | 2,815 | 2,714 | 0,639 | 0,2413 | 0,8584 |
| **#7s** | 4,517 | 3,58 | 3,375 | 0,3773 | 1,005 |

Tabela 31. Classificação granulométrica de 6 amostras de sedimentos de sedimentos superficial e subsuperficiais.

| Classificação | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **# 2S** | Areia fina | Moderadamente selecionado | Muito negativa | Mesocúrtica |
| **#2 subs** | Areia fina | Moderadamente selecionado | Muito negativa | Leptocúrtica |
| **#3s** | Areia grossa | Pobremente selecionado | Aprox. simétrica | Muito platicúrtica |
| **#5s** | Silte grosso | Muito pobremente selecionado | Muito positiva | Muito leptocúrtica |
| **#6s** | Areia fina | Moderadamente selecionado | Positiva | Platicúrtica |
| **#7s** | Silte grosso | Muito pobremente selecionado | Muito positiva | Mesocúrtica |

Os valores percentuais médios de matéria orgânica e carbonatos nas amostras de sedimentos superficiais foram 1,69% e 14,79%, respectivamente. O percentual mínimo (1,69%) para a matéria orgânica nos sedimentos foi observado na amostra #7B e o máximo (5,90) na amostra #7C. O maior teor de carbonatos (27,55) ocorreu na amostra #8C, enquanto que o mínimo (14,79) foi na #2S (Figura 149).

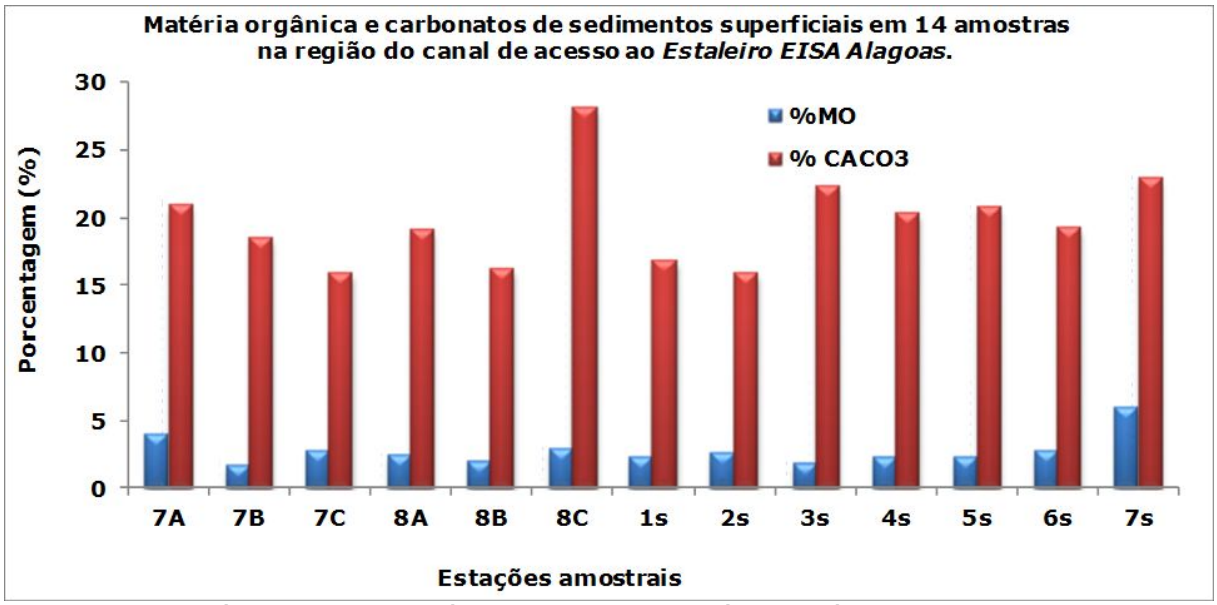



Figura 149. Gráficos das frequências simples matéria orgânica e carbonatos das 13 amostras de sedimentos superficiais localizadas na área ao longo do canal de acesso ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Nos sedimentos subsuperficiais os percentuais médios para matéria orgânica e carbonatos foram de 2,57% e 20,32% (Figura 150). Os mínimos foram de 1,46% e 14,79% na amostra 2 subs e 7 se os máximos teores foram 4,12% e 27,55%, para matéria orgânica e carbonatos, respectivamente nas amostras 7 e 3s. (Figura 150).

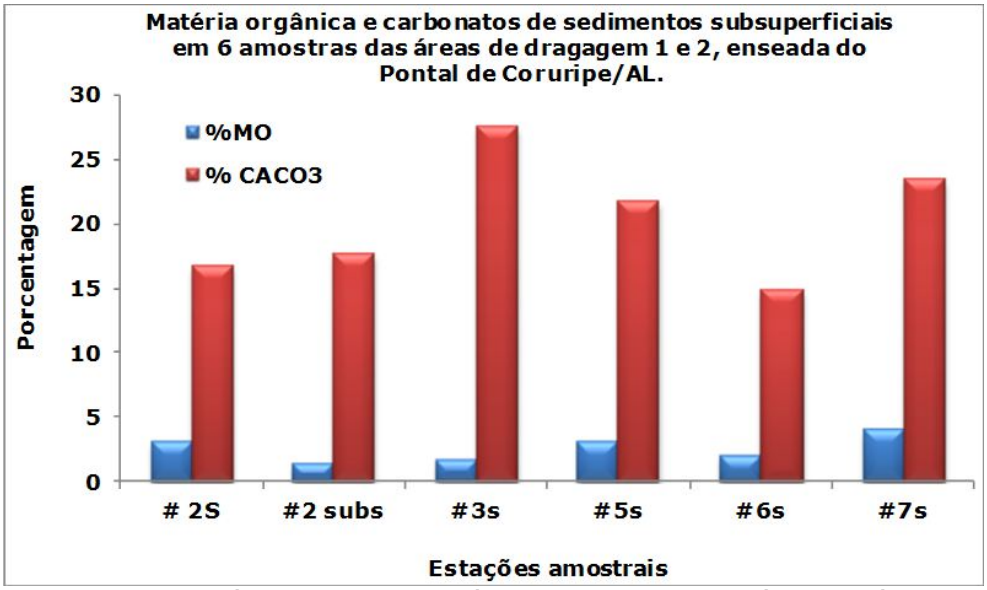



Figura 150. Gráficos das frequências simples matéria orgânica e carbonatos das 6 amostras de sedimentos subsuperficiais localizadas na área ao longo do canal de acesso ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

O carbono e o nitrogênio orgânicos são os dois constituintes principais da matéria orgânica. O conteúdo de carbono orgânico nos sedimentos superficiais depende de uma série de fatores, tais como as características sedimentares, produtividade da coluna d'água, taxa de degradação microbiana, além das condições oceanográficas locais. Os sedimentos próximos à linha de costa, de mares interiores e das plataformas continentais, são geralmente enriquecidos de carbono orgânico, sendo que conteúdos de 2 a 4% não são incomuns nessas áreas (BARCELLOS & FURTADO, 1999).

Tyson (1995) observou que o conteúdo orgânico de sedimentos das margens continentais geralmente aumenta quando os grãos que o constituem tornam-se mais finos. O autor constatou que argilas possuem, comumente, cerca de duas vezes mais matéria orgânica que siltes e cerca de quatro vezes mais matéria orgânica que as areias muito finas. A principal razão para este padrão está na

semelhança entre a velocidade de deposição dos constituintes orgânicos particulados e das partículas minerais finas.

7.1.3.3. Caracterização Química dos Sedimentos

Dentre o total de amostras que foram analisadas quanto às características granulométricas foram selecionadas cinco amostras superficiais (#2s, #3s, #5s, #6s e #7s) e uma subsuperficial na estação 2(#subs) com objetivo de se fazer uma avaliação fundamentada nos parâmetros definidos na Resolução CONAMA Nº 344/04. Todas as amostras (Figura 145) foram coletadas com testemunhador devido a baixa profundidade do pacote sedimentar e cada testemunho foi considerado amostra superficial. A exceção foi a amostra 2 onde coletou-se amostra subsuperficial. Esta medida se justifica pelo fato de que esta unidade amostral representa o único trecho onde há maior espessura do pacote sedimentar a ser removido por dragagem para estabelecimento do canal de acesso, equivalente a 0,8m; nos demais trechos, como demonstra a Tabela 25, a cota batimétrica atual é próxima da profundidade de projeto prevista. Nesta perspectiva, infere-se que, ao empregar um testemunhador no procedimento amostral nos pontos amostrais #3, #5, #6 e #7, tenha-se alcançado a cota de dragagem, o que não deixa de ser uma amostragem superficial. Já no caso do ponto amostral #2, o testemunhador foi empregado para coletar uma amostra na camada superficial e outra em camada subsuperficial.

Na Tabela 32 são apresentados os resultados de análises químicas dos sedimentos, relativo às seis amostras coletadas para a caracterização ambiental dos sedimentos, conforme Resolução CONAMA Nº 344/2004, sendo cinco amostras superficiais (pontos #02, #03, #05, #06 e #07) e uma amostra subsuperficial (#02 subs). Estes resultados, assim como os de granulometria, foram obtidos a partir Estudo de Impacto Ambiental – EIA elaborado para o empreendimento, para a alternativa locacional de Pontal do Coruripe., constando os laudos analíticos no Anexo 6.

Tabela 32. Resultados obtidos na análise química do sedimento por ponto de coleta, referente a área do canal de acesso, em comparação com a Resolução CONAMA Nº 344/04.

| Parâmetros | CONAMA | | | Unidade | Ponto 2 | | Ponto 3 | Ponto 5 | Ponto 6 | Ponto 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nível 1 | Nível 2 | Valor de Alerta | | Superficial | Subsuperficial | Superficial | Superficial | Superficial | Superficial |
| Metais Pesados | | | | | | | | | | |
| Arsênio | 8,2 | 70 | ------ | mg/kg | 29,4 | 30,6 | 18,7 | 17,8 | 17,8 | 18,7 |
| Cádmio | 1,2 | 9,6 | ------ | mg/kg | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| Chumbo | 46,7 | 218 | ------ | mg/kg | 3,4 | 4,1 | 3,2 | 6,5 | 5,7 | 6,9 |
| Cobre | 34 | 270 | ------ | mg/kg | <2,5 | <2,5 | <2,5 | 2,8 | 2,7 | 4,4 |
| Cromo | 81 | 370 | ------ | mg/kg | 8,7 | 8,9 | 7,4 | 12,5 | 11 | 14,9 |
| Mercúrio | 0,15 | 0,71 | ------ | mg/kg | <0,15 | <0,15 | ND | ND | ND | ND |
| Níquel | 20,9 | 51,6 | ------ | mg/kg | <2,5 | <2,5 | <2,5 | 4,4 | 4,4 | 5,4 |
| Zinco | 150 | 410 | ------ | mg/kg | ND | ND | ND | 2,8 | 3 | 2,9 |
| Pesticidas organoclorados | | | | | | | | | | |
| 4,4 - DDD | 1,22 | 7,81 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 4,4 - DDE | 2,07 | 374 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| 4,4 - DDT | 1,19 | 4,77 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| BHC (alfa) | 0,32 | 0,99 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| BHC (beta) | 0,32 | 0,99 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| BHC (delta) | 0,32 | 0,99 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| BHC (gama) - lindano | 0,32 | 0,99 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Clordano (alfa) | 2,26 | 4,79 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Clordano (gama) | 2,26 | 4,79 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Dieldrin | 0,71 | 4,3 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Endrin | 2,67 | 62,4 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| PCBs | | | | | | | | | | |
| ΣPCBs | 22,7 | 180 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| PAHs | | | | | | | | | | |
| 2 - Metilnaftaleno | 70 | 670 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Acenafteno | 16 | 500 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Acenaftileno | 44 | 640 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Antraceno | 85,3 | 1100 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Benzo (a) antraceno | 74,8 | 693 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Benzo (a) pireno | 88,8 | 763 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Criseno | 108 | 846 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Dibenzo (a,h) antraceno | 6,22 | 135 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Fenantreno | 240 | 1500 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Fluoranteno | 600 | 5100 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Fluoreno | 19 | 540 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Naftaleno | 160 | 2100 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Pireno | 665 | 2600 | ------ | µg/kg | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| Fisico-Quimica | | | | | | | | | | |
| Carbono orgânico total | ------ | ------ | 10 | % | 0,16 | 0,15 | 0,2 | 0,49 | 0,465 | 0,71 |
| Fósforo total | ------ | ------ | 2.000 | mg/kg | 259,5 | 248,3 | 271,2 | 287,2 | 248,9 | 263,6 |
| Nitrogênio Total Kjedahl | ------ | ------ | 4.800 | mg/kg | 114 | 57 | 114 | 285 | 229 | 400 |

7.1.3.3.1. Metais Pesados e Arsênio

Dentre os metais pesados, o arsênio (Figura 151) foi o único elemento que apresentou valores acima do Nível 1 estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 344/04. Esta desconformidade em relação à legislação ocorreu em todas as amostras analisadas, sendo que as concentrações variaram entre 17,8 mg/kg a 30,6 mg/kg, sendo este último resultado obtido na amostra de subsuperfície do ponto #02. Nesta mesma estação amostral, na amostra de subsuperfície, foi observada concentração de 29,5 mg/kg. Estas concentrações são bastantes inferiores ao previsto para o Nível 2 da Resolução CONAMA Nº 344/04, que é de 70 mg/L.

Em relação à Resolução CONAMA Nº 420/09, todas as amostras analisadas apresentaram concentrações de arsênio acima do Valor de Prevenção (15 mg/kg), porém, nenhuma concentração esteve acima do Valor de Intervenção (35 mg/kg) estipulada pela referida resolução.

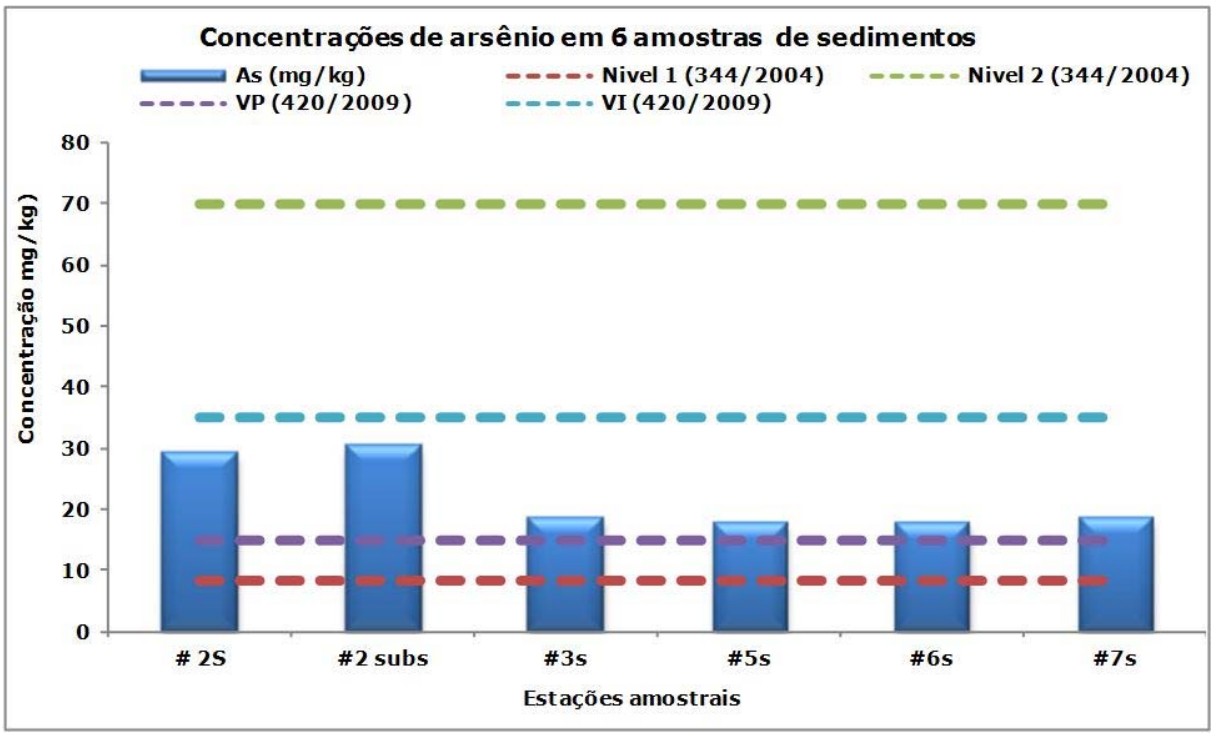



Figura 151. Concentração do arsênio em seis amostras das áreas de dragagem no anal de acesso do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em comparação com a Resolução CONAMA Nº 344/04 e a Resolução CONAMA Nº 420/09.

O arsênio é distribuído abundantemente na maior parte das rochas, apresentando concentrações entre 0,5 e 2,5 mg/kg, embora em sedimentos argilosos a sua concentração possa atingir 13 mg/kg. A sua concentração pode ser mais elevada em solos superficiais e em sedimentos argilosos, comparada com as rochas originárias, podendo refletir fontes externas do elemento provenientes de exalações vulcânicas, da poluição, entre outras (ADRIANO, 1986).

A introdução do arsênio no meio ambiente, especialmente em sistemas aquáticos, tem várias fontes, as quais podem ser de origem natural e antropogênica. As fontes naturais de contaminação por arsênio abrangem minerais e rochas que contêm Arsênio e os solos e sedimentos formados a partir dessas rochas, assim como os fenômenos geotermais e vulcânicos (REIMANN & CARITAT, 1998).

Cabe destacar que a Resolução CONAMA Nº 344/04 se encontra em processo de reformulação e está sendo proposta uma concentração de 19 mg/kg de arsênio para Nível 1 – águas salobras/salinas. Esta nova concentração está sendo proposta em função do fato de terem sido encontrados níveis superiores a 8,2 mg/kg atualmente estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 344/2004, deste a sua institucionalização por pesquisadores brasileiros em distintos ambientes.

Luiz-Silva *et al.* (2008) levantaram histórico de contaminação de 38 elementos em sedimentos do sistema estuarino Santos-Cubatão, incluindo o Arsênio, a partir da análise de um testemunho de 260 cm de profundidade coletado no rio Mourão. Os autores encontraram 14,6 mg/kg de arsênio na camada de maior profundidade (220 - 260 cm), sendo esta representativa do *background* geoquímico da área.

Em estudo com objetivo de avaliar a concentração de metais e arsênio em dois testemunhos de 180 cm de profundidade, coletados na região do estuário do rio Caravelas (BA), próximo aos recifes de corais no Banco de Abrolhos, foram encontrados teores de arsênio na base dos testemunhos (correspondentes ao

período anterior a 1870), que variaram de 11,79 a 17,26 mg/kg (FIGUEIRA *et al*., 2010).

A distribuição espacial de Arsênio em sedimentos estuarinos dos principais tributários da Baía de Todos os Santos (BA) (Subaé, Jaguaripe e Paraguaçu) foi avaliada por Hatje *et al.* (2010). Os autores observaram concentrações de As de até 30 mg/kg no estuário de Jaguaribe, um local relativamente bem preservado, sujeito a poucas pressões antropogênicas, com comunicação direta com mar aberto. Na base do testemunho coletado próximo à boca do estuário de Paraguaçu (correspondente ao período de 1847-1875), obteve-se 20 mg/kg de As.

Além do As, os demais metais pesados não foram detectados, ou estiveram abaixo do limite de quantificação ou, ainda, estiveram presentes em concentrações inferiores ao Nível 1 da Resolução CONAMA Nº 344/04.

7.1.3.3.2. Pesticidas Organoclorados

Nas áreas do canal de acesso os pesticidas organoclorados apresentaram concentrações abaixo do limite de detecção do método.

7.1.3.3.3. PCB's

Assim como no caso dos pesticidas organoclorados, os PCB's também ficaram abaixo do limite de detecção do método analítico utilizado para todas as amostras analisadas.

7.1.3.3.4. Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos

Os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA's) estiveram em conformidade com o estipulado pela Resolução CONAMA Nº 344/04 em todas as amostras analisadas, sendo que todas as concentrações ficaram abaixo do limite de detecção do método, para todos os HPA's analisados.

7.1.3.3.5. Compostos Orgânicos: Carbono, Fósforo e Nitrogênio

Quanto às concentrações de carbono orgânico total, fósforo total e nitrogênio total Kjedahl, determinadas nos sedimentos das áreas de dragagem do canal de acesso, estas estiveram bastante abaixo dos níveis de alerta preconizados pela Resolução CONAMA Nº 344/2004, demonstrando que todas as amostras estão em conformidade com a legislação para estes parâmetros, sem risco de causar eutrofização das águas que abrigam estes sedimentos.

7.1.3.4. Considerações Finais

A partir dos resultados apresentados no presente diagnóstico, verificou-se que o padrão granulométrico da área adjacente ao sítio previsto para a instalação do empreendimento, em Miaí de Cima, é bastante variável, mas predominantemente composto por frações de areia. Provavelmente a distribuição dos sedimentos está associada à instabilidade hidrodinâmica que ocorre tanto na barra do rio Coruripe, quanto na região mais exposta às maiores ondulações. As barreiras recifais naturais localizadas na área também exercem influência sobre a dinâmica local e, consequentemente, sobre a distribuição de sedimentos.

A maioria das amostras coletadas para fins de estudos de dragagem na área frontal ao empreendimento tiveram granulometria arenosa.

A matéria orgânica e o carbonato apresentaram comportamento heterogêneo, não havendo padrão aparente relacionado ao conteúdo de matéria orgânica, sedimentos finos ou à profundidade.

Dentre os parâmetros analisados para o sedimento, o Arsênio ultrapassou as concentrações limites para Nível 1 da Resolução CONAMA Nº 344/04 em todas as amostras analisadas, mas em nenhum caso passou do limite do Nível 2 para águas marinhas. O Arsênio esteve presente na superfície e nas camadas mais profundas do perfil sedimentológico (coluna do pacote sedimentar). Os valores encontrados para este elemento, em alguns casos, foram maiores do que os Valores de Referência da Resolução CONAMA Nº 420/09, e em uma amostra, o

valor passou do Valor de Prevenção, mas não chegou ao Valor de Intervenção. Cabe considerar que o Valor de Intervenção é a concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea acima da qual existem riscos potenciais, diretos ou indiretos, à saúde humana, considerado um cenário de exposição genérico, alterações prejudiciais à qualidade do solo e da água subterrânea. Quanto à origem do Arsênio, além do intemperismo natural, sais contendo esse íon ou o íon arsenato, $AsO^{3-}_4$, como os arsenatos de chumbo e de cálcio, também podem ser utilizados como inseticidas (BAIRD, 2002). Todos esses compostos atuam como venenos estomacais, matando os insetos que os ingerem e nesse sentido, um estudo do uso e ocupação (agrícola) dos solos na região poderia explicar a origem do As encontrado nos sedimentos.

Os valores encontrados para os parâmetros analisados no presente estudo (exceção do As), estiveram de acordo com o que prevê a Resolução CONAMA Nº 344/2004 e a Resolução CONAMA Nº 420/2009.

É possível argumentar a favor de pouco ou nenhum efeito adverso à biota, pois existem atenuantes naturais que podem fazer com que os poluentes não estejam biodisponíveis para os seres vivos, *i.e.*, organismos bentônicos e pelágicos. Entre os atenuantes presentes no sedimento que diminuem a biodisponibilidade dos poluentes para os organismos estão os Sulfetos (GONZALEZ, 1996), os quais não foram mensurados no presente estudo. Os Sulfetos são reconhecidos como agentes precipitadores de metais, os quais se tornam insolúveis e, consequentemente, não biodisponíveis (MANAHAN, 2001; BAIRD, 2002). A Matéria Orgânica presente no sedimento também é outro fator atenuante do potencial tóxico dos poluentes orgânicos e metálicos (MANAHAN, 2001; BAIRD, 2002).

A conclusão do presente diagnóstico, fundamentado nas análises físico-químicas demandadas pela Resolução CONAMA Nº 344/04 e comparados com os valores da Resolução CONAMA Nº 420/09, é de que o material a ser dragado pode ser disposto em solos, pois em nenhum momento a concentração de um elemento/composto chegou a atingir os Valores de Intervenção da Resolução CONAMA Nº 420/09.

Entretanto, recomenda-se um monitoramento da concentração do Arsênio durante as operações de dragagem nas águas e sedimentos a fim de avaliar o grau de re-solubilização desse metal que está, em alguns pontos amostrais, em concentrações próximas do limiar do Nível 2 (Águas Salobras) da Resolução CONAMA Nº 344/04, cabendo um delineamento, em forma de programa de monitoramento específico, a ser incluso no Plano Básico Ambiental – PBA do empreendimento.

### 7.1.4. Evolução da Linha de Costa na Região de Coruripe

#### 7.1.4.1. Introdução

A presente avaliação teve como objetivo realizar uma análise da evolução histórica da linha de costa na praia de Miaí de Cima e seu entorno, no Município de Coruripe. Esta avaliação visa mensurar as taxas de variação da linha de costa, retração e progradação, ocorridas nas últimas décadas (durante o período de 1965 e 2011), assim como identificar a tendência de variação da linha de praia na região.

#### 7.1.4.2. Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo é conhecida como praia de Miaí de Cima, onde se pretende instalar uma unidade industrial de construção naval. A região se localiza a sul da foz do rio Coruripe, cujo sistema laguna-barreira vinculado à região da desembocadura, nos anos de 1965 e 1979, tinha o *inlet* do rio situado em uma posição a 2,7 quilômetros ao sul da desembocadura atual (Figura 152). Já as imagens do ano 1998 apresentam a desembocadura localizada junto à atual posição da foz do rio Coruripe.

A atual alternativa locacional prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* se localiza em uma saliência formada na linha de costa do Munícipio de Coruripe, devido à proteção exercida pela presença dos arrecifes naturais existentes em frente à praia (Figura 153). Segundo Van Rijn (1988), saliências na linha de costa são relevos planos e triangulares, que são projetadas em

direção ao mar, como promontórios. Também são conhecidos como tômbolo, entretanto, este termo somente é aplicado quando este relevo é associado à presença de uma ilha ou obstáculo. A saliência é criada devido à existência de algum obstáculo, ilha, arrecife ou outra estrutura natural ou artificial, que cria uma proteção às ondulações incidentes na linha de costa. Estas ondulações sofrem difração, o que favorece a deposição de sedimentos e, consequentemente, a progradação da linha de costa. A formação de uma saliência ou tômbolo está relacionada ao tamanho e à distância do obstáculo que causa a proteção da linha de costa. No caso da saliência costeira do litoral de Coruripe a distância dos arrecifes à linha de costa favoreceu a formação de uma saliência que aparentemente atingiu o equilíbrio, não havendo mais progradação da linha de costa.

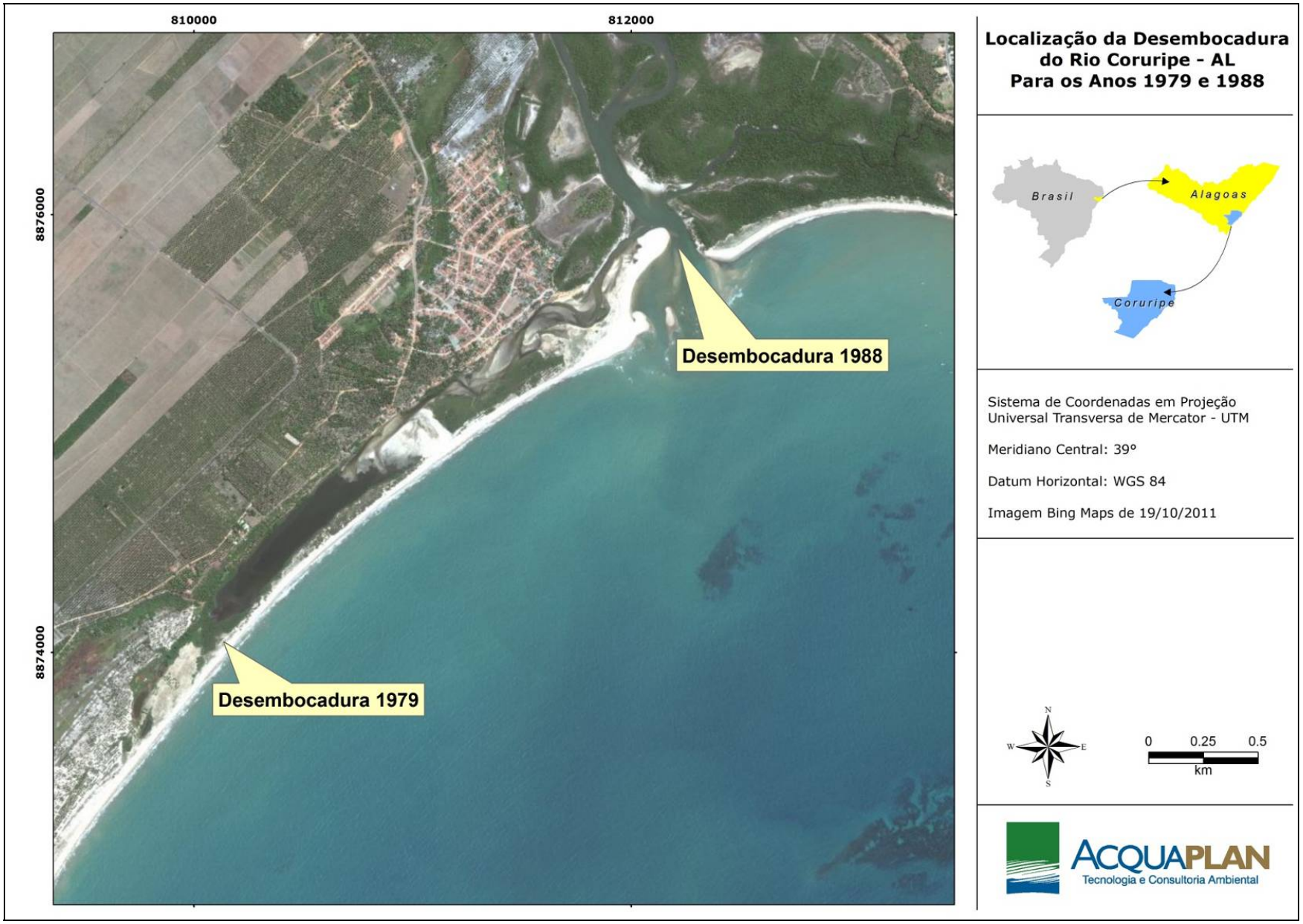



Figura 152. Localização da desembocadura do rio Coruripe (AL) em 1979 e 1988.

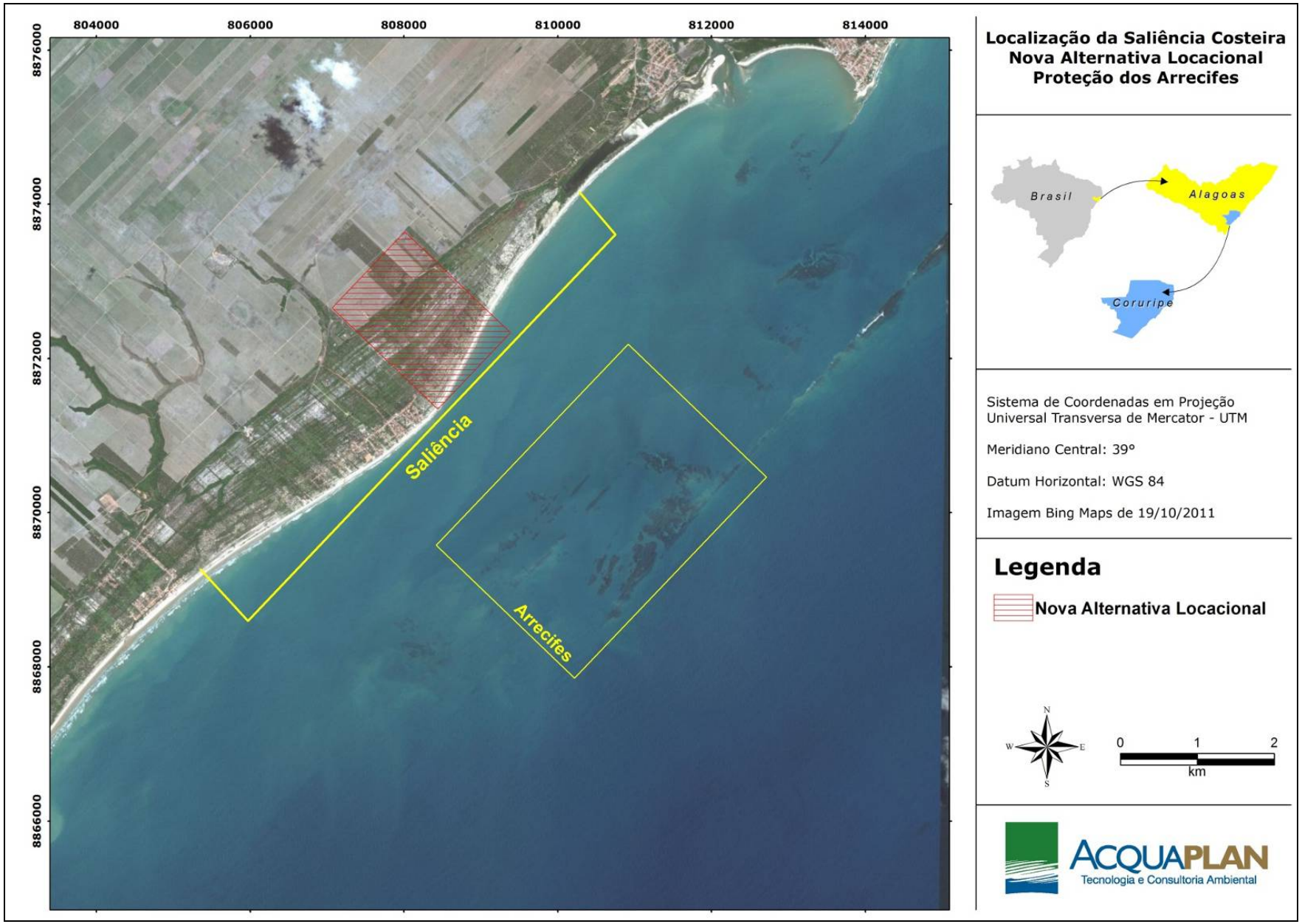



Figura 153. Localização da saliência costeira, arrecife e alternativa locacional na praia de Miaí de Cima, Coruripe (AL).

#### 7.1.4.3. Metodologia

Para determinar a posição da linha de costa do presente estudo utilizou-se a metodologia empregada por Araujo *et al.* (2009), que consta da fotointerpretação de fotografias aéreas em formato digital, para a extração de linhas de costa pretéritas e o cálculo da variação da mesma. Para atingir os objetivos foram utilizados os seguintes produtos:

a. **1965** - Levantamento aéreo da bacia Sergipe-Alagoas. Escala 1:25.000 (restituída). Fonte do mapeamento: Cobertura Aerofotogramétrica da Cruzeiro do Sul S/A. Escala 1:60.000 Fonte: Petrobras.
b. **1988** – Imagem do satélite Landsat 5. Sensor TM. Resolução espacial 30 metros. Data da Passagem: 05/06/1988. Órbita/Ponto: 214/67. Composição R3G4B5.
c. **1995** – Imagem do satélite Landsat 5. Sensor TM. Resolução espacial 30 metros. Data da Passagem: 09/06/1995. Órbita/Ponto: 214/67. Composição R3G2B1.
d. **2008** – Fotografia aérea. Escala 1:15.000.
e. **2011** – Imagem do satélite QuickBird. Resolução espacial 1 metro. Data da Passagem: 19/10/2011.

Para determinar as variações das linhas de costa foi utilizada a ferramenta computacional DSAS 4.3 (*Digital Shoreline Analysis System*) desenvolvida por Thieler *et al.* (2005) para o Software ArcGis10. A ferramenta gera transectos com espaçamento escolhido pelo usuário e calcula as variações comparando as distâncias das linhas (referentes aos anos estudados) com a posição de uma linha-base.

Para o presente estudo, foi utilizado o método EPR (*End Point Rate*) para calcular a taxa de variação entre anos consecutivos. Segundo Araujo *et al.*(2009), o método baseia-se na obtenção da distância de variação da linha de costa entre dois anos distintos, e dividi-la pelo tempo entre os anos, fornecendo a taxa de variação anual em metros.

Para a execução dos trabalhos, a área de estudo de 9 quilômetros foi dividida em 90 transectos espaçados 100 metros entre si para melhor visualização das alterações da linha de costa entre os anos de 1965 e 2011. Para a apresentação dos resultados a área de estudo foi separada em quatro áreas menores, sendo que a nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* ficou inserida totalmente dentro da área 3 (Figura 154).

Todas as fotografias aéreas foram georreferenciadas utilizando-se uma imagem *Quickbird* para a área de estudo com resolução espacial de 1 metro, por ser esta considerada a referência de maior escala para o município, sendo assim, a mais detalhada.

Algumas incertezas estão inseridas na metodologia de análise da evolução linha de costa, as quais estão relacionadas à manipulação das fotografias aéreas e das imagens de satélite como, digitalização das fotografias, georreferenciamento e vetorização da linha de costa, sendo que a maior incerteza está relacionada ao georreferenciamento das imagens/fotografias. No presente estudo, a maior incerteza encontrada no georreferenciamento das fotografias aéreas foi para a imagem LANDSAT de 1965, estando abaixo de 10 metros, sendo que todas as variações inferiores a esta serão desconsideradas. Portanto, variações da linha de costa que possuam valor inferior a 10 metros não foram consideradas neste trabalho, devido a esta ser inferior à incerteza de georreferenciamento, não sendo possível avaliar se realmente ocorreu variação da linha de costa neste caso.

Para o acompanhamento da evolução histórica de uma linha de costa utiliza-se algum referencial para possibilitar o acompanhamento das variações da linha de costa entre anos consecutivos. Este referencial pode ser a linha de preamar, linha de vegetação ou qualquer objeto que possa ser reconhecido nas fotografias aéreas dos diferentes anos utilizados na análise. Para este trabalho, utilizou-se a linha de vegetação como referencial entre os anos consecutivos. Optou-se pelo uso da linha de vegetação em virtude desta não ser influenciada pela variação da maré astronômica e pela maré meteorológica.

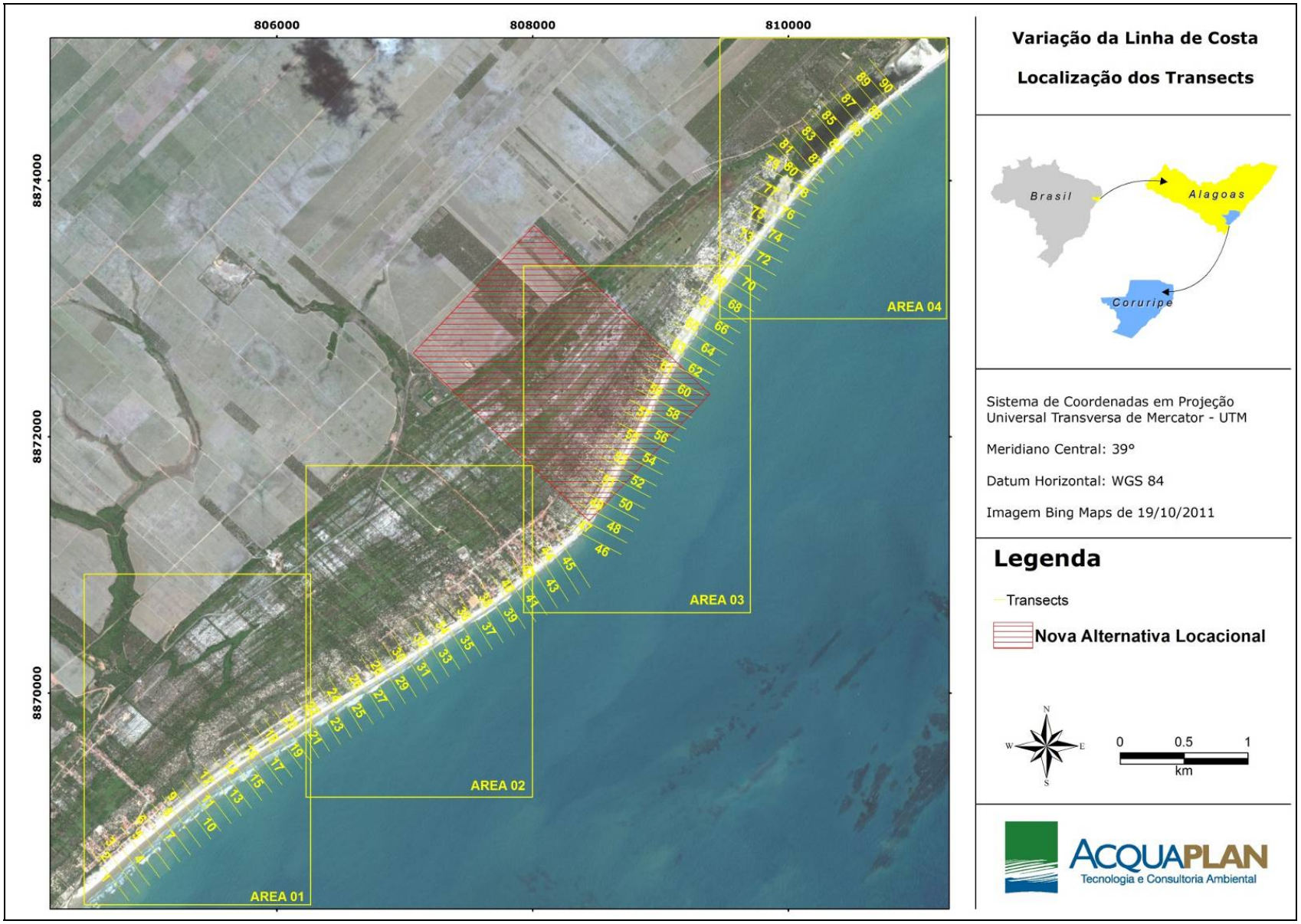



Figura 154. Localização dos transectos para estudo da evolução da linha de costa para o litoral do Município de Coruripe (AL), separando todo o segmento litorâneo em quatro áreas.

#### 7.1.4.4. Resultados

Para uma melhor apresentação dos resultados e visualização das variações da linha de costa, esta foi analisada separadamente, em quatro áreas menores. Os 90 transectos que dividem a área de estudo foram numerados de 1 (um) a 90 (noventa), iniciando do sul para o norte.

**Área 1:**

A Área 1 representa a porção mais austral da área de estudo, e compreende o início da saliência costeira, estando situada na comunidade de Miaí de Baixo, a aproximadamente quatro quilômetros da praia de Miaí de Cima. A variação da linha de costa para este setor foi analisada através de 20transectosperpendiculares à linha de costa. Para os anos de 1965 e 1988 verifica-se que todos os transectos apresentaram progradação da linha de costa, sendo a variação máxima de 44 metros.

No período de 1988 e 1995 observou-se uma retração na linha de costa para os cinco primeiros transectos e uma progradação para os demais, sendo a máxima retração de 34 metros e a máxima progradação de 45 metros. Entre os anos de 1995 e 2008, os transectos de 8 a 12 apresentaram retração da linha de costa, com uma retração máxima de 20 metros, enquanto todos os outros transectos apresentaram progradação, chegando a um avanço de 29 metros para o transecto 18. E, finalmente, entre os anos 2008 e 2011 observou-se uma retração apenas para os sete primeiros transectos, sendo que todos os demais apresentaram progradação da linha de costa, com valores máximos de 41 metros.

A evolução da linha de costa para este setor (Área 1) mostrou-se progradante para a grande maioria de transectos. Verifica-se que a grande maioria das progradações observadas, principalmente aquelas evidenciadas entre os anos de 2008 e 2011, estão associadas ao aparecimento de novas dunas frontais incipientes para o ano de 2011, as quais não eram observadas no ano de 2008, causando uma progradação da linha de costa (Tabela 33, Figura 155).

Tabela 33. Valores de variação da linha de costa para o litoral da área de influência direta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* (transectos 1 a 20 – Área 1) entre o período de 1965 e 2011, sendo os valores expressos em metros.

| *Transect* | Variação Anual 1988-1965 | Variação Anual 1995-1988 | Variação Anual 2008-1995 | Variação Anual 2011-2008 | Variação Total 2011-1965 |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 21.81 | -34.09 | 10.43 | -9.78 | -11.63 |
| **2** | 25.25 | -26.64 | 12.15 | -6.82 | 3.94 |
| **3** | 28.67 | -19.19 | 13.86 | -5.89 | 17.45 |
| **4** | 27.94 | -11.74 | 15.58 | -7.87 | 23.91 |
| **5** | 26.80 | -4.28 | 19.14 | -7.20 | 34.45 |
| **6** | 17.44 | 23.03 | 3.54 | -4.48 | 39.53 |
| **7** | 14.22 | 32.03 | 0.10 | -1.61 | 44.75 |
| **8** | 13.39 | 38.66 | -4.31 | 9.75 | 57.48 |
| **9** | 12.55 | 45.29 | -10.36 | 21.98 | 69.46 |
| **10** | 22.55 | 41.09 | -16.41 | 28.81 | 76.04 |
| **11** | 43.97 | 22.53 | -20.07 | 33.88 | 80.31 |
| **12** | 39.88 | 23.47 | -13.98 | 33.21 | 82.58 |
| **13** | 12.48 | 1.12 | 14.24 | 32.90 | 60.74 |
| **14** | 11.42 | 3.10 | 16.65 | 32.85 | 64.02 |
| **15** | 10.35 | 5.08 | 19.17 | 33.13 | 67.73 |
| **16** | 9.29 | 7.06 | 21.87 | 34.10 | 72.32 |
| **17** | 5.36 | 7.08 | 25.43 | 34.20 | 72.08 |
| **18** | 6.43 | 1.64 | 29.71 | 36.75 | 74.52 |
| **19** | 7.46 | 1.99 | 28.18 | 39.43 | 77.06 |
| **20** | 6.08 | 2.71 | 26.39 | 41.91 | 77.10 |

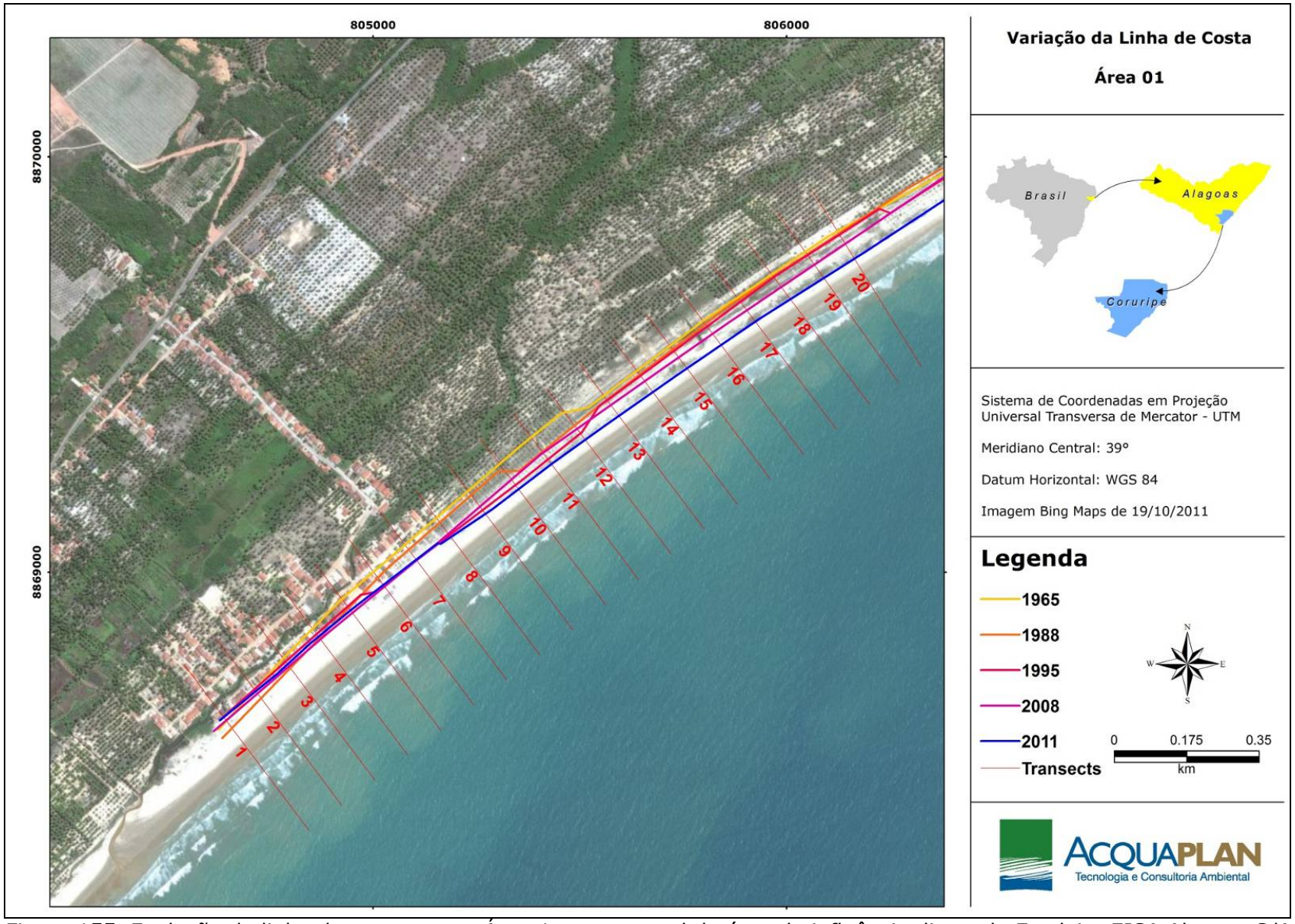



Figura 155. Evolução da linha de costa para a Área 1, no setor sul da área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 1 a 20).

## ÁREA 2:

A variação da linha de costa da área de influência direta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* foi analisada para a Área 2, localizada imediatamente ao norte da Área 1, por 20 transectos (21 a 40). Este setor compreende exclusivamente a área sul da saliência costeira na qual se pretende construir o empreendimento, e compreende parte da praia situada em frente à comunidade de Miaí de Cima (Figura 154).

A variação da linha de costa mostrou uma retração para todos os transectos deste setor entre os anos de 1965 e 1988, com uma variação média anual de -0,77 metros. Um comportamento oposto se verificou entre os anos de 1988 e 1995, com uma progradação média anual de aproximadamente 4,3 metros. Para o período entre 1995 e 2008 apenas o transecto 36 apresentou uma retração superior à incerteza do método, sendo que os outros transectos apresentaram uma progradação média por ano de 3 metros. Entre os anos de 2008 e 2011 se observou uma grande progradação para os transectos 21, 22 e 36, sendo que os demais transectos permaneceram praticamente inalterados.

A variação média total entre os anos de 1965 e 2011 apresentou uma progradação média anual de 0,78 metros. Cabe destacar a grande variação positiva, verificada nos transectos 21 a 31 (Tabela 34, Figura 156).

Tabela 34. Valores de variação da linha de costa para a área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 21 a 40 – Área 2) no período de 1965 e 2011, sendo os valores expressos em metros.

| *Transect* | Variação Anual 1988-1965 | Variação Anual 1995-1988 | Variação Anual 2008-1995 | Variação Anual 2011-2008 | Variação Total 2011-1965 |
|---|---|---|---|---|---|
| **21** | -2.03 | 3.49 | 24.44 | 43.84 | 69.75 |
| **22** | -10.01 | 27.62 | -0.99 | 45.39 | 62.02 |
| **23** | -12.33 | 22.15 | 43.47 | 0.99 | 54.29 |
| **24** | -12.69 | 16.68 | 45.99 | 1.32 | 51.29 |
| **25** | -12.65 | 11.20 | 48.51 | 2.73 | 49.79 |
| **26** | -12.61 | 15.55 | 42.32 | 3.03 | 48.28 |
| **27** | -15.05 | 23.89 | 36.52 | 0.89 | 46.25 |
| **28** | -18.75 | 47.21 | 13.96 | -0.44 | 41.98 |
| **29** | -22.46 | 49.59 | 12.35 | -1.76 | 37.72 |
| **30** | -23.89 | 48.52 | 13.57 | -1.19 | 37.01 |

| *Transect* | Variação Anual 1988-1965 | Variação Anual 1995-1988 | Variação Anual 2008-1995 | Variação Anual 2011-2008 | Variação Total 2011-1965 |
|---|---|---|---|---|---|
| **31** | -24.79 | 41.41 | 21.23 | 1.32 | 39.17 |
| **32** | -25.89 | 34.51 | 5.43 | -1.43 | 12.62 |
| **33** | -26.74 | 32.60 | 4.55 | 0.36 | 10.77 |
| **34** | -25.09 | 33.43 | -1.58 | 3.36 | 10.12 |
| **35** | -23.29 | 34.27 | -7.71 | 7.33 | 10.60 |
| **36** | -20.44 | 35.10 | -13.84 | 25.66 | 26.48 |
| **37** | -17.60 | 35.85 | 9.43 | 0.33 | 28.02 |
| **38** | -15.31 | 33.15 | 8.86 | 2.16 | 28.86 |
| **39** | -11.66 | 30.54 | 8.29 | 1.20 | 28.37 |
| **40** | -8.01 | 27.82 | 6.65 | 0.93 | 27.38 |

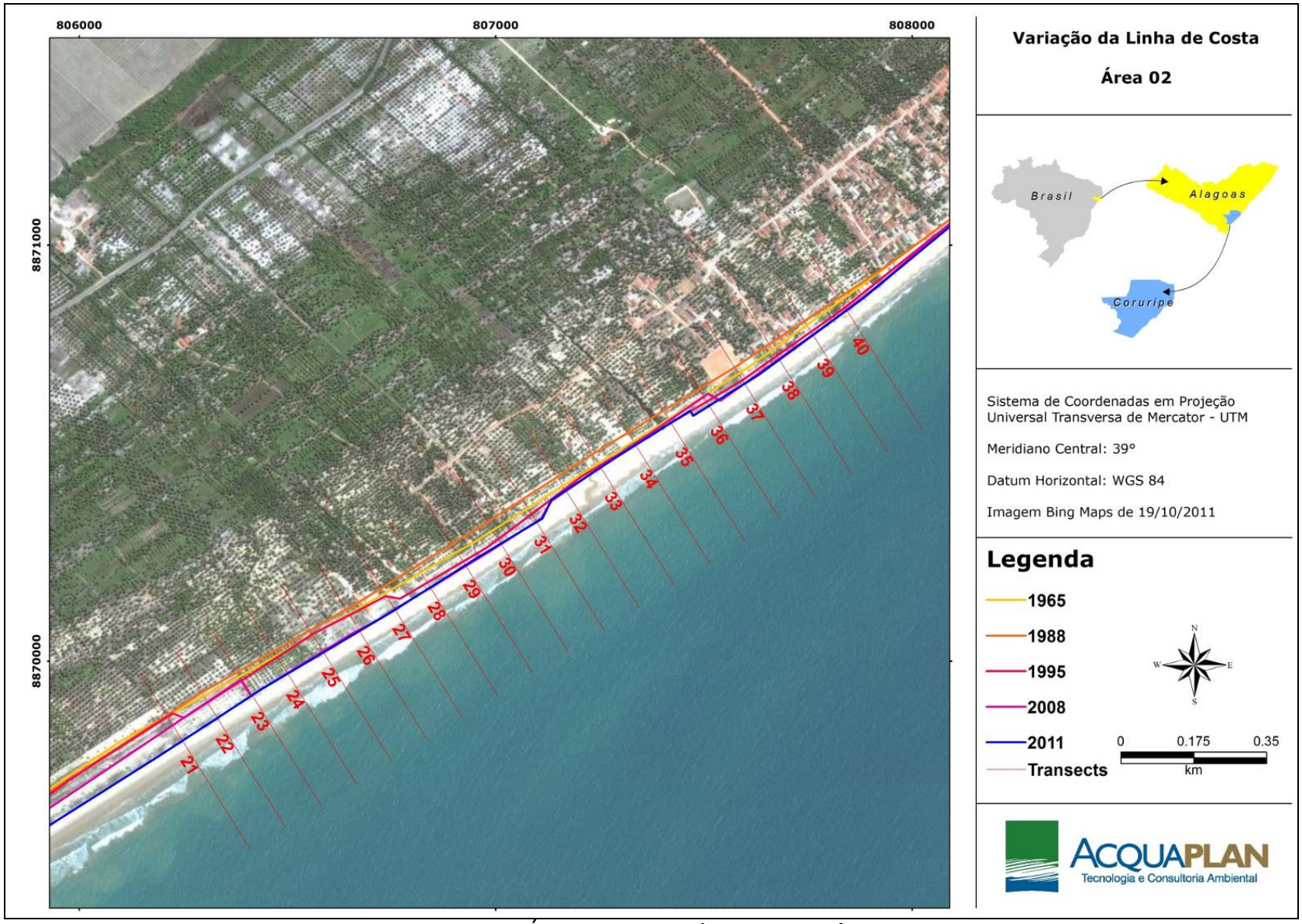



Figura 156. Evolução da linha de costa para a Área 2 para a área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 21 a 40).Este segmento litorâneo inicia-se a norte da praia de Miaí de Baixo e se encerra no meio da praia de Miaí Cima.

## ÁREA 03:

Para a Área 3 foram utilizados 30 transectos para a caracterização da evolução da linha de costa. Este setor, dentre as quatro áreas analisadas, é a mais importante na presente análise, pois a alternativa locacional do empreendimento encontra-se completamente inserida dentro deste setor. O início desta área se dá no meio da comunidade de Miaí de Cima, e se estende até logo após o limite norte do sítio previsto para a instalação do empreendimento.

Neste segmento litorâneo observou-se que, entre os anos de 1965 e 1988, a grande maioria dos transectos apresentou uma progradação da linha de costa com uma variação anual média de 2 metros por ano. Entre os anos de 1988 e 1995 o comportamento foi semelhante ao observado no período anterior, com uma progradação anual média da linha de costa 1,8 metros. No período entre 1995 e 2008 foi verificada uma retração na linha de costa para a maioria dos transectos, sendo a retração média de -2,10 metros. Para o período entre 2008 e 2011 ocorre um comportamento progradante para a maioria dos perfis, porém, os perfis 60 e 61 apresentaram uma retração de 10 metros aproximadamente (Tabela 35, Figura 157).

Considerando somente os transectos que estão posicionados dentro dos limites da área diretamente afetada pelo empreendimento, os transectos 53 a 65, verifica-se que para todo o período analisado (1965-2011) ocorreu uma tendência progradacional neste segmento litorâneo. Somente os transectos 60 e 61 apresentaram uma variação negativa de 10 metros para o último período, porém, verifica-se que esta variação está associada à supressão de vegetação de dunas frontais incipientes que existiam no ano de 2008 e foram suprimidas em 2011. Portanto, considerando que a vegetação foi utilizada como demarcador da linha de costa, infere-se que esta conclusão possa se dar em função de uma falsa impressão de retração da linha de costa (Tabela 35, Figura 157).

Tabela 35. Valores de variação da linha de costa para a área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 41 a 70 – Área 3), no período de 1965 e 2011, sendo os valores expressos em metros.

| *Transect* | Variação Anual 1988-1965 | Variação Anual 1995-1988 | Variação Anual 2008-1995 | Variação Anual 2011-2008 | Variação Total 2011-1965 |
|---|---|---|---|---|---|
| **41** | -3.14 | 19.13 | 8.67 | 0.07 | 24.73 |
| **42** | -0.54 | 12.91 | 5.26 | 1.93 | 19.56 |
| **43** | -0.02 | 8.78 | 1.62 | 3.83 | 14.21 |
| **44** | 0.50 | 4.72 | -2.10 | 5.27 | 8.39 |
| **45** | 8.70 | 3.40 | -5.97 | 6.84 | 12.97 |
| **46** | 11.20 | 7.89 | -1.85 | -1.56 | 15.68 |
| **47** | 26.98 | 5.02 | -9.04 | 7.86 | 30.82 |
| **48** | 49.75 | 1.92 | -29.06 | 13.27 | 35.87 |
| **49** | 68.72 | 9.15 | -45.26 | 21.53 | 54.14 |
| **50** | 81.79 | 20.83 | -61.46 | 22.53 | 63.69 |
| **51** | 86.35 | 30.93 | -71.38 | 22.71 | 68.60 |
| **52** | 88.65 | 35.15 | -73.96 | 22.28 | 72.12 |
| **53** | 88.10 | 39.38 | -76.54 | 20.56 | 71.49 |
| **54** | 82.52 | 10.23 | -35.42 | 9.49 | 66.82 |
| **55** | 68.17 | 4.81 | -17.13 | 7.21 | 63.06 |
| **56** | 58.81 | -0.19 | -1.58 | 3.57 | 60.60 |
| **57** | 53.24 | 1.14 | 7.64 | -0.77 | 61.25 |
| **58** | 47.42 | 14.26 | 1.77 | -0.06 | 63.39 |
| **59** | 39.61 | 27.37 | -3.68 | 0.20 | 63.50 |
| **60** | 35.24 | 36.94 | -5.61 | -9.36 | 57.20 |
| **61** | 32.27 | 42.11 | -4.54 | -10.43 | 59.40 |
| **62** | 34.97 | 37.45 | -6.88 | -0.73 | 64.82 |
| **63** | 32.17 | 31.06 | -54.03 | 0.10 | 9.29 |
| **64** | 32.62 | 21.03 | -46.31 | 0.13 | 7.47 |
| **65** | 39.27 | 7.98 | -38.62 | 0.17 | 8.80 |
| **66** | 47.26 | -3.48 | 19.29 | 0.16 | 63.23 |
| **67** | 54.81 | -12.65 | 26.23 | -0.98 | 67.40 |
| **68** | 57.84 | -15.78 | -14.66 | -0.16 | 27.24 |
| **69** | 62.78 | -9.02 | -8.06 | 2.03 | 47.73 |
| **70** | 69.34 | -6.30 | -20.96 | 4.22 | 46.31 |

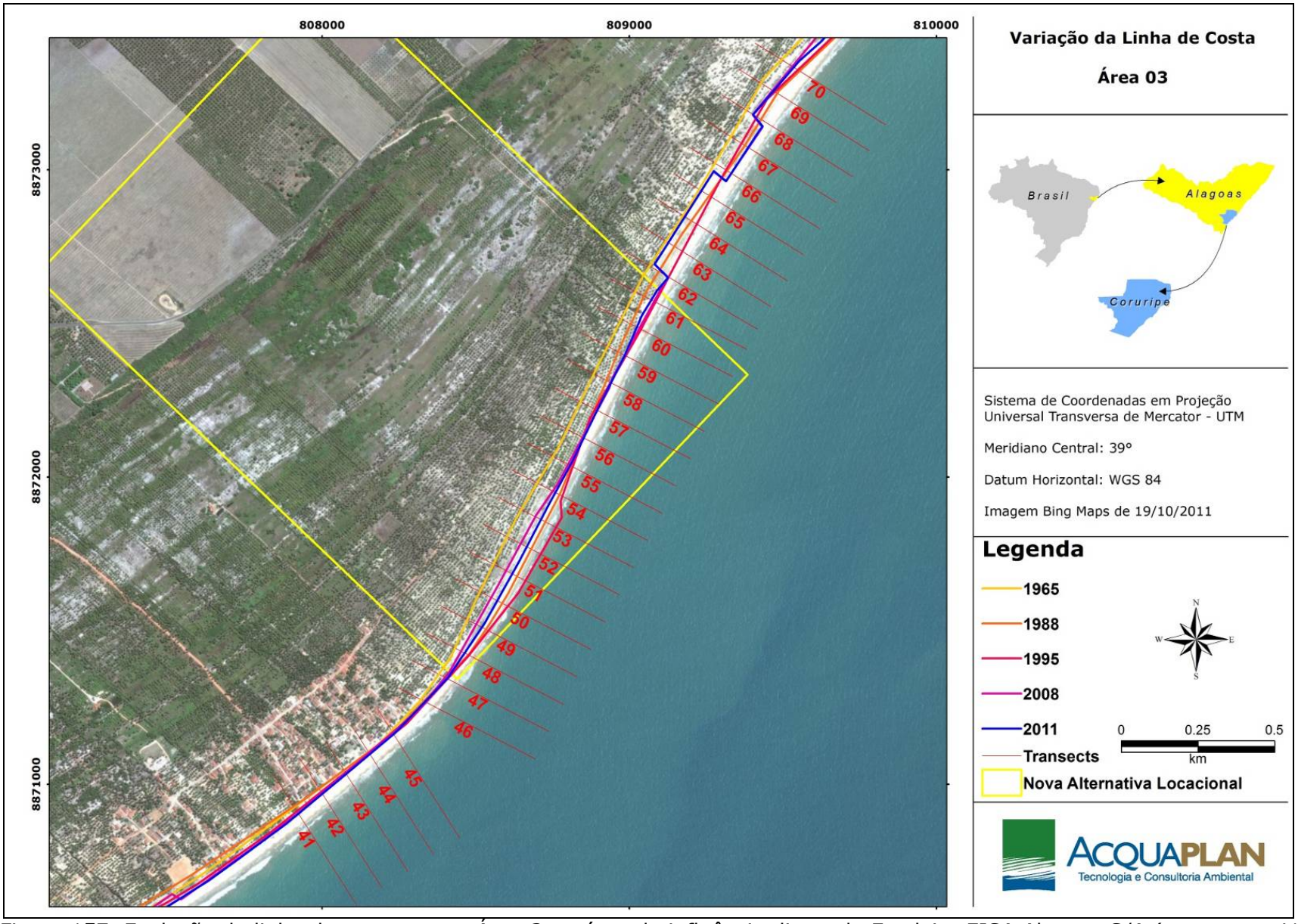



Figura 157. Evolução da linha de costa para a Área 3 na área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 41 a 70).

## ÁREA 4:

A Área 4 localiza-se imediatamente ao norte da alternativa locacional prevista para a instalação do empreendimento, tendo sido utilizados 20 transectos para analisar a variação da linha de costa neste setor. Este segmento se diferencia dos demais setores devido à presença de uma laguna costeira em seu extremo norte. Esta laguna foi formada após o fechamento da desembocadura do rio Coruripe, que até o ano de 1983 desaguava mais ao sul, como pode ser comprovado na Carta SC-24-Z-B-III-21 do IBGE, confeccionada à partir de uma fotografia aérea dequele ano (Figura 159).

A linha de costa apresentou um processo de progradação acentuado entre os anos de 1965 e 1988, entretanto, esta grande progradação foi resultado do fechamento da desembocadura do rio Coruripe neste período, assim como à mudança da linha de costa em decorrência da formação da barreira do sistema laguna-barreira. Os períodos subsequentes, 1988-1995 e 1995-2008, apresentaram processos erosivos associados à estabilidade da linha de costa para quase todos os transectos. Para o último período analisado o segmento demonstrou novamente uma progradação da linha de costa, associada à colonização da barreira arenosa por vegetação de dunas frontais, que passou a ser utilizado para delimitar a linha de costa (Tabela 36, Figura 158).

Tabela 36.Valores de variação da linha de costa para a área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 71 a 90 – Área 4) no período de 1965 e 2011, sendo os valores expressos em metros.

| *Transect* | Variação Anual 1988-1965 | Variação Anual 1995-1988 | Variação Anual 2008-1995 | Variação Anual 2011-2008 | Variação Total 2011-1965 |
|---|---|---|---|---|---|
| **71** | 75.93 | -6.24 | -35.69 | 18.91 | 52.91 |
| **72** | 82.07 | -6.14 | -43.90 | 17.26 | 49.29 |
| **73** | 107.13 | -2.24 | -49.44 | 11.86 | 67.31 |
| **74** | 144.64 | 0.35 | -52.04 | 4.89 | 97.84 |
| **75** | 182.15 | -6.25 | -49.44 | 2.04 | 128.49 |
| **76** | 214.47 | -7.67 | -53.78 | 8.58 | 161.60 |
| **77** | 245.56 | -8.97 | -58.12 | 2.35 | 180.82 |
| **78** | 266.97 | -10.27 | -62.84 | 5.36 | 199.23 |
| **79** | 290.30 | -11.57 | -68.09 | 9.09 | 219.73 |
| **80** | 300.36 | -10.73 | -65.52 | 8.04 | 232.14 |
| **81** | 336.97 | -11.78 | -70.19 | 15.52 | 270.53 |

| *Transect* | Variação Anual 1988-1965 | Variação Anual 1995-1988 | Variação Anual 2008-1995 | Variação Anual 2011-2008 | Variação Total 2011-1965 |
|---|---|---|---|---|---|
| **82** | 331.86 | -13.03 | -66.64 | 16.09 | 268.29 |
| **83** | 321.00 | -11.18 | -64.77 | 14.21 | 259.27 |
| **84** | 310.32 | -9.22 | -63.18 | 6.54 | 244.45 |
| **85** | 301.33 | -8.96 | -55.78 | 6.12 | 242.71 |
| **86** | 277.65 | -17.09 | -44.42 | 5.41 | 221.55 |
| **87** | 279.46 | -33.50 | -20.19 | 5.83 | 231.59 |
| **88** | 281.26 | -51.75 | 8.24 | 2.46 | 240.20 |
| **89** | 282.41 | -54.69 | 19.36 | 0.12 | 247.19 |
| **90** | 289.01 | -46.37 | 8.08 | 4.56 | 255.28 |

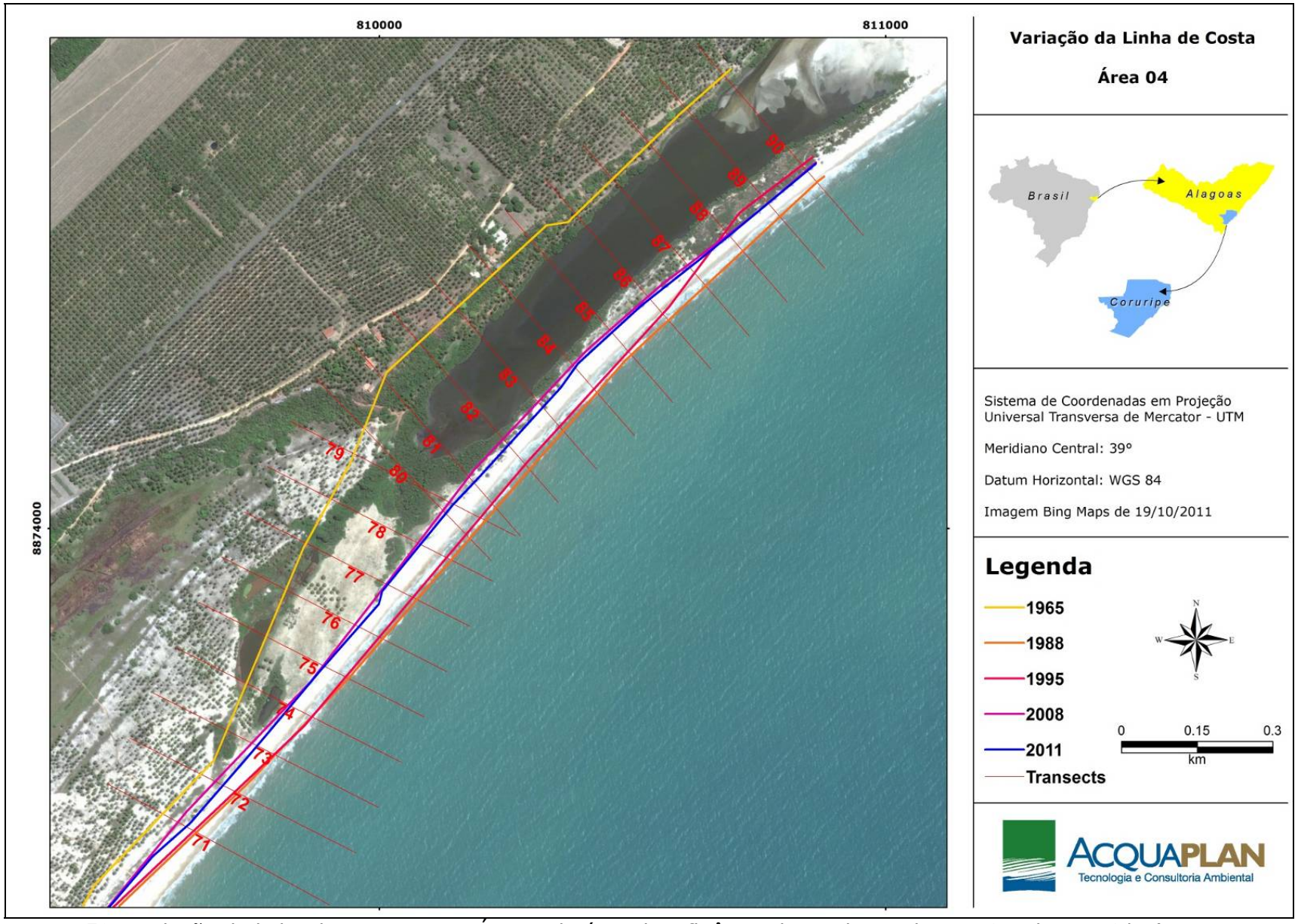



Figura 158. Evolução da linha de costa para a Área 4 da área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas S/A (transectos 71 a 90).

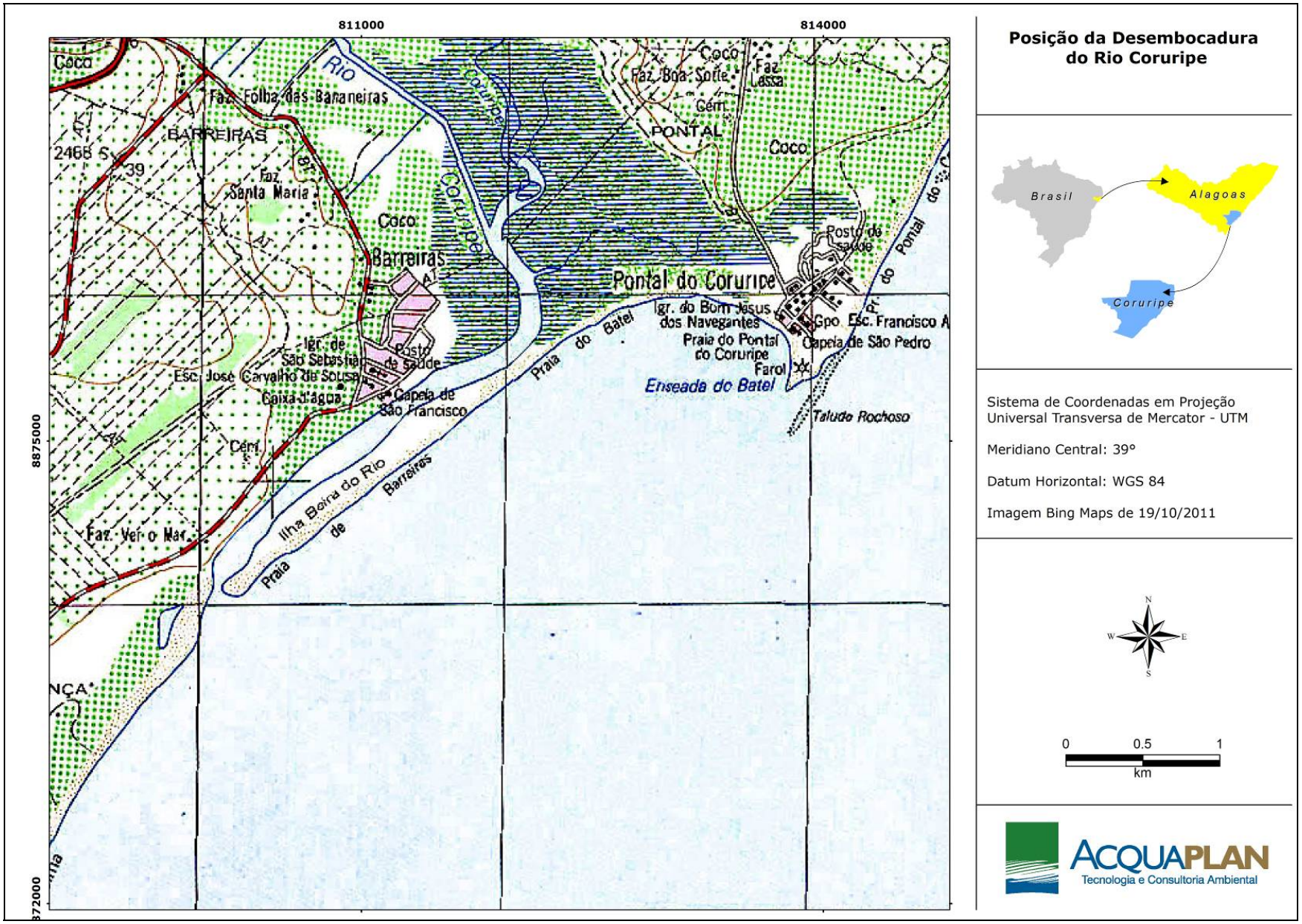



Figura 159. Localização da desembocadura do rio Coruripe, conforme Carta 24-Z-B-III-21 do IBGE, para o ano de 1983.

#### 7.1.4.5. Considerações Finais

Analisando a área de estudo como um todo, que representa uma linha de costa de aproximadamente 9.000 metros (divididos em 90 transectos), que se estende deste a comunidade de Miaí de Baixo (mais ao sul) até a proximidade da comunidade de Barreiras, junto à atual desembocadura do rio Coruripe (mais ao norte), verifica-se que as áreas 1 e 2, localizadas na porção ao sul do sítio escolhido para a instalação do empreendimento, apresentaram, em sua grande maioria, processos de progradação da linha de costa.

A Área 3, onde se encontra a alternativa locacional prevista para a instalação do empreendimento, apresentou alternância de processos de retração e progradação entre os períodos analisados, sendo que nos últimos anos (2008-2011) a área se demonstrou estável, exceto para os transectos 60 e 61, que apresentaram retração da linha de costa. Porém, verifica-se que nestes 3 anos ocorreu a supressão de vegetação de dunas incipientes, que existiam em 2008 e que foram utilizadas para a demarcação da linha de costa, não tendo ocorrido desta forma uma retração real.

Aparentemente, o setor litorâneo compreendido pela Área 3, onde se pretende instalar o empreendimento, apresenta-se caracterizada pela presença de uma saliência costeira estabilizada e, de acordo com as condições hidrodinâmicas observadas atualmente na área de estudo, não demonstra apresentar processos de retração ou progradação nos últimos anos. Desta forma, avalia-se que não foram observados processos que comprometam a instalação do empreendimento neste setor, quanto à evolução (retração e progradação) da linha de costa.

A Área 4 apresentou a evolução da linha de costa associada ao fechamento e consequente transferência da desembocadura do rio Coruripe, sendo que a grande progradação ocorrida entre os anos de 1965 e 1988, resultou da alteração da linha de costa da porção interna do rio, para a linha de vegetação da barreira arenosa do sistema laguna-barreira ali formado após o fechamento da sua desembocadura. Nos outros períodos analisados (1988-1995 / 1995-2008 / 2008-2011) a variação foi associada à colonização da barreira arenosa pela vegetação de dunas frontais, não apresentando progradação ou retração efetiva da linha de costa.

### 7.1.5. Processos Costeiros Associados à Região Costeira de Miaí de Cima

#### 7.1.5.1. Introdução

A ampla observação de praias arenosas oceânicas ao redor do planeta levou à identificação das variáveis e dos processos globais responsáveis por seu comportamento morfodinâmico (HOEFEL, 1995).

Short & Wright (1983) apresentaram um resumo dos resultados obtidos para diversas praias australianas. Estes autores determinaram diferentes características para a classificação de praias expostas em: (1) reflectiva, (2) intermediária, e (3) dissipativa.

Wright & Short (1984) enfatizam que o gradiente da antepraia é um fator determinante da variabilidade morfodinâmica das praias, pois as ondas incidentes de mar aberto sofrem modificações efetivas devido à interação com o fundo (p. ex.: empolamento, refração e fricção). Estes autores enfatizaram ainda a importância da dissipação energética por fricção com o fundo na determinação do clima de ondas de uma costa e demonstraram que a redução total de altura de onda entre a zona de água profunda e o ponto de arrebentação depende da distância entre o ponto de início da fricção com o fundo e o ponto de quebra da onda.

Partindo destas premissas técnico-científicasas é que se , elaborou-se uma caracterização dos processos costeiros ocorrentes junto à região costeira da praia de Miaí de Cima, na região próximao ao sítio onde se prevê a instalação do Estaleiro EISA Alagoas S/A, sendo que os principais agentes hidrodinâmicos processos costeiros a serem caracterizados para a região serão o clima de ondas, variação da maré e a deriva litorânea.

#### 7.1.5.2. Caracterização do Clima de Ondas

Segundo Villwock (1994), as ondas de maneira geral são formadas pelos ventos que sopram sobre a superfície d'água, sendo que dependem basicamente da

velocidade dos ventos, da duração deste vento sobre a superfície do mar e da pista onde o vento atua (superfície do mar).Existem algumas exceções à regra, que são ondas geradas por abalos sísmicos, os maremotos ou *tsunamis*. Estes são fenômenos muito raros e restritos a algumas regiões, que apesar de terem alto poder de destruição não se mostram muito relevantes nos processos costeiros da costa brasileira.

O clima de ondas da região ao largo da costa brasileira foi analisada por Pianca *et al.* (2010) com base em uma série temporal de onze anos (janeiro de 1997 a dezembro de 2007), utilizando o W*ave Watch* III (WWIII), modelo espectral de terceira geração que simula processos de geração/propagação de ondas em águas profundas com base em dados meteorológicos provenientes de modelos globais (TOLMAN, 1999).

Para a região próxima à área de estudo, correspondente ao setor Leste ao longo da quebra da plataforma continental brasileira (9°S, 33,75°W), foi verificada a variação sazonal de ondas, conforme demonstrado na Figura 160.De acordo com aquele estudo, no verão a direção de ondas dominante observada foi de E (50,2%), com alturas variando entre 1 e 2m (44,6%) e período de 6 a 8s (43%). No outono houve predominância de ondas de E (42,1%), S (27,1%) e SE (24,6%). As maiores ondas observadas foram de SE, com 4m, e os maiores períodos de S, atingindo 16s. No inverno, as direções de onda dominantes são de SE (52,2%) e de E (29,8%), sendo as maiores alturas de ondas observadas de SE, com 4,3m e os maiores períodos de S, com 17s. Na primavera, a direção de onda dominante é de E (60,1%), com altura entre 1 e 2m (47,6%) e períodos de 6 a 8 s (53,8%).

Corroborando com os dados obtidos por Pianca *et al.* (2010) e com o objetivo de caracterizar o clima de ondas para a costa brasileira, o Grupo de Engenharia Oceanográfica e de Costas – GIOC, da Universidade de Cantábria, realizou uma reanálise de dados de vento do WW3 (TOLMAN, 1999) em escala global e regional, utilizando duas grades numéricas aninhadas, com resolução espacial de 1° e 0.25°, respectivamente.Foram utilizados 60 anos de dados de onda obtidos por métodos de *hindcast* (1/2/1948 a 31/12/2008). Para a caracterização do

clima de ondas próximo à região costeira de Coruripe foram extraídos dados no ponto localizado na coordenada geográfica 10,28° S e 36,12° W, WGS 84 (Figura 161).

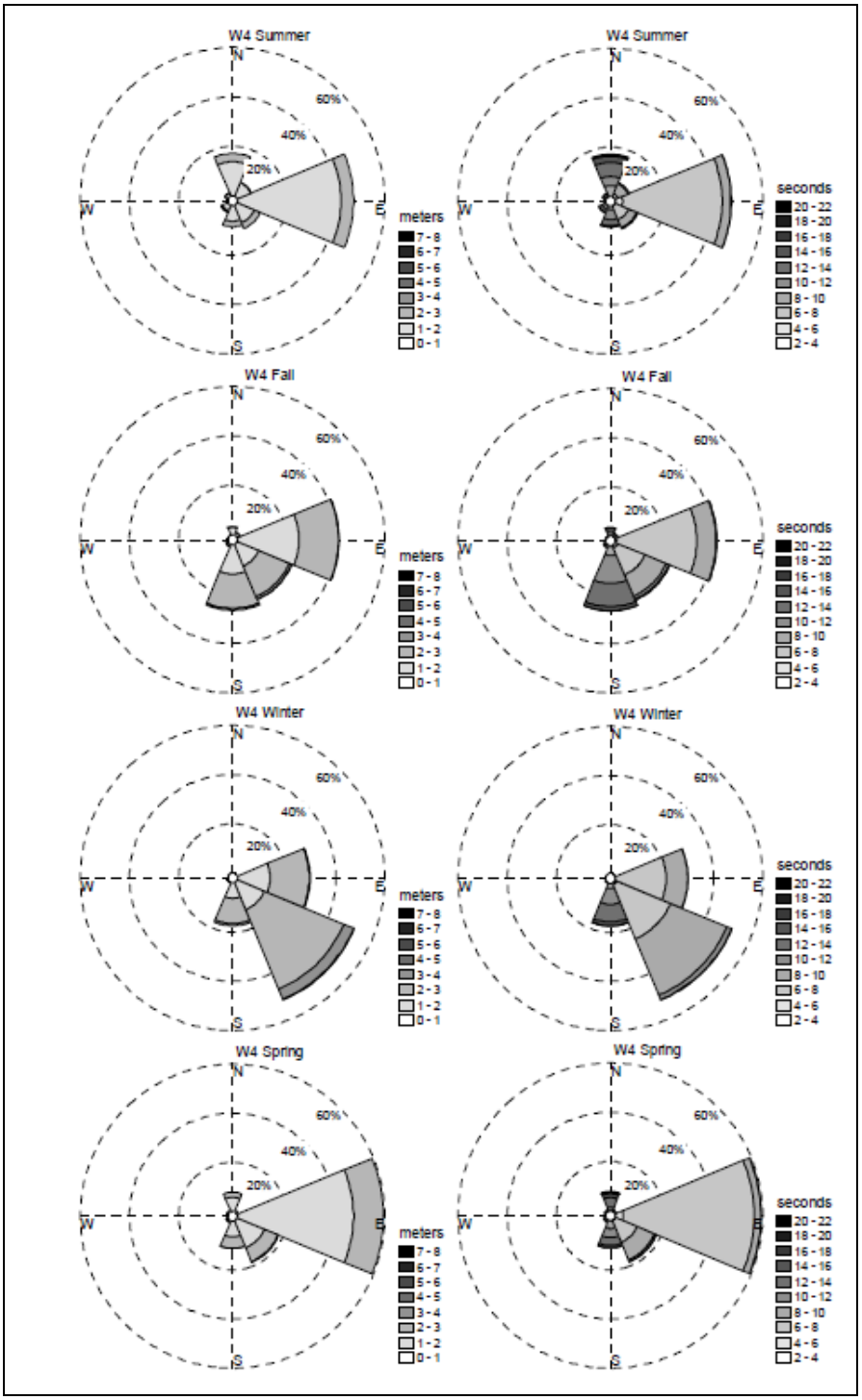



Figura 160. Histograma direcional das características sazonais da onda (PIANCA et al., 2010).

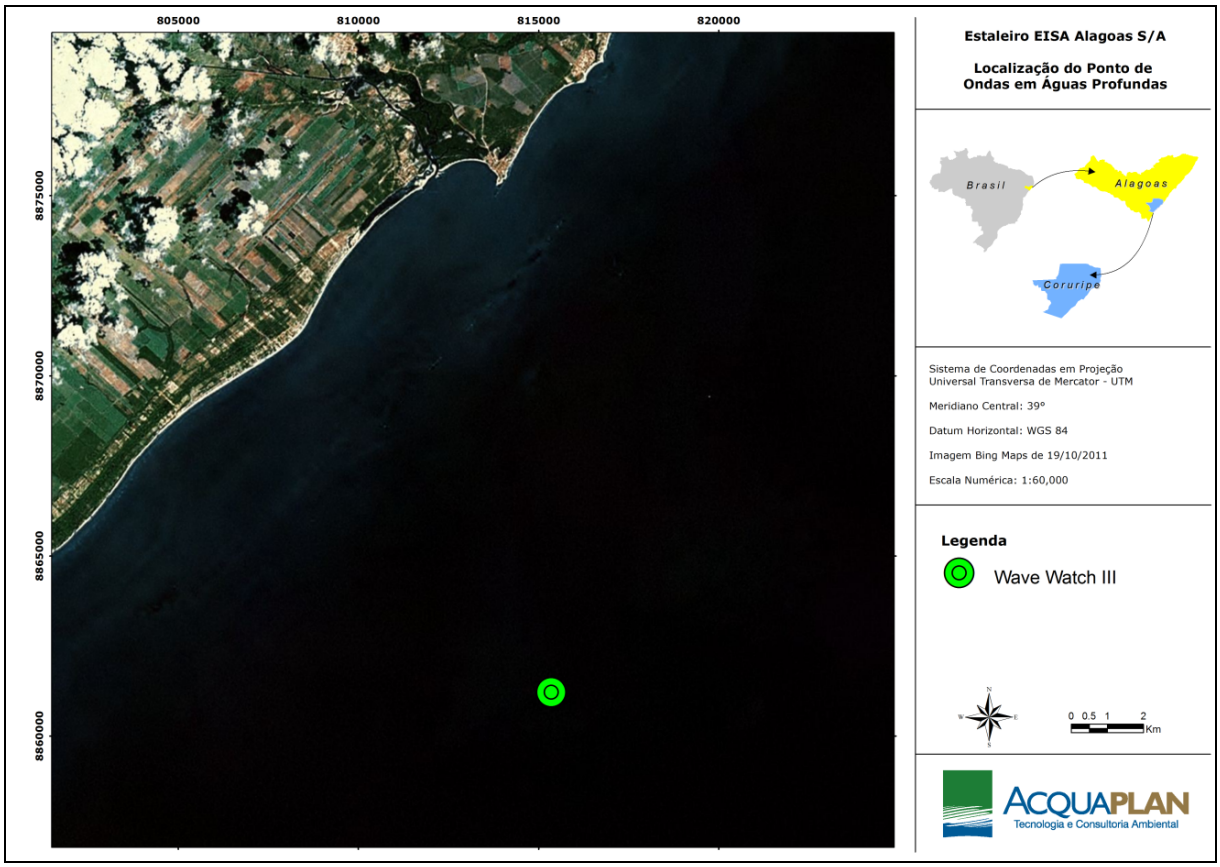



Figura 161. Localização do ponto onde foi extraída a caracterização dos dados de onda do Wave Watch III em água profunda, próximo à costa de Coruripe, AL.

A Figura 162 apresenta a rosa direcional de Altura Significativa de ondas para o ponto de obtenção dos dados de ondas do Wave Wacth IIII em águas profundas. As ondulações mais frequentes são provenientes do quadrante sudeste (SE) com 30% das direções predominantes, seguido dos quadrantes Este-Sudeste (ESE) e Sul-Sudeste (SSE), com 30 e 27% das direções, respectivamente.

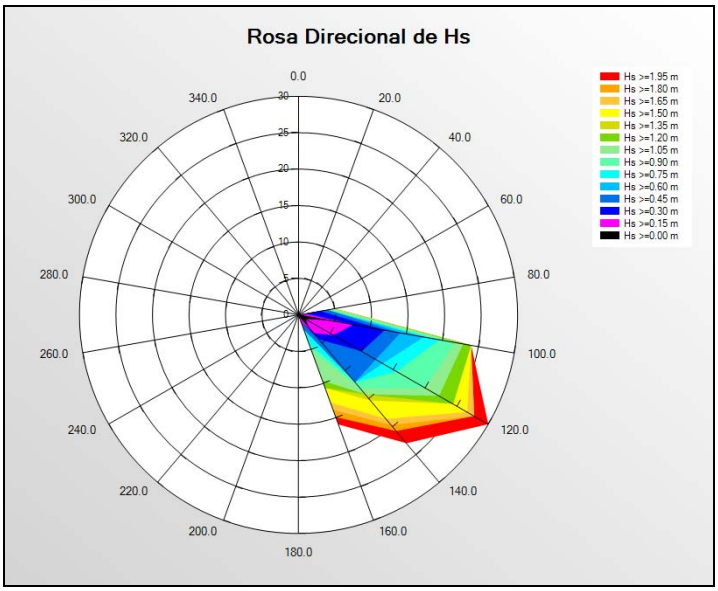



Figura 162. Rosa direcional de Hs (m) para o ponto 10,28° S e 36,12° W.

Com o intuito de caracterizar o clima de ondas em águas rasas, foram coletados dados de onda no período de 8 de agosto a 3 de setembro de 2012, na região externa da barreira de arrecifes (Figura 163), utilizando um ADCP Nortek AWAC na profundidade de 16,7 metros. A Figura 164 mostra a rosa de direções de onda construída com estes dados, mostrando que, durante o período de coleta, a direção predominante de onda foi de sudeste. Já o histograma de altura significativa de onda mostra que a maior frequência de ocorrência está relacionada com ondas de altura entre 1,8 e 2,2 m (Figura 165).

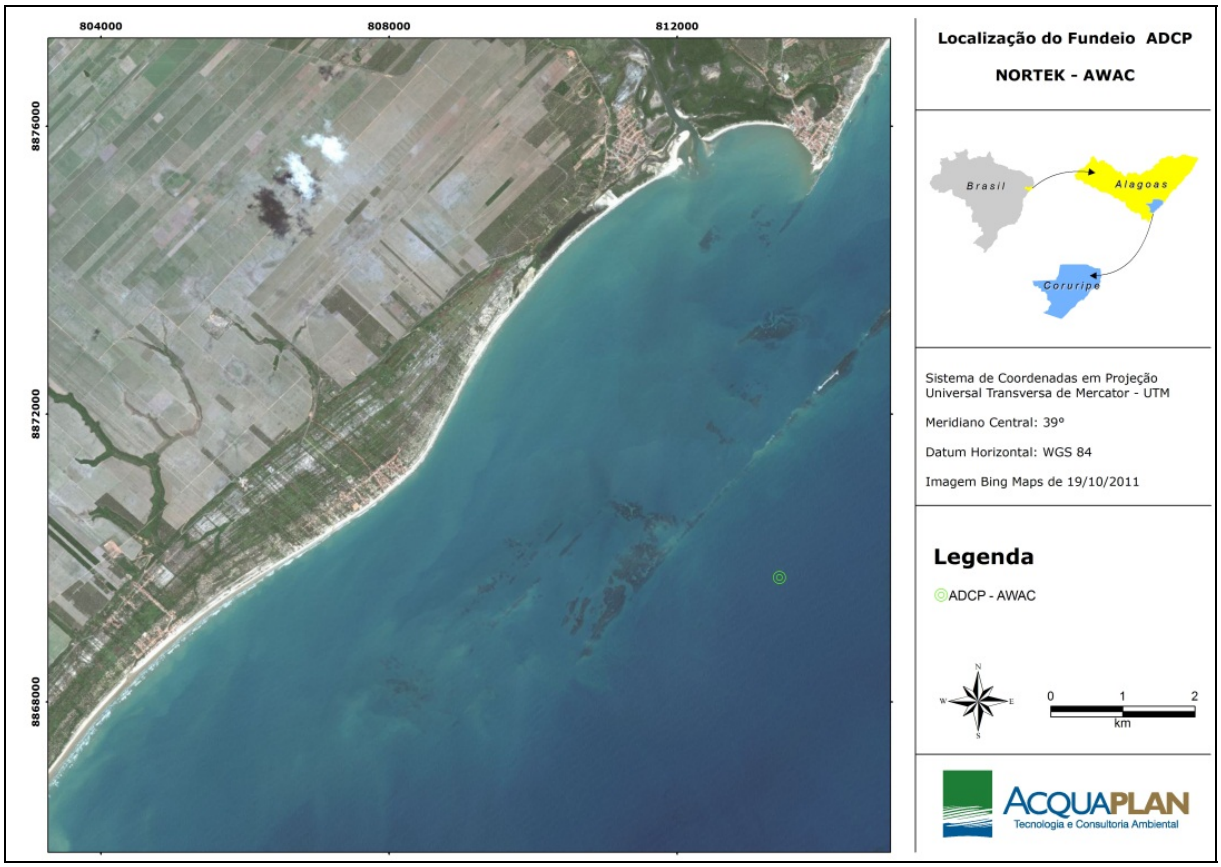



Figura 163. Posição do ADCP Nortek AWAC instalado na área mais externa à barreira de recifes, em Coruripe - AL.

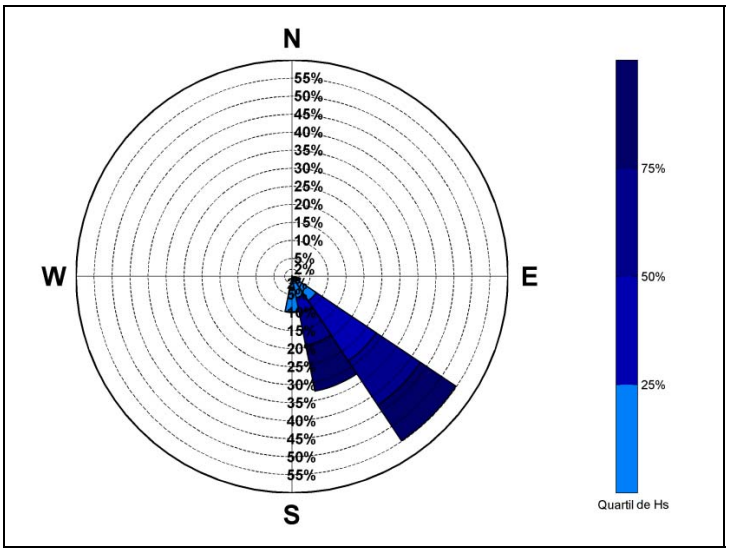



Figura 164. Rosa das direções de onda proveniente do ADCP Nortek AWAC, instalado na área mais externa da costa, em Coruripe, AL.

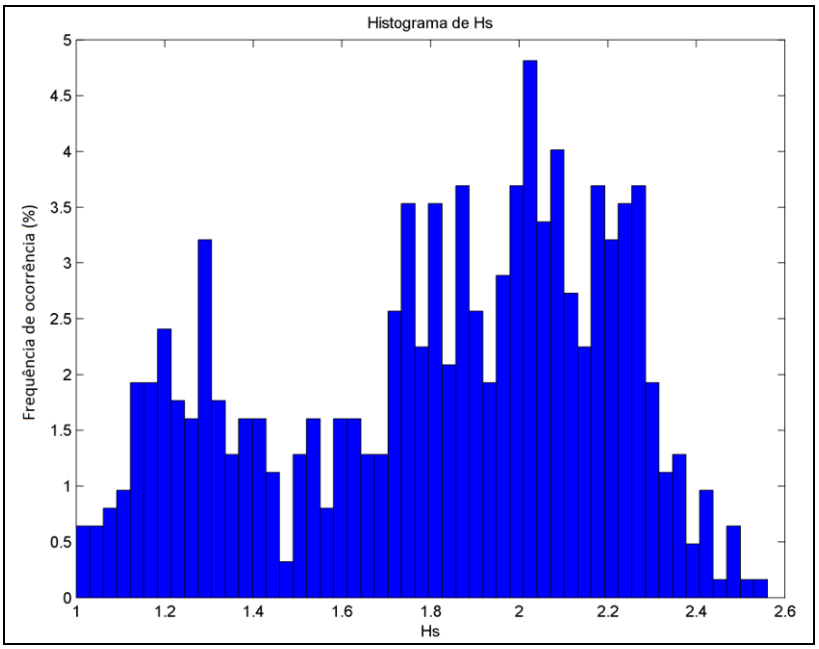



Figura 165. Histograma de altura de onda significativa proveniente do ADCP Nortek AWAC, instalado na área mais externa da costa, em Coruripe, AL.

### 7.1.5.3. Caracterização do Regime de Maré

O nível do mar costeiro está continuamente oscilando em resposta às forçantes astronômicas, atmosféricas e oceanográficas, em diferentes escalas de tempo e espaço (PUGH, 1987). O espectro temporal destas flutuações varia de poucas horas até vários dias. Tais variações ocorrem, principalmente, em resposta àsforçantes (1) de origem astronômica, de natureza determinística, e (2) devido à ação do vento e pressão atmosférica sobre o oceano, de difícil previsão devido à natureza aleatória do fenômeno atmosférico (TRUCCOLO & SCHETTINI, 1999).

A maré astronômica é o movimento periódico de subida e descida do nível do mar que obedece à força do campo gravitacional no sistema Terra-Sol-Lua (PUGH, 1987). A onda de maré é uma onda longa e suas características são modificadas quando avança do oceano profundo para as plataformas continentais. Distorções da onda são notadas mais facilmente na sua propagação em regiões de pouca profundidade e com restrições laterais como em baías e estuários (TRUCCOLO & SCHETTINI, 1999).

O regime de maré na região de estudo, no litoral de Coruripe, pode ser classificado como micromaré com predominância de "semidiurna". A altura média de maré é de aproximadamente 1,7m, com mínima de 0,17m e máxima de 1,97m, durante o período de sizígia (FEMAR, 2011) (Figura 166).

Com o objetivo de caracterizar a variação da maré, foi instalado um marégrafo em Jequiá da Barra, ao norte do Pontal do Coruripe, no período de 10 de agosto a 4 de setembro. Os dados de maré obtidos pelo marégrafo mostraram que 98,25% dos dados tiveram valores de maré inferiores a 2 metros (Figura 167), caracterizando a região do Pontal do Coruripe como sendo um ambiente caracterizado como micromaré (DAVIES, 1980).

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Nome da Estação :** | **PONTAL DO CURURIPE – AL** | | |
| **Localização :** | Em frente ao Farol de Cururipe | | |
| **Organ. Responsável :** | DHN | | |
| **Latitude :** | 10° 09,6' **S** | **Longitude :** | 36° 09,0' **W** |
| **Período Analisado :** | 16/04/77 a 17/05/77 | **Nº de Componentes :** | 36 |
| **Análise Harmônica :** | Método Tidal Liverpool Institute | | |
| **Classificação :** | Maré Semidiurna. | | |
| **Estabelecimento do Porto: (HWF&C)** | IV H 23 min | **Nível Médio (Zo):** | 107 cm acima do NR. |
| **Médias das Preamares de Sizígia (MHWS) :** | 197 cm acima do NR. | **Média das Preamares de Quadratura (MHWN) :** | 155 cm acima do NR |
| **Média das Baixa-mares de Sizígia (MLWS) :** | 17 cm acima do NR. | **Média das Baixa-mares de Quadratura (MLWN) :** | 58 cm acima do NR. |

**CONSTANTES HARMÔNICAS SELECIONADAS**

| Componentes | Semi-amplitude (H) cm | Fase (g) graus (°) | Componentes | Semi-amplitude (H) cm | Fase (g) graus (°) |
|---|---|---|---|---|---|
| Sa | - | - | $MU_2$ | 4,2 | 033 |
| Ssa | - | - | $N_2$ | 11,3 | 076 |
| Mm | 6,9 | 312 | $NU_2$ | 2,2 | 080 |
| Mf | - | - | $M_2$ | 69,3 | 107 |
| MTM | - | - | $L_2$ | 8,1 | 009 |
| Msf | 5,5 | 026 | $T_2$ | 1,2 | 128 |
| $Q_1$ | 1,9 | 013 | $S_2$ | 20,7 | 129 |
| $O_1$ | 4,1 | 160 | $K_2$ | 5,6 | 131 |
| $M_1$ | 2,4 | 211 | $MO_3$ | 0,8 | 052 |
| $P_1$ | 1,0 | 112 | $M_3$ | 2,9 | 064 |
| $K_1$ | 3,1 | 108 | $MK_3$ | 4,5 | 283 |
| $J_1$ | 5,2 | 092 | $MN_4$ | 0,5 | 178 |
| $OO_1$ | 5,9 | 270 | $M_4$ | 0,7 | 328 |
| $MNS_2$ | 4,2 | 034 | $SN_4$ | 1,2 | 080 |
| $2N_2$ | 1,5 | 045 | $MS_4$ | 0,6 | 351 |

**Referências de Nível:** RN-1 implantada na base do farol Cururipe

**Obs:** Não há referências a outros períodos

Figura 166. Estação maregráfica Pontal do Coruripe – AL, localizada em frente ao Farol de Coruripe (FEMAR, 2011).

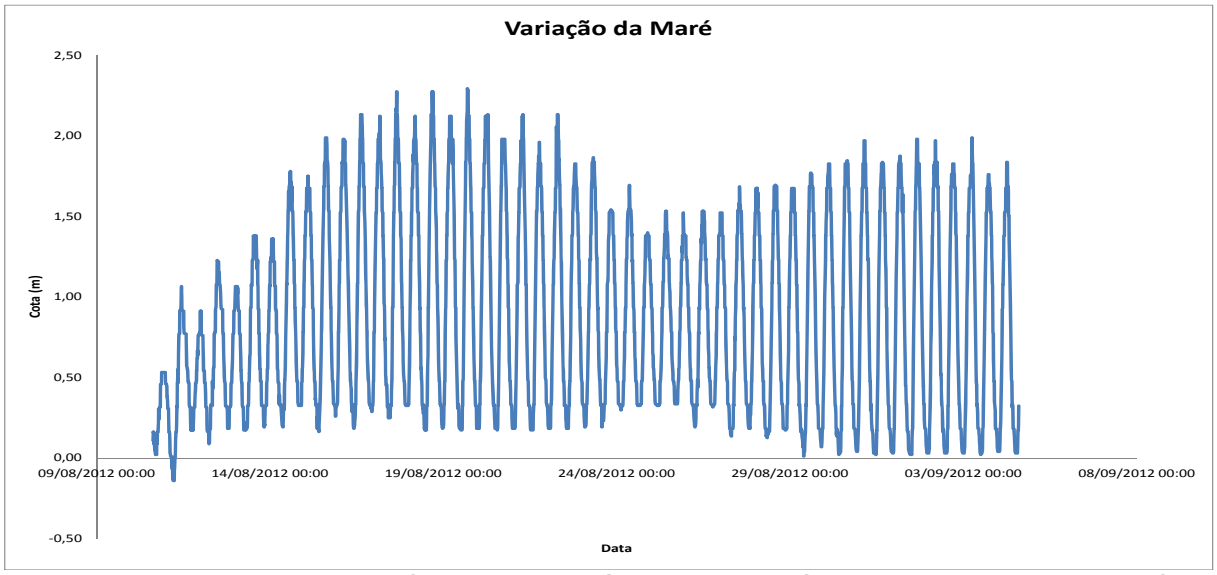



Figura 167. Variação da maré obtida através de um marégrafo instalado em Jequiá da Barra entre 10 de agosto e 4 de setembro de 2012.

### 7.1.5.4. Caracterização da Deriva Litorânea

Quando as ondas se aproximam da linha de costa segundo um ângulo agudo, uma corrente fluindo longitudinalmente à praia se estabelece. A velocidade desta corrente cai rapidamente a zero, externamente à zona de arrebentação, estando sua atuação restrita à zona de surfe (KOMAR, 1976). Esta corrente, associada ao movimento em zigue-zague das partículas sedimentares provocado pela atividade de espraiamento das ondas de encontro à face da praia, constitui o principal agente responsável pela deriva litorânea de sedimentos ao longo da costa (DOMINGUES *et al.*, 1983).

A quantificação da movimentação longitudinal de sedimentos induzida pela ação das ondas é operacionalmente dificultada pelas próprias características de alta energia do ambiente praial. Associe-se a isto também a carência generalizada de dados relativos ao regime de ondas que afeta a costa leste brasileira. Por essas razões, pode-se optar através de um método indireto para se definir a deriva litorânea de sedimentos em algumas regiões. Este método constitui-se na observação de feições geomorfológicas presentes na costa que possibilitam estabelecer, ainda que de maneira indireta, o padrão do "trânsito" litorâneo de sedimentos arenosos nas regiões estudadas (DOMINGUES *et al.*, 1983).

As principais feições geomorfológicasque são observadas para possibilitar uma análise do padrão da deriva litorânea de sedimentos são: a direção preferencial da desembocadura de sistemas fluviais;orientação preferencial planícies deltaicas; e esporões arenosos. Para a caracterização da deriva litorânea para a região da praia de Miaí de Cima e entornoserão utilizadas as feições geomorfológicas da desembocadura do rio Coruripe, o Pontal do Coruripe, situado logo ao norte do sítio previsto para a instalação do empreendimento, e a planície deltaica do rio São Francisco, localizadamais ao sul da área de estudo.

A Figura 168 apresenta a tendência de migração para sudeste da planície deltaica do rio São Francisco, localizada no limite sul do Estado de Alagoas e imediatamente ao sul da área de estudo. As setas vermelhas demonstram a tendência da deriva litorânea nesta região do estado alagoano.

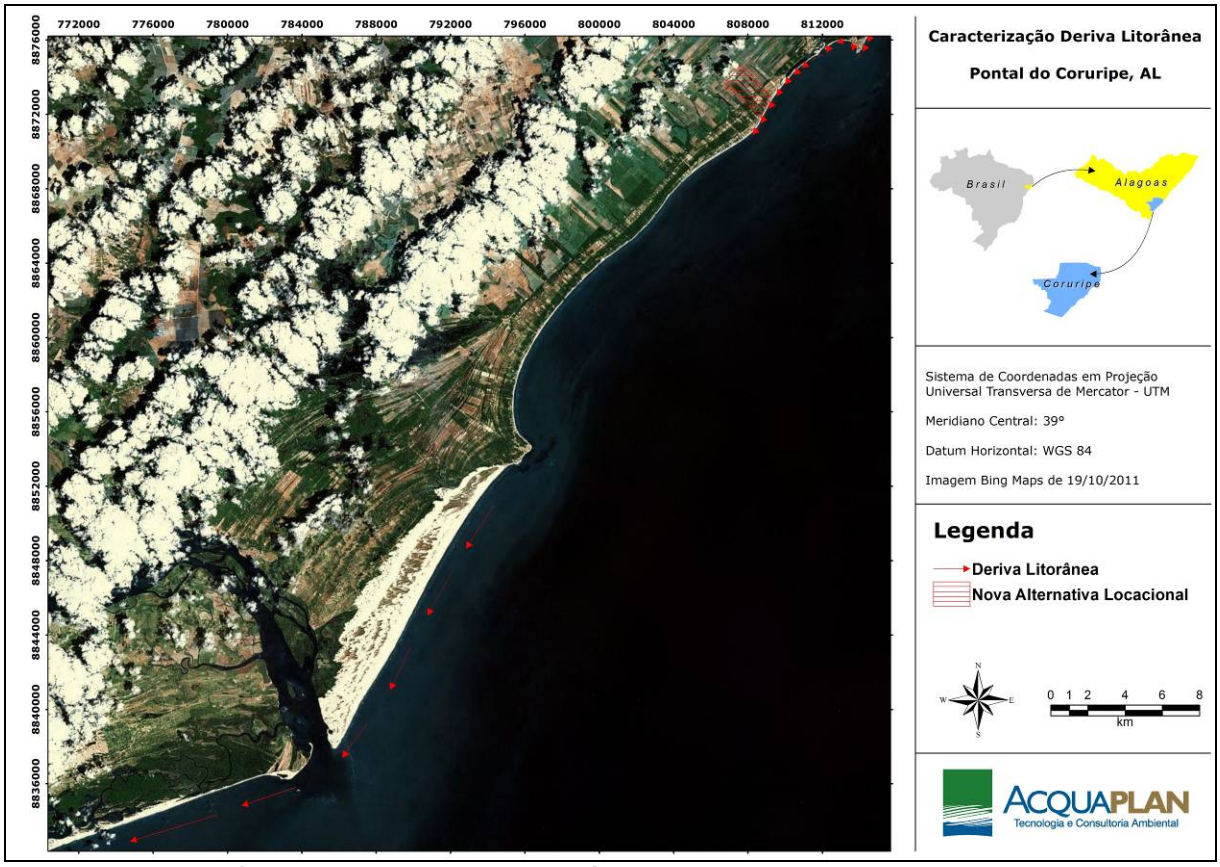



Figura 168. Tendência de migração da planície deltaica do rio São Francisco, limite sul do Estado de Alagoas.

Para a região do litoral de Coruripe, e especialmente na área próxima à atual alternativa locacional proposta, duas feições geomorfológicas podem ser claramente utilizadas para a caracterização da deriva litorânea na área de influência direta da nova alternativa locacional escolhida para a instalação do empreendimento. Verifica-se que a desembocadura do rio Coruripe no ano de 1983 migrava em direção sul e se localizava a 3 mil metros a sul da desembocadura atual, caracterizando a tendência de deriva litorânea na região em direção norte-sul (Figura 169). O pontal do Coruripe, feição geomorfológica que apresenta uma migração em direção ao sul, corrobora com a deriva litorânea demonstrada pela desembocadura do rio Coruripe (Figura 169).

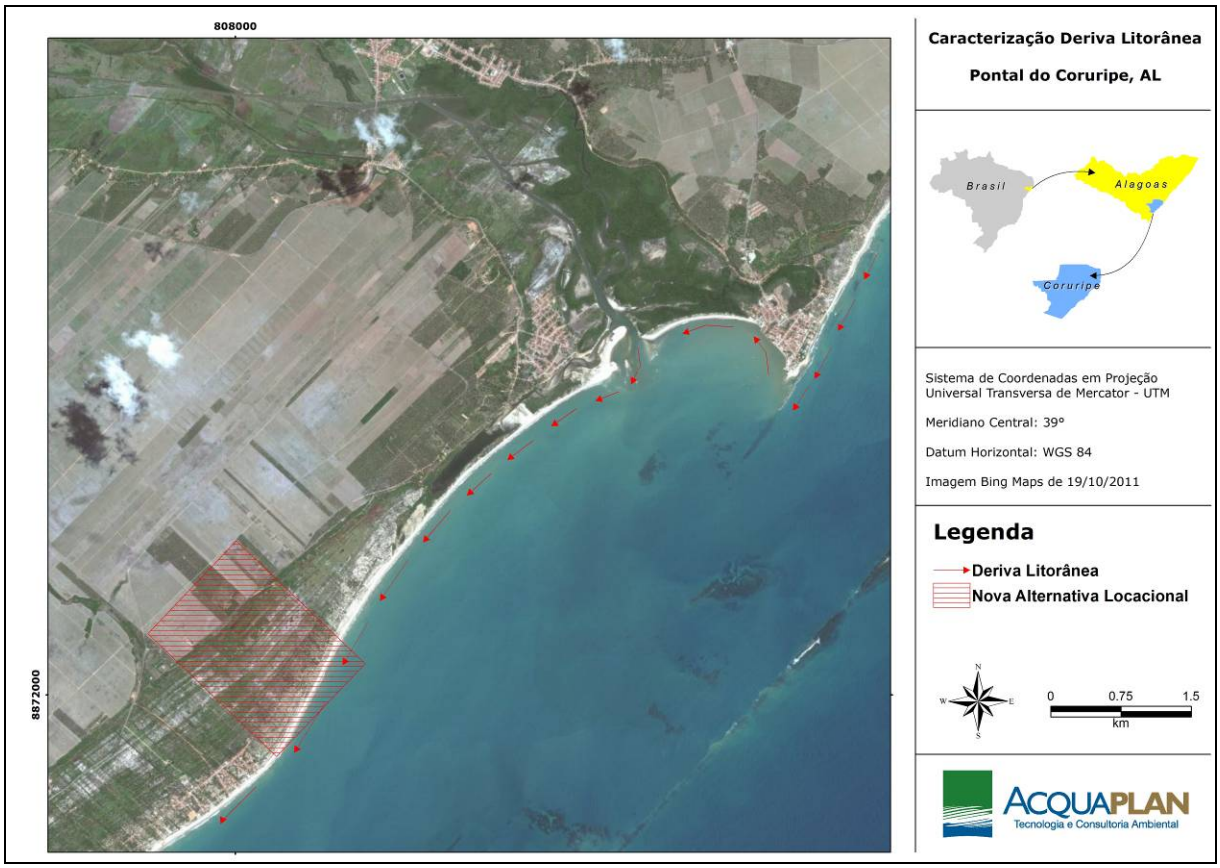



Figura 169. Tendência de migração da desembocadura do rio Coruripe e do pontal arenoso de Coruripe, Pontal do Coruripe, AL.

A tendência de deriva litorânea de sedimentos para a região de Coruripe também foi analisada através de modelagem numérica através de modelos matemáticos alimentados por dados de ondas, maré, ventos, sedimentologia e batimetria. Destaca-se que os resultados da modelagem numérica corroboram com as feições geomorfológicas costeiras, pois demonstram a existência de uma deriva

litorânea no sentido norte-sul (Figura 170). Esta figura mostra um resultado da modelagem numérica realizada para a caracterização das correntes costeiras, realizada para o Estudo de Impacto Ambiental para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* (ACQUAPLAN, 2012).

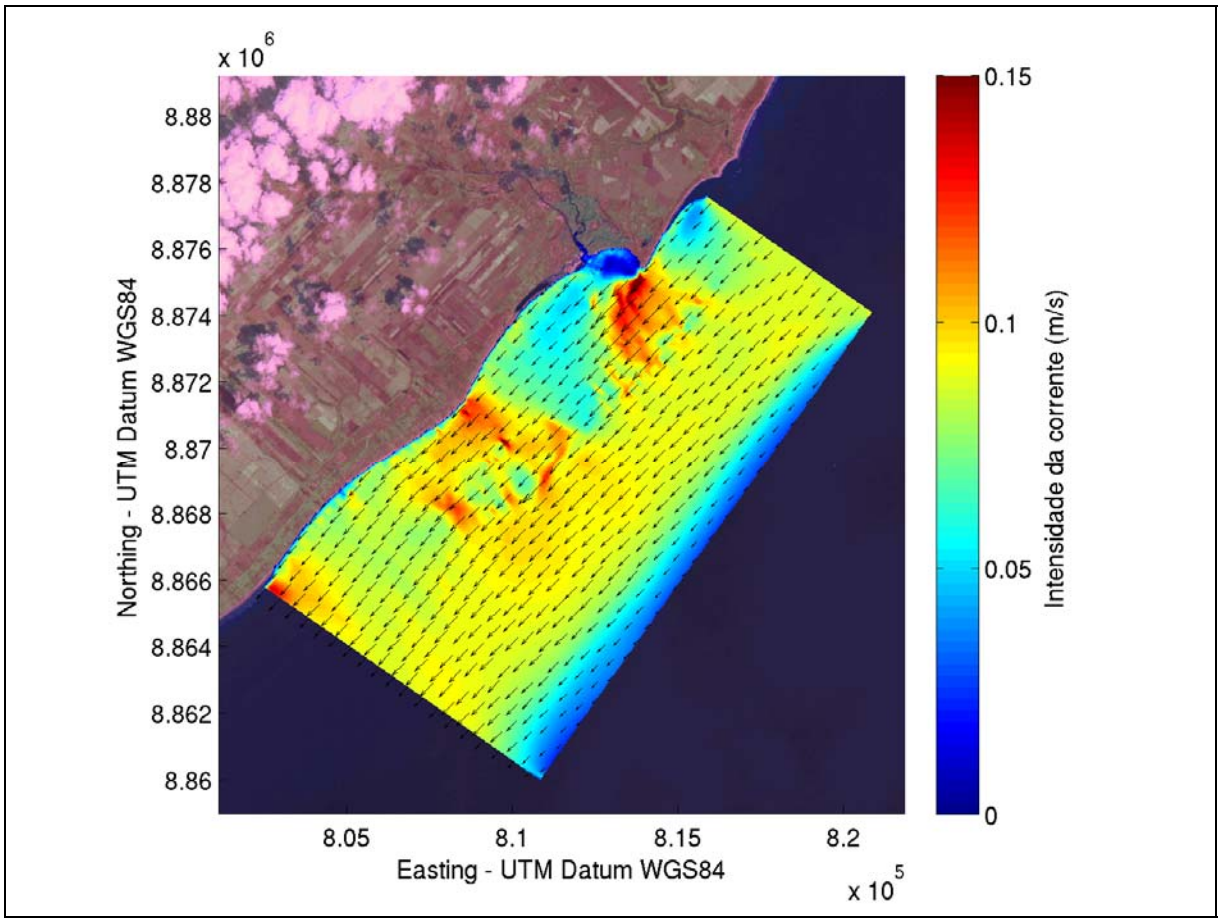



Figura 170. Campo de velocidades médias para a simulação de verão do cenário atual, conforme estudo de modelagem hidrodinâmica (ACQUAPLAN, 2012).

## 7.1.6. Caracterização das Condições Oceanográficas e Hidrodinâmica Costeira

### 7.1.6.1. Caracterização do Clima de Ondas

De acordo com Tessler & Goya (2005), no setor litorâneo compreendido entre Cabo Frio (RJ) e o Estado de Pernambuco, as ondas mais efetivas no transporte sedimentar são predominantemente geradas pelos ventos alísios, dos quadrantes nordeste e leste, com período médio de 5 a 10s e altura entre 1 e 2m. Eventualmente nos meses de junho a setembro, as ondas originadas por frentes

mais ao sul atingem esta parte do litoral brasileiro. Estas ondulações são tipicamente de sul e sudeste, com período médio entre 7 e 12s e altura de 1 a 2m.

Pianca *et al.* (2010) estudaram o clima de ondas da região ao largo da costa brasileira com base em uma série temporal de onze anos (janeiro de 1997 a dezembro de 2007) obtida através de dados de reanálise do modelo operacional NWW3. Para a região próxima à área de estudo, situada no litoral sul de Alagoas, litoral de Coruripe, correspondente ao setor leste ao longo da quebra da plataforma continental brasileira (9°S, 33,75°W), foi verificada a variação sazonal de ondas, conforme demonstrado na Figura 171.

No verão a direção de ondas dominante observada foi de E (50,2%), com alturas variando entre 1 e 2m (44,6%) e período de 6 a 8s (43%). No outono houve predominância de ondas de E (42,1%), S (27,1%) e SE (24,6%). As maiores ondas observadas foram de SE, com 4m, e os maiores períodos de S, atingindo 16s. No inverno, as direções de onda dominantes são de SE (52,2%) e de E (29,8%), sendo as maiores alturas de ondas observadas de SE, com 4,3m e os maiores períodos de S, com 17s. Na primavera, a direção de onda dominante é de E (60,1%), com altura entre 1 e 2m (47,6%) e períodos de 6 a 8s (53,8%) (PIANCA *et al*., 2010).

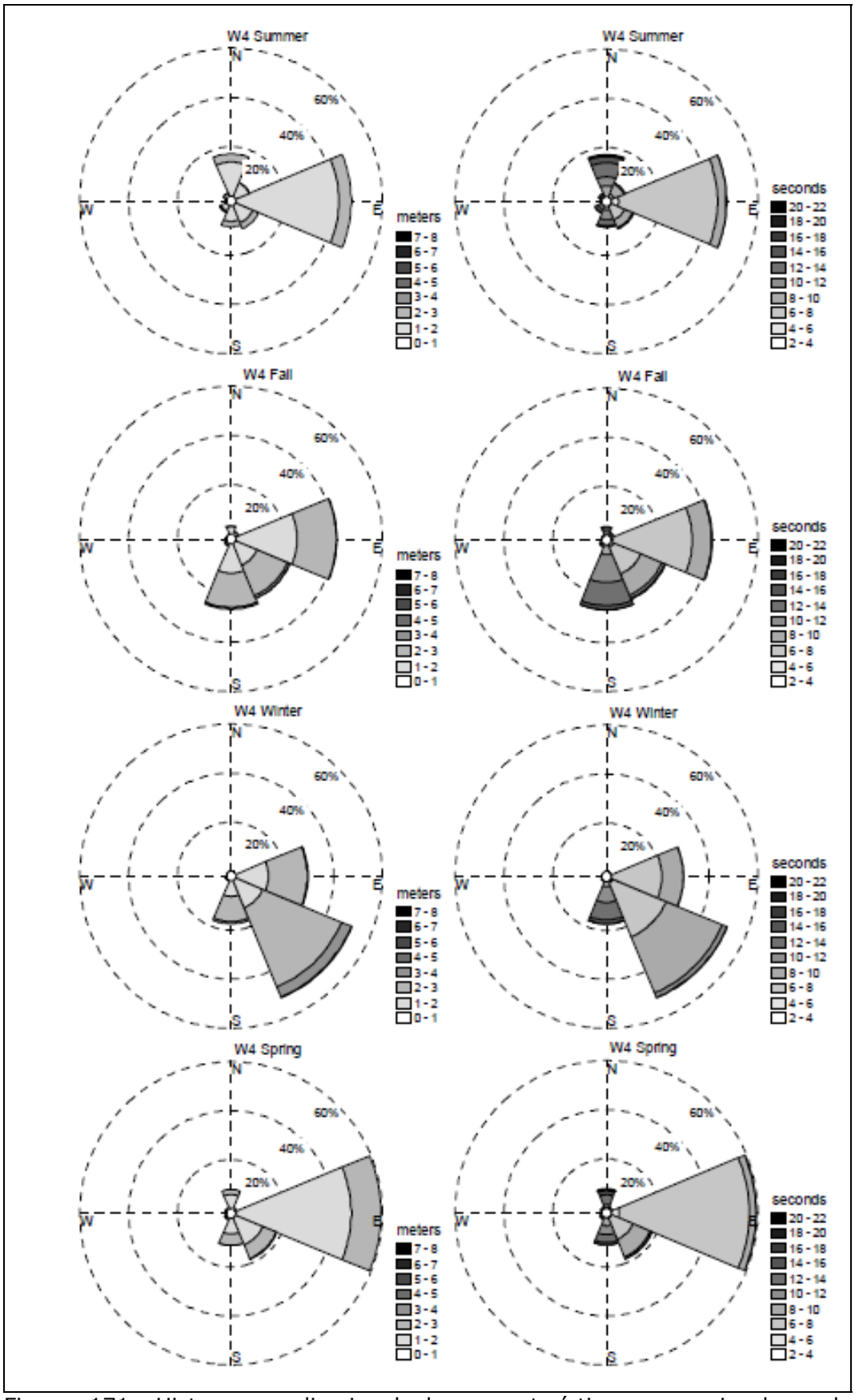



Figura 171. Histograma direcional das características sazonais da onda (PIANCA *et al.*, 2010).

#### 7.1.6.1.1. Análise de Dados Primários de Ondas

Dados de onda foram coletados durante o período de 8 de agosto a 3 de setembro de 2012, na região externa da barreira de recifes (Figura 172), utilizando um ADCP Nortek AWAC, que foi instalado a uma profundidade de 16,7 metros. A Figura 173 mostra a rosa de direções de onda construída com estes dados, mostrando que, durante o período de coleta, a direção predominante de onda foi de sudeste. Já o histograma de altura de onda significativa (Figura 174) mostra que as maiores frequências de ocorrência estão relacionadas com ondas de altura entre 1,8 e 2,2 m.

Comparando os dados de ondas primários coletados pelo ADCP Nortek AWAC com o clima de ondas de inverno obtidos por Pianca *et al*. (2010), verifica-se que o período de ondas é semelhante, em torno de 17 segundos. Entretanto, a altura das ondas obtidas *in situ* são da ordem de 2 vezes menores do que àquelas obtidas pelos dados de PIANCA *et al*. (2010). Isso é decorrente do fato de que as ondas medidas pelo ADCP já terem sofrido atenuação de sua altura devido à profundidade, enquanto que aquelas medidas por Pianca *et al*. (2010) foram obtidas em águas profundas.

Apesar de se ter observado nos dados primários, ondas com altura de até aproximadamente 2,5 metros, estas tem sua energia amplamente dissipada ao encontrar uma extensa barreira de recifes que protege a costa na região de Pontal do Coruripe até a praia de Miaí de Cima. Devido a esta proteção, a linha de costa apresenta uma saliência costeira, que é resultante da diminuição de energia junto à costa, favorecendo a deposição de sedimentos e a formação desta feição costeira.

Para formar a uma saliência costeira, além da presença de um obstáculo que diminua a energia de onda, a relação entre o tamanho do obstáculo e sua distância até a costa determina se esta saliência será formada ou não. Na Figura 175 podemos ver a formação de duas saliências na região de estudo e os obstáculos que propiciaram a sua formação.

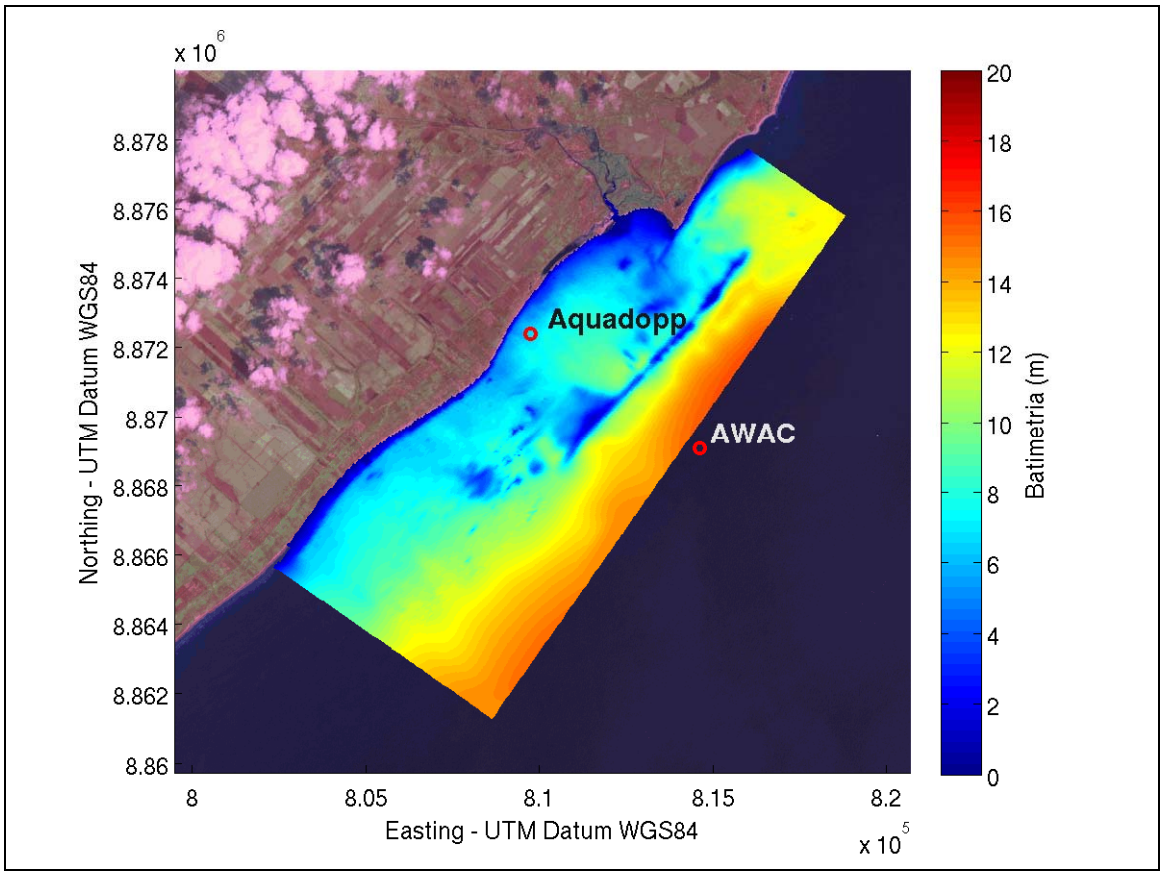



Figura 172. Posição dos dois equipamentos (ADCP's Nortek Aquadopp e ACDP Nortek AWAC) instalados no litoral de Coruripe – AL, nas proximidades do empreendimento previsto para ser instalado em Miaí de Cima, Coruripe, Alagoas.

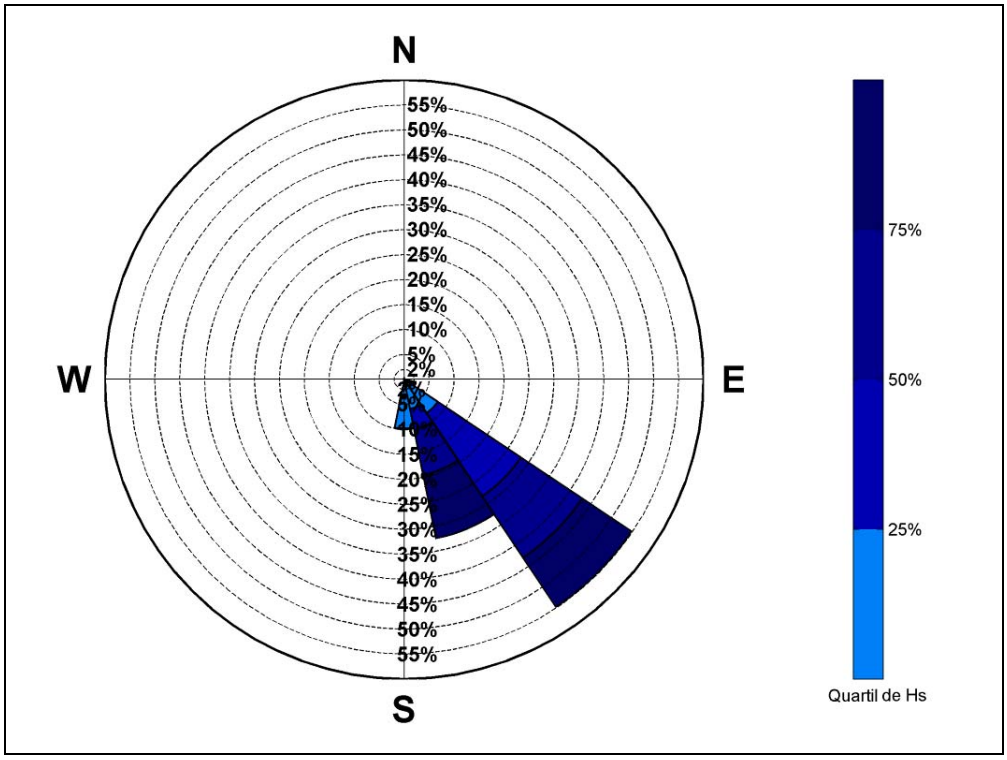



Figura 173. Rosa das direções de onda proveniente do ADCP Nortek AWAC.

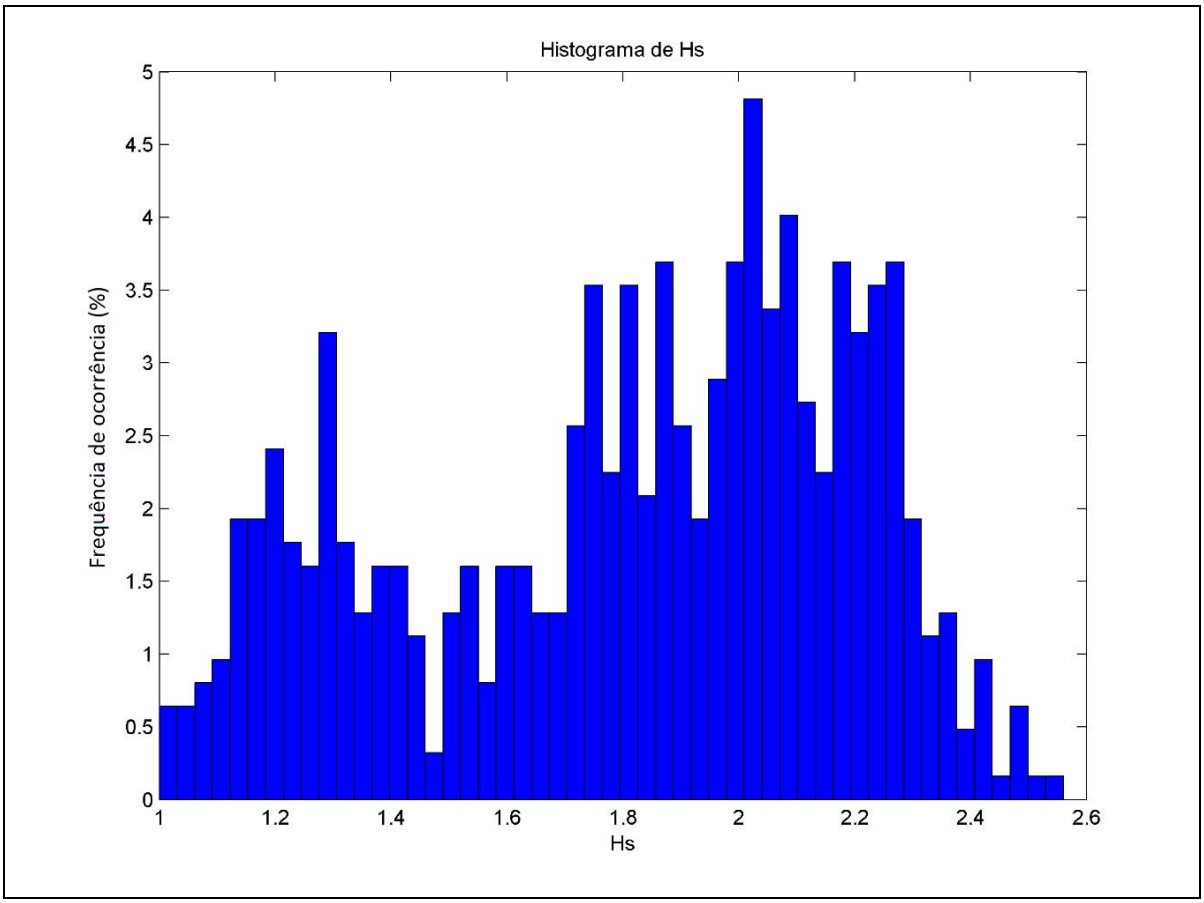



Figura 174. Histograma de altura de onda significativa proveniente do ADCP Nortek AWAC.

Apesar de poucos estudos sobre o clima de ondas e ventos terem sido desenvolvidos no litoral alagoano, segundo a bibliografia encontrada, é de consenso geral que a região possui baixa energia de ondas (PIANCA, 2010), bem como ventos de baixa intensidade (COSTA, 2009). Além disso, destaca-se que tanto o regime de ondas como o regime de ventos não apresentam grande variabilidade sazonal.

Generalizando, de acordo com a bibliografia, o clima de ondas apresenta uma direção média característica ao longo de todo o ano de 130° (L-SE). A altura significativa média é próxima de 2m. As maiores alturas ocorrem nos meses de outono (Hs médio de 2,2m), enquanto os menores valores ocorrem nos meses de verão (Hs médio de 1,7m). Os períodos de pico também apresentam pouca variação, sendo em média maiores nos meses de outono (Tp médio de 8,9s) e menores nos meses de primavera (Tp médio de 8,4s).

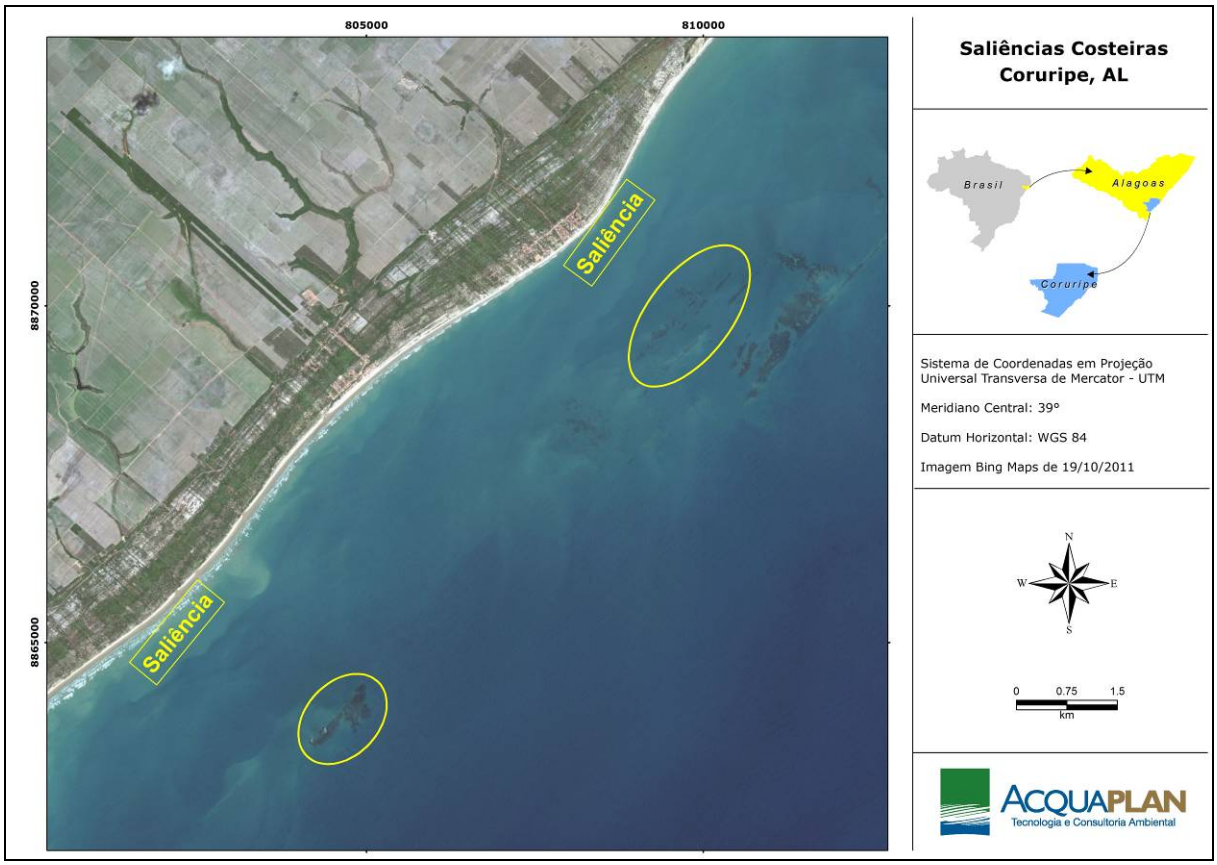



Figura 175. Formação das saliências costeiras em relação ao tamanho e distância dos obstáculos à linha de costa.

### 7.1.6.2. Caracterização da Maré

O nível do mar costeiro está continuamente oscilando em resposta às forçantes astronômicas, atmosféricas e oceanográficas, em diferentes escalas de tempo e espaço (PUGH, 1987). O espectro temporal destas flutuações varia de poucas horas até vários dias. Tais variações ocorrem, principalmente, em resposta à forçantes (1) de origem astronômica, de natureza determinística, e (2) devido à ação do vento e pressão atmosférica sobre o oceano, de difícil previsão devido à natureza aleatória do fenômeno atmosférico (TRUCCOLO & SCHETTINI, 1999).

A maré astronômica é o movimento periódico de subida e descida do nível do mar que obedece à força do campo gravitacional no sistema Terra-Sol-Lua (PUGH, 1987). A onda de maré é uma onda longa e suas características são modificadas quando avança do oceano profundo para as plataformas continentais. Distorções da onda são notadas mais facilmente na sua propagação em regiões de pouca profundidade e com restrições laterais como em baías e estuários (TRUCCOLO & SCHETTINI, 1999).

O regime de maré na região de estudo, no litoral de Coruripe, pode ser classificado como micromaré com predominância de "semidiurna". A altura média de maré é de aproximadamente 1,7m, com mínima de 0,17m e máxima de 1,97m, durante o período de sizígia (FEMAR, 2011) (Figura 176).

Com o objetivo de caracterizar a variação da maré, foi instalado um marégrafo em Jequiá da Barra, ao norte do Pontal do Coruripe, no período de 10 de agosto a 4 de setembro. Os dados de maré obtidos pelo marégrafo mostraram que 98,25% dos dados tiveram valores de maré inferiores a 2 metros (Figura 177), caracterizando a região do Pontal do Coruripe como sendo um ambiente caracterizado como micromaré (DAVIES, 1980).

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Nome da Estação :** | **PONTAL DO CURURIPE – AL** | | |
| **Localização :** | Em frente ao Farol de Cururipe | | |
| **Organ. Responsável :** | DHN | | |
| **Latitude :** | 10° 09,6' **S** | **Longitude :** | 36° 09,0' **W** |
| **Período Analisado :** | 16/04/77 a 17/05/77 | **Nº de Componentes :** | 36 |
| **Análise Harmônica :** | Método Tidal Liverpool Institute | | |
| **Classificação :** | Maré Semidiurna. | | |
| **Estabelecimento do Porto: (HWF&C)** | IV H 23 min | **Nível Médio (Zo):** | 107 cm acima do NR. |
| **Médias das Preamares de Sizígia (MHWS) :** | 197 cm acima do NR. | **Média das Preamares de Quadratura (MHWN) :** | 155 cm acima do NR |
| **Média das Baixa-mares de Sizígia (MLWS) :** | 17 cm acima do NR. | **Média das Baixa-mares de Quadratura (MLWN) :** | 58 cm acima do NR. |

**CONSTANTES HARMÔNICAS SELECIONADAS**

| Componentes | Semi-amplitude (H) cm | Fase (g) graus (°) | Componentes | Semi-amplitude (H) cm | Fase (g) graus (°) |
|---|---|---|---|---|---|
| Sa | - | - | $MU_2$ | 4,2 | 033 |
| Ssa | - | - | $N_2$ | 11,3 | 076 |
| Mm | 6,9 | 312 | $NU_2$ | 2,2 | 080 |
| Mf | - | - | $M_2$ | 69,3 | 107 |
| MTM | - | - | $L_2$ | 8,1 | 009 |
| Msf | 5,5 | 026 | $T_2$ | 1,2 | 128 |
| $Q_1$ | 1,9 | 013 | $S_2$ | 20,7 | 129 |
| $O_1$ | 4,1 | 160 | $K_2$ | 5,6 | 131 |
| $M_1$ | 2,4 | 211 | $MO_3$ | 0,8 | 052 |
| $P_1$ | 1,0 | 112 | $M_3$ | 2,9 | 064 |
| $K_1$ | 3,1 | 108 | $MK_3$ | 4,5 | 283 |
| $J_1$ | 5,2 | 092 | $MN_4$ | 0,5 | 178 |
| $OO_1$ | 5,9 | 270 | $M_4$ | 0,7 | 328 |
| $MNS_2$ | 4,2 | 034 | $SN_4$ | 1,2 | 080 |
| $2N_2$ | 1,5 | 045 | $MS_4$ | 0,6 | 351 |

**Referências de Nível:** RN-1 implantada na base do farol Cururipe

**Obs:** Não há referências a outros períodos

Figura 176. Estação maregráfica Pontal do Coruripe – AL, localizada em frente ao Farol de Coruripe (FEMAR, 2011).

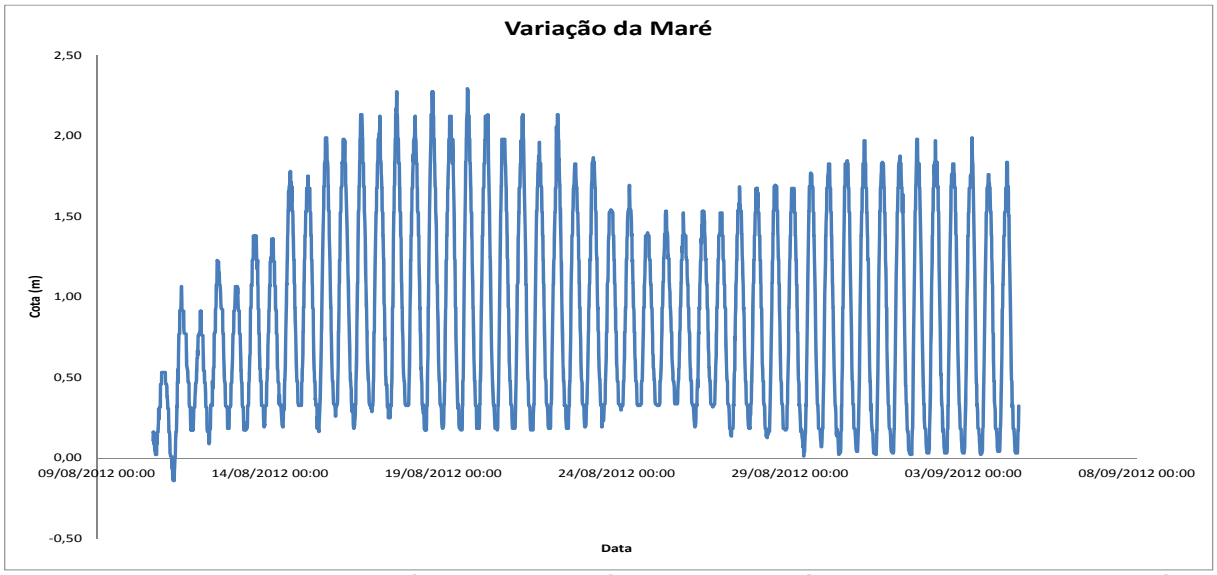



Figura 177. Variação da maré obtida através de um marégrafo instalado em Jequiá da Barra entre 10 de agosto e 4 de setembro de 2012.

### 7.1.6.3. Regime de Ventos

O regime de ventos para a região do Pontal do Coruripe apresenta uma variação sazonal pequena com relação à sua direção, apresentando uma ocorrência maior de ventos de leste no verão (sendo esses os de maior intensidade) e maior ocorrência de ventos de Sudeste no inverno. Costa (2009), através de uma análise de dados de vento de uma estação meteorológica localizada em Roteiro (09º 48’ 13” S e 35º 54’ 25” W; altitude de 60 m, aproximadamente 38 Km ao norte de Coruripe), identificou o valor médio de intensidade de vento na região de 5,3m/s, obtendo como valor extremo 9,1m/s.

### 7.1.6.4. Correntes Oceânicas

A Corrente do Brasil (CB) é a Corrente de Contorno Oeste (CCO) associada ao Giro Subtropical do Atlântico Sul. Origina-se na bifurcação do ramo sul da Corrente Sul Equatorial (BiCSE), entre 10-20°S, transportando inicialmente 4 Sv (1 Sv = $10^6$ m³/s) e flui para o sul ao longo da margem continental brasileira até a região da Convergência Subtropical (33-38°S), onde conflui com a Corrente das Malvinas e se separa da costa, formando a Corrente do Atlântico Sul (TOMEZAK & GODFREY, 1994).

As correntes de contorno oeste são caracterizadas por fluxos intensos, estreitos e bem definidos, fluindo ao largo de margens continentais. Entretanto, a Corrente do Brasil (CB) é descrita na literatura como uma corrente fraca relativamente à sua análoga no Atlântico Norte, a Corrente do Golfo (CG) (ZEMBA, 1991). A causa deste enfraquecimento é explicada por Stommel (1965) pela existência da circulação termohalina atuando no sentido oposto à corrente, enquanto na CG esta circulação possui o mesmo sentido. De acordo com Stramma (1991), o enfraquecimento da CB ocorre devido à perda de transporte para a Corrente Norte do Brasil (CNB) e para contracorrentes equatoriais.

Comparativamente às outras correntes de contorno oeste, a CB é rasa e aproximadamente metade do seu fluxo ocorre sobre a plataforma com o eixo da corrente acima da isóbata de 200m (TOMEZAK & GODFREY, 1994). Contudo, em regiões onde a plataforma continental é mais larga, por exemplo, ao sul de 15°S, parte substancial do transporte da CB pode ocorrer na própria plataforma continental, em profundidades menores que 200m (CASTRO, 1996).

Quanto à estrutura termohalina, a CB é classicamente delimitada como o fluxo associado aos movimentos da Água Tropical (AT), quente e salina, que flui para sudoeste na camada superior (0-200m) com temperaturas maiores que 20°C e salinidades maiores que 36,4 ppm; e da fria Água Central do Atlântico Sul (ACAS), que flui para o sul ao longo do talude continental na camada inferior (200-500m), próximo à extremidade da plataforma, e apresenta temperatura menor que 20°C e salinidade menor que 36,4ppm (CASTRO & MIRANDA, 1998).

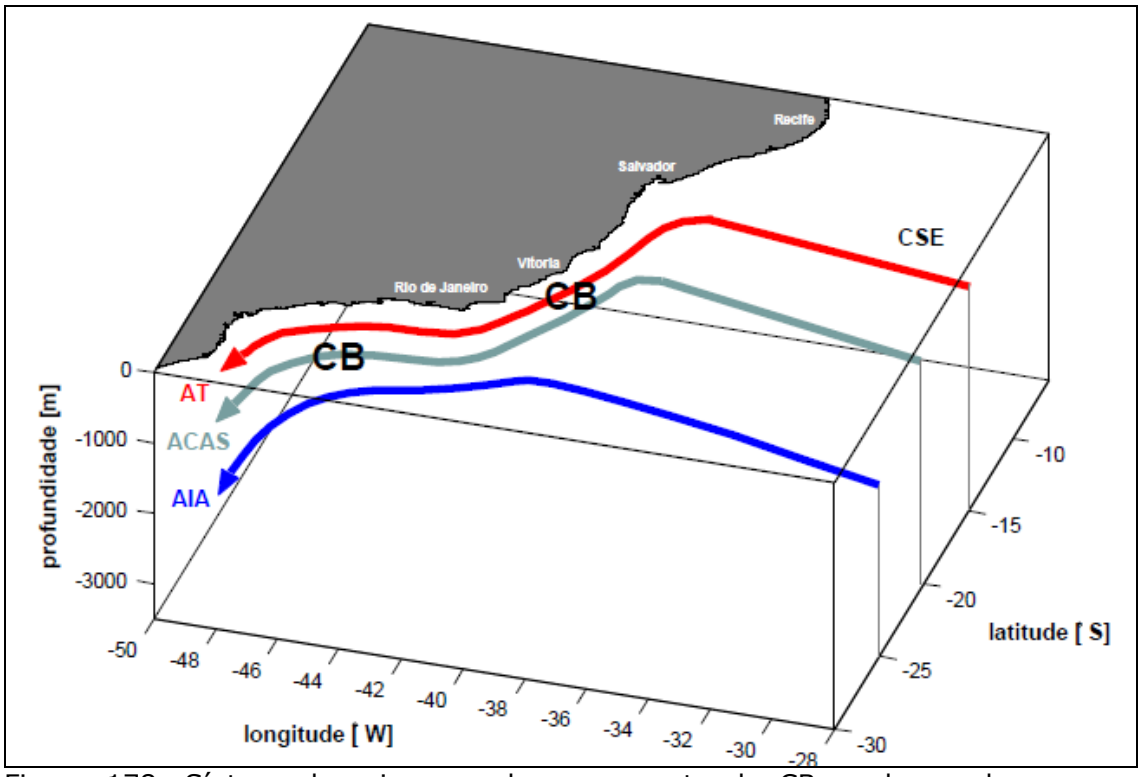



Figura 178. Síntese da origem e do escoamento da CB ao longo da margem continental brasileira, de acordo com os padrões esquemáticos de grande escala de Stramma & England (1999 *apud* SOUTELINO, 2008).

### 7.1.6.4.1. Análise de Dados Primários de Correntes

Além do ADCP Nortek AWAC, instalado na região externa da barreira de recifes, também foram coletados dados de corrente em um ponto próximo à região sugerida para instalação do empreendimento, em Miaí de Cima (Figura 172), utilizando-se de um ADCP Nortek Aquadopp, que foi instalado em uma profundidade de 7,9 metros.

Na Figura 179 são apresentadas a velocidade integrada na vertical medida pelo ADCP Nortek AWAC, a velocidade filtrada com um filtro passa-alta de 40 horas e a diferença entre a velocidade medida e a velocidade filtrada. O filtro de 40 horas foi escolhido, pois assim se retira a variabilidade que está associada aos efeitos meteorológicos, que geralmente tem período maior que 40 horas. Na velocidade medida (painel superior), são observadas correntes com magnitude superior a 0,2 m/s. Analisando a velocidade filtrada (painel central) são constatadas variações de alta frequência, possivelmente influenciadas pela maré astronômica. A análise das diferenças (painel inferior) mostra que, além da variabilidade de

maior frequência, as correntes são influenciadas por forçantes com variabilidade menor que 40 horas, relacionada com efeitos meteorológicos.

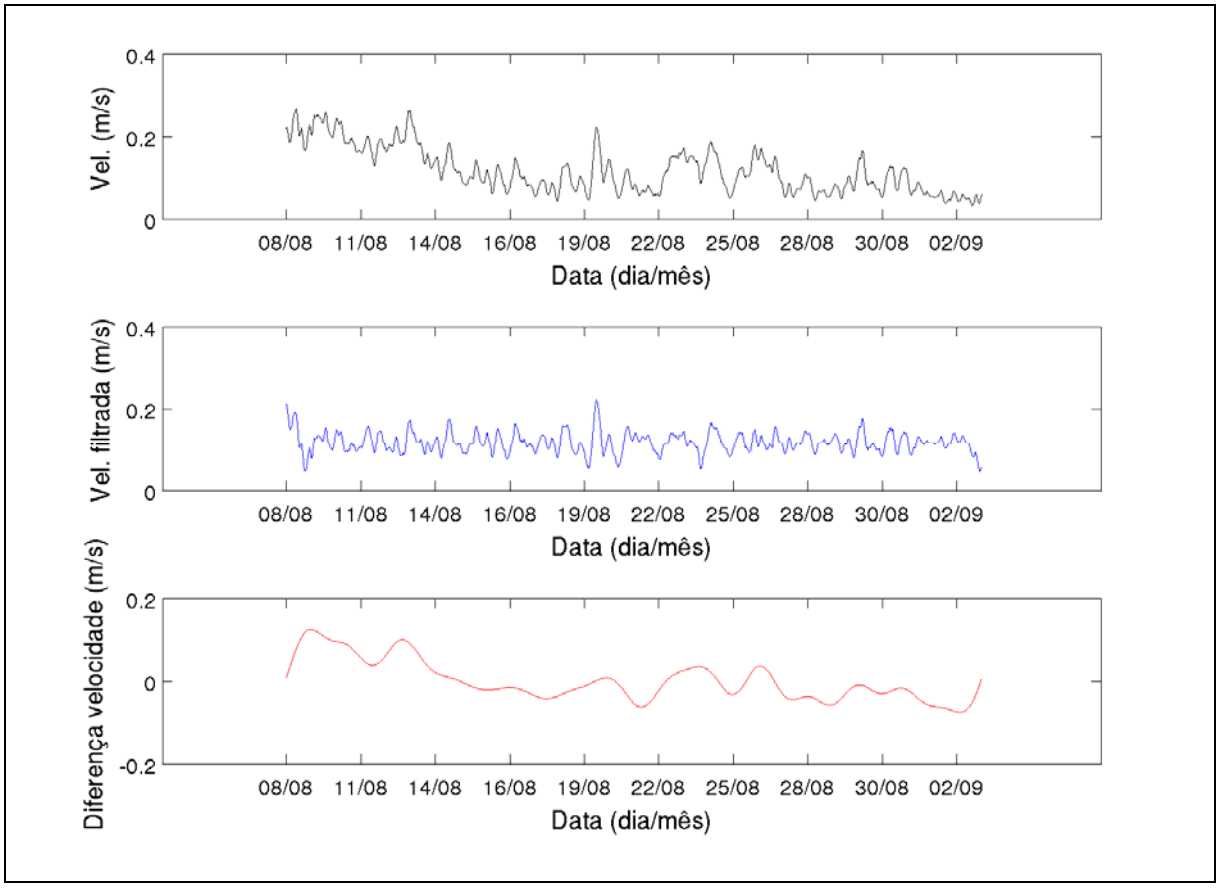



Figura 179. Velocidades medidas com o ADCP Nortek AWAC. Painel superior (linha preta): velocidade integrada na vertical. Painel central (linha azul): velocidade filtrada (passa-alta 40 horas). Painel inferior (linha vermelha): diferenças entre a velocidade medida e a velocidade filtrada.

As velocidades medidas pelo ADCP Nortek Aquadopp, fundeado próximo à região prevista para a instalação do empreendimento, são apresentadas na Figura 180. As velocidades medidas (painel superior) não excedem o valor de 0,15 m/s, portanto, são menores em magnitude que as velocidades coletadas na região externa da barreira de recifes pelo ADCP Nortek AWAC, onde se obteve valores próximos de 0,3 m/s.

É possível observar que, na região interna da barreira, as correntes também são influenciadas por forçantes de maior (maré astronômica, painel central) e de menor frequência (painel inferior). Pode-se comprovar que as correntes na porção interna dos recifes possuem uma velocidade 50% inferior as corrente presentes em regiões mais profundas, fora da proteção dos recifes naturais.

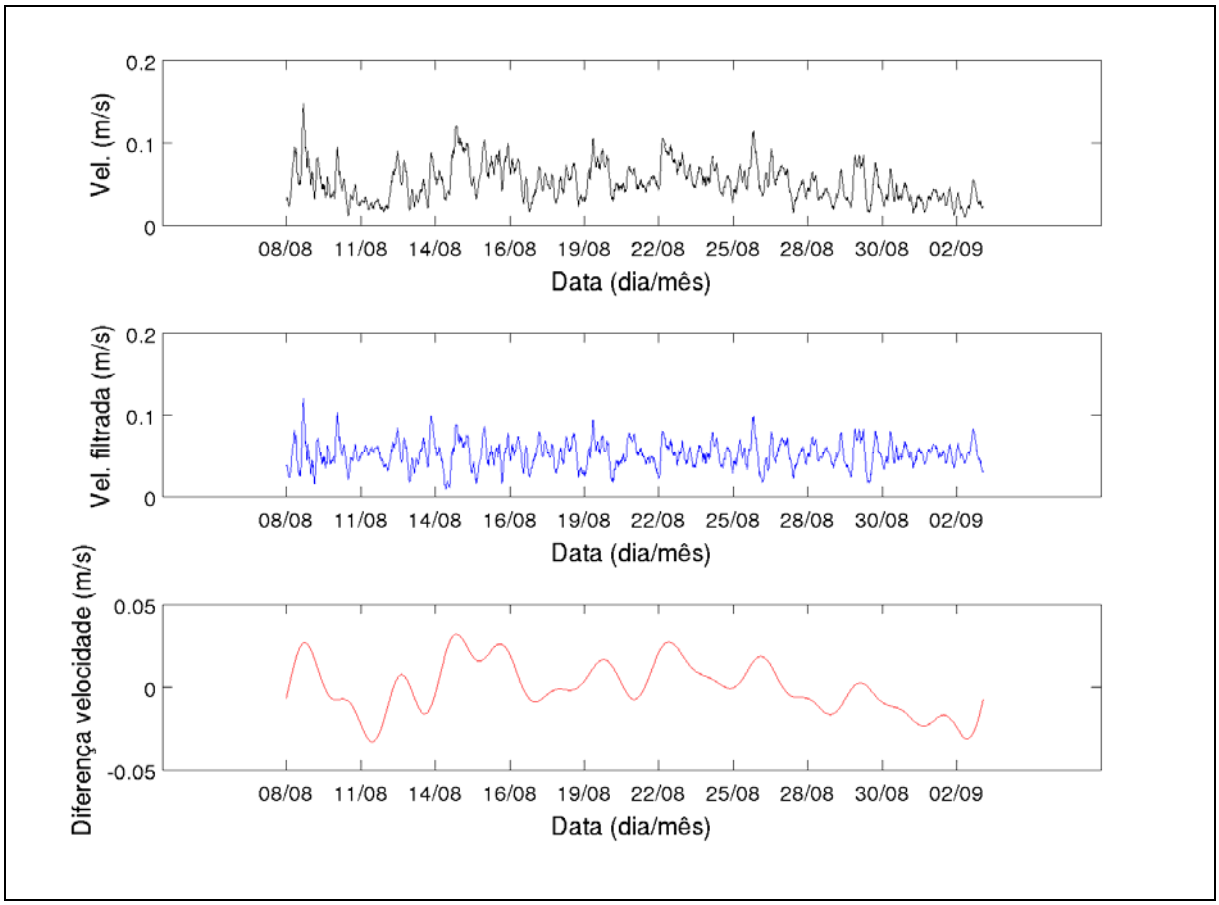



Figura 180. Velocidades medidas com o ADCP Nortek Aquadopp, fundeado na região interna da barreira de recifes. Painel superior (linha preta): velocidade integrada na vertical. Painel central (linha azul): velocidade filtrada (passa-alta 40 horas). Painel inferior (linha vermelha): diferenças entre a velocidade medida e a velocidade filtrada.

As frequências de ocorrência das velocidades de correntes e suas respectivas direções para o ADCP AWAC fundeado em águas mais profundas, fora da barreira de recifes, mostra uma velocidade de corrente máxima de 0,35 m/s, com predominância na direção de corrente se alternando entre os quadrantes norte e sul (Figura 181). Para o ADCP Aquadopp fundeado na região protegida pelos recifes naturais verifica-se uma velocidade de corrente de até 0,18 m/s e uma direção de corrente predominante na direção Sul-Sudeste, o que corrobora com o sentido de deriva litorânea citado nas bibliografias (Figura 182).

Conclui-se que pela diminuição na velocidade de correntes verificada entre os ACDPs instalados na porção externa e interna da barreira de recifes naturais, pode-se comprovar a diminuição de energia na porção interna deste sistema de recifes naturais.

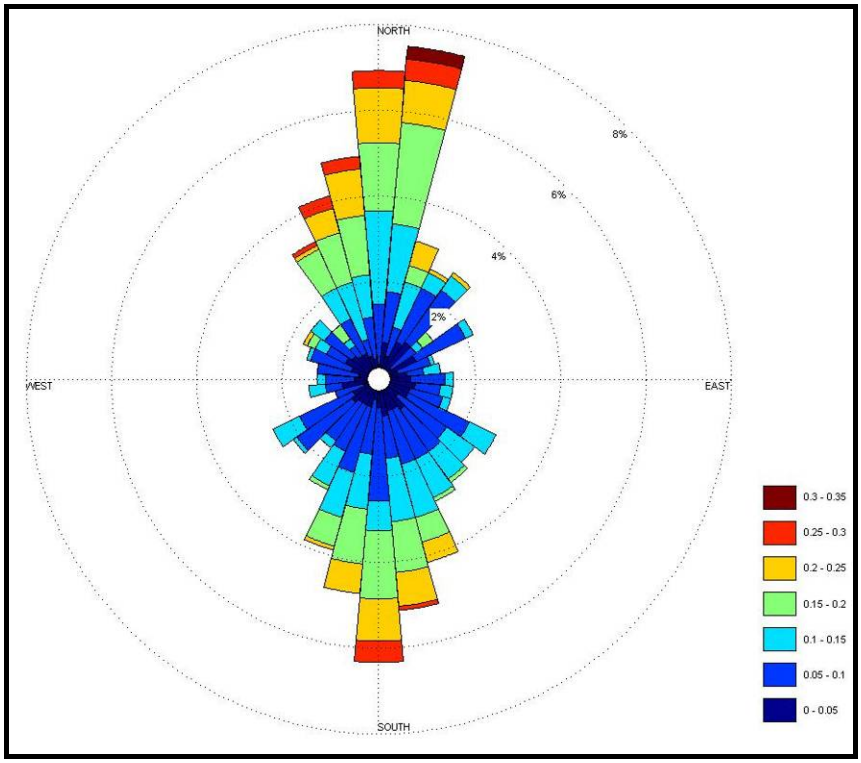



Figura 181. Rosa direcional de correntes medidas com o ADCP Nortek AWAC, fundeado na região externa da barreira de recifes.

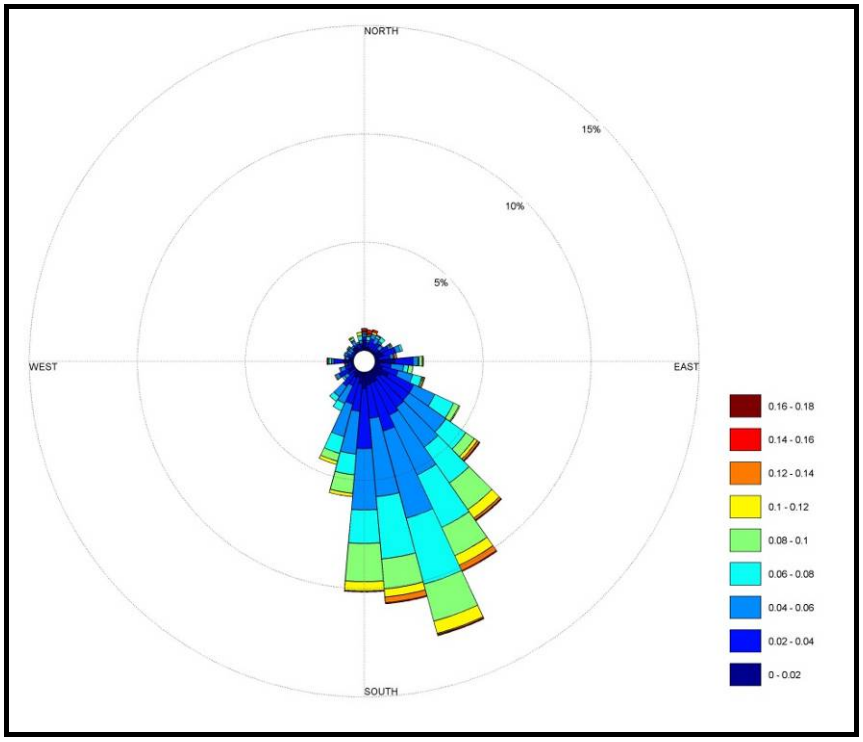



Figura 182. Rosa direcional de correntes medidas com o ADCP Nortek Aquadopp, fundeado na região interna da barreira de recifes.

O diagrama de Hjulstrom (Figura 183) relaciona a velocidade necessária para um sedimento ser colocado em movimento (zona de erosão), ser transportado (zona de transporte) ou ser depositado (zona de deposição). Observa-se que se necessita uma velocidade menor para transportar um grão do que para inciar o seu movimento, isso se deve a força de inercia do grão.

Comparando os valores velocidade obtidos com ADCP aquadopp e a sedimentologia de fundo da região protegida pelos recifes naturais, verifica-se que a máxima velocidade de corrente observada é suficiente para transportar os grãos de areia ali depositados, porém não são suficientes para iniciar o movimento deste sedimento. Desta forma deve haver uma sinergia entre as ondas e correntes para que o sedimento seja efetivamente transportado, assim as ondas retiram o sedimento do seu repouso inercial e as correntes favorecem o transporte dos mesmos.

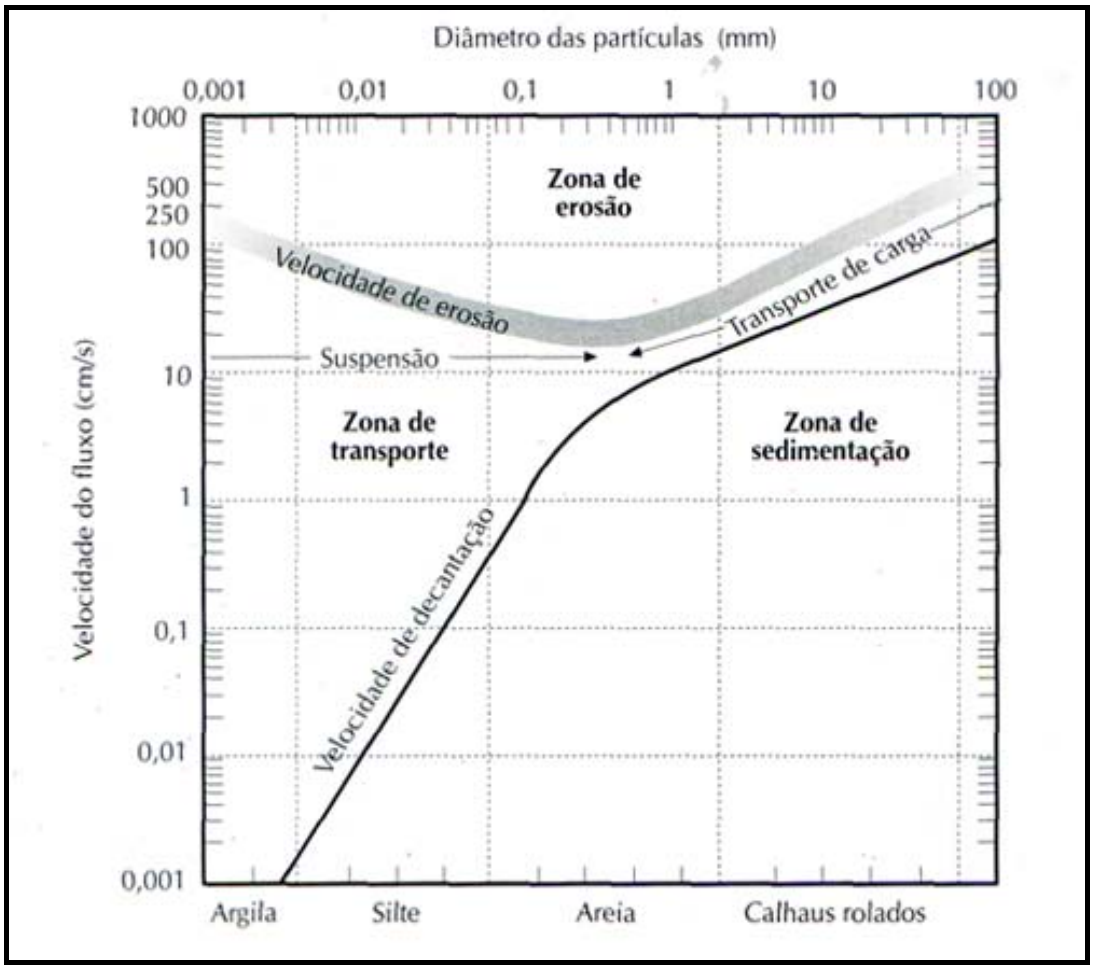



Figura 183. Diagrama de Hjulstrom relacionando tamanho de grão e velocidade de corrente.

## 7.1.7. Modelagem Hidrodinâmica, Ondas e de Morfológica para a Região de Coruripe, Alagoas

### 7.1.7.1. Introdução

O presente relatório foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos da implantação das estruturas de proteção da área abrigada pelo quebra-mar, bem como pela dragagem da bacia de evolução e do canal de acesso do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em relaçãoà hidrodinâmica, ao clima de ondas e à dinâmica sedimentar na região costeira da comunidade de Miaí de Cima, Município de Coruripe, Alagoas.

Para tanto, foi empregado um estudo de Modelagem Numérica de Ondas e de Hidrodinâmica, baseado no modelo Delft3D, no sentido de estabelecer cenários para a avaliação das potenciais alterações morfológicas e na dinâmica sedimentar oriundas da interação entre ondas e correntesgeradas pela implantação das estruturas de proteção da área abrigada do estaleiro e das intervenções de dragagem.

Para as modelagens foram geradas grades sem a presença das obras (cenário atual) e com a presença da obra de dragagem e de quebra-mar para o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* (cenários alternativos). Três cenários alternativos foram modelados. Um processamento estatístico dos resultados do modelo permitiu realizar a comparação dos resultados, à partir da subtração entre os resultados obtidos em cada um dos cenários futuros e o cenário atual, obtendo-se, assim, potenciais os impactos causados pela implantação do empreendimento.

Para realizar a modelagem da propagação de ondas utilizou-se o modelo SWAN do módulo Delft3D-WAVE. Foram criadas três grades numéricas: duas para realizar a propagação de ondas de águas profundas até as proximidades de Coruripe e uma terceira para realizar a modelagem hidrodinâmica, de ondas e morfológica com foco local.

A modelagem da hidrodinâmica local usou o modelo hidrodinâmico Delft3D-FLOW. Desenvolvido pela WL | Delft Hydraulics. O Delft3D-FLOW é um módulo hidrodinâmico do modelo Delft3D que resolve um sistema de equações de águas rasas em modo bidimensional (integrado na vertical) e tridimensional e calcula o fluxo e o transporte resultante de forçantes meteorológicas e de maré.
Os resultados na modelagem hidrodinâmica mostram que as correntes tendem a seguir na direção sudoeste. No verão as velocidades são, em média, 10cm/s mais intensas que no inverno. As estruturas propostas para proteção do empreendimento alteram as velocidades médias em seus arredores, podendo intensificar as correntes em até 5 cm/s no verão, e reduzir essa intensidade em até 10 cm/s.

Já a modelagem de ondas mostrou que as ondas propagadas para as águas rasas tem altura significativa um pouco menor, chegando a 0,5 m. Os arrecifes existentes na região funcionam como uma barreira para as ondas, criando uma zona protegida atrás desses arrecifes, onde as ondas são pouco energéticas.

7.1.7.1.1. Área de Estudo

A área de estudo, onde se pretende instalar o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, compreende a região costeira do Município de Coruripe (AL), e está apresentada na Figura 184. Coruripe está situado na região sul do Estado de Alagoas, na latitude de 10°07’33,6’’S e na longitude 36°10’32,0’’, limitando-se a norte com os municípios de Teotônio Vilela e São Miguel dos Campos, ao sul com Feliz Deserto e o oceano Atlântico, a leste com o oceano Atlântico e a oeste com Penedo e Teotônio Vilela (SOUZA JÚNIOR *et al.*, 2001).

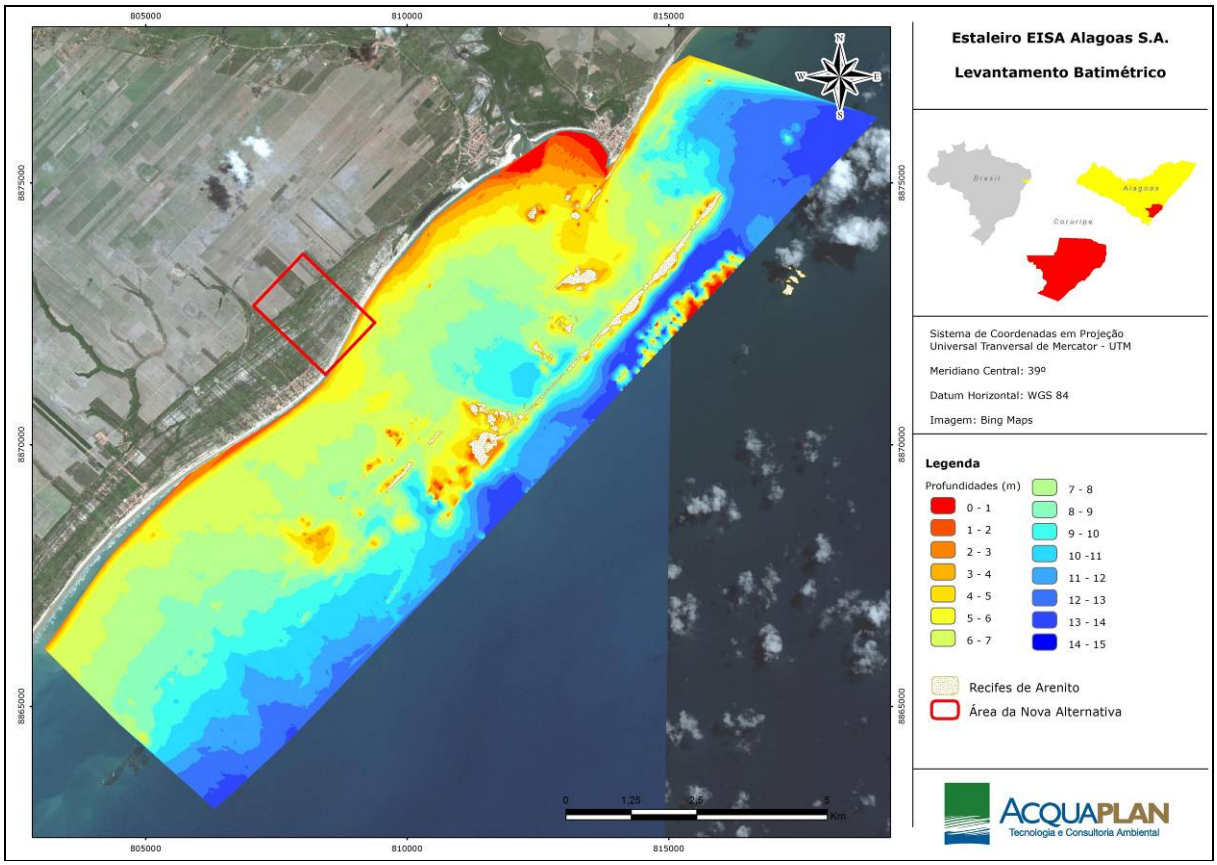



Figura 184 Batimetria de parte da região litorânea de Coruripe (AL) e a nova alternativa locacional sugerida para a implantação do Estaleiro EISA Alagoas S/A.

A área prevista para a instalação do empreendimento, situada na praia de Miaí de Cima, Coruripe, a 80 km da capital, Maceió, ocupará aproximadamente 260 ha, e seu canal de acesso possuirá um traçado de 9 km paralelo à linha de costa, em ambiente abrigado por formações de arrecifes de praia (*beach rocks*), também dispostos paralelamente à costa, distantes da praia entre 1,8 e 4 km.

Segundo o item "*Mapeamento das Feições de Fundo para a Plataforma Continental adjacente à região de Coruripe (AL)*", que integra o Estudo de Impacto Ambiental – EIA do empreendimento (ACQUAPLAN, 2012), na área de instalação do Estaleiro, os arenitos de praia criam uma proteção natural à costa contra a ação das ondas, o que deverá facilitar a entrada e saída de embarcações, além de proteger o canal de acesso e as estruturas do próprio estaleiro.

#### 7.1.7.1.2. Contexto Geológico e Geomorfológico da Plataforma Continental

A plataforma continental da região, de acordo com o "*Mapeamento das Feições de Fundo para a Plataforma Continental adjacente à região de Coruripe (AL)*" (ACQUAPLAN, 2012), tem como principal característica a baixa declividade até a profundidade média de 200m quando inicia o talude continental. A variação da largura das plataformas continentais ao longo da costa pode ser dependente da contribuição sedimentar continental. Na área de estudo foram evidenciadas várias feições de fundo submersas, classificadas como arenitos de praia (*beach rocks*), colineares ao alinhamento normal da costa, evidenciando antigas linhas de praia. Segundo Barbosa (1984), arenitos de praia são formados por corpos tabulares com estratificação planar compostos de areia média a grossa e fragmentos de conchas marinhas.

Ainda, de acordo com a "*Caracterização dos Sedimentos Superficiais da Região Costeira Próxima à Praia do Pontal de Coruripe*" (ACQUAPLAN, 2012) que também integra o Estudo de Impacto Ambiental, o padrão granulométrico da área adjacente ao sítio atualmente previsto para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* é bastante variável. O padrão de distribuição de sedimentos pode estar associado à instabilidade hidrodinâmica local, sendo que os sedimentos de maior tamanho se localizam próximos ao arenito de praia, enquanto os sedimentos mais finos estão localizados nas áreas mais próximas à desembocadura do rio Coruripe.

#### 7.1.7.1.3. Características Climáticas

O clima costeiro de Coruripe enquadra-se, de acordo com a classificação de Köppen, no tipo As', ou seja, quente e úmido com chuvas de outono-inverno. As precipitações apresentam média anual da ordem de 1.400 mm, sendo o trimestre mais chuvoso correspondente aos meses de maio a julho (Figura 185). O trimestre mais seco compreende os meses entre outubro e dezembro (SOUZA JUNIOR *et al.*, 2001). A média anual de temperatura é de 25°C. A amplitude térmica anual é muito pequena, da ordem de 3ºC, devido ao efeito termorregulador do oceano (PEREIRA, 2010). A umidade relativa do ar nos

meses de chuva é de cerca de 80%, como consequência da baixa latitude em que se situa a área, da proximidade com o Oceano Atlântico e das massas de ar atuantes na região.

Em termos gerais o clima da região resulta da interferência de diversos fenômenos atmosféricos. No nordeste do Brasil, atuam vários sistemas meteorológicos geradores de precipitação, tanto tropicais quanto extratropicais, como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Sistemas Frontais (SF), Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (VCAS) e também sistemas de mesoescala, como os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL), sistemas de Brisas e fenômenos orogenéticos (gerados pelas elevações do terreno). As atuações desses sistemas determinam a distribuição espacial da precipitação sobre a região.

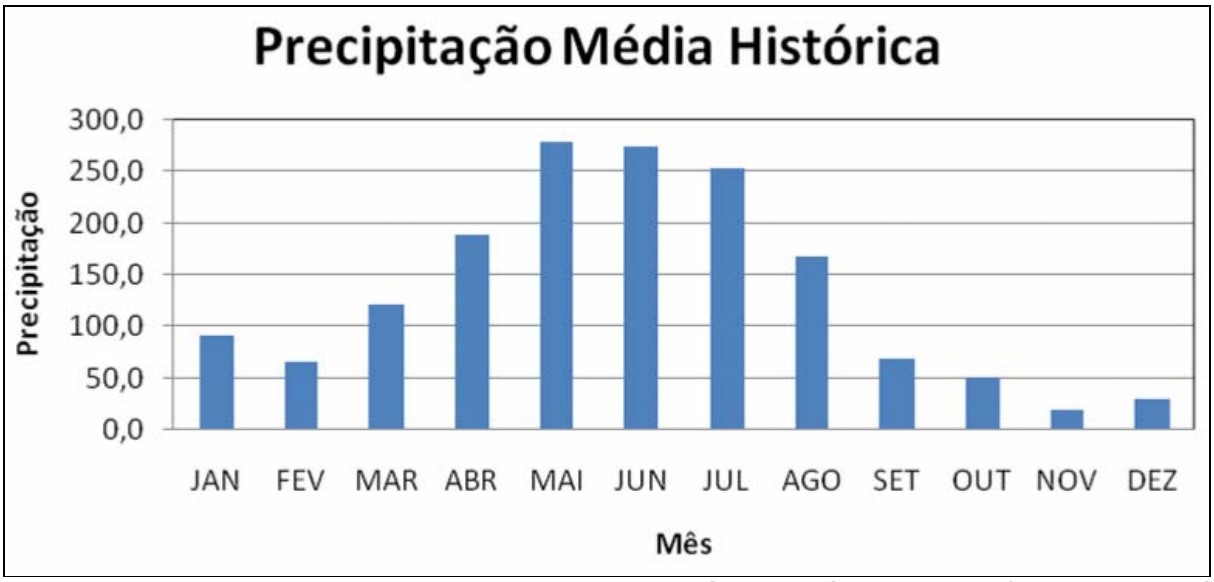



Figura 185. Variação temporal da precipitação média histórica distribuída em Maceió (PINHO, 2010).

Estes sistemas meteorológicos, combinados com os ventos de larga escala (ventos alísios), determinam os ventos da região de Coruripe. Santos *et al.* (2010) analisaram três anos de dados de reanálise e observaram uma maior predominância dos ventos alísios de sudeste (SE) no Estado de Alagoas com intensidade moderada (2 a 5m/s) em quase todos os meses, seguidos de ventos de leste e nordeste (Figura 186). Verificaram ainda que os ventos alísios que atuam na região foram originados a partir do encontro das Altas Subtropicais do

Atlântico Sul (AAS) e Norte (AAN), com seu deslocamento em direção ao Equador.

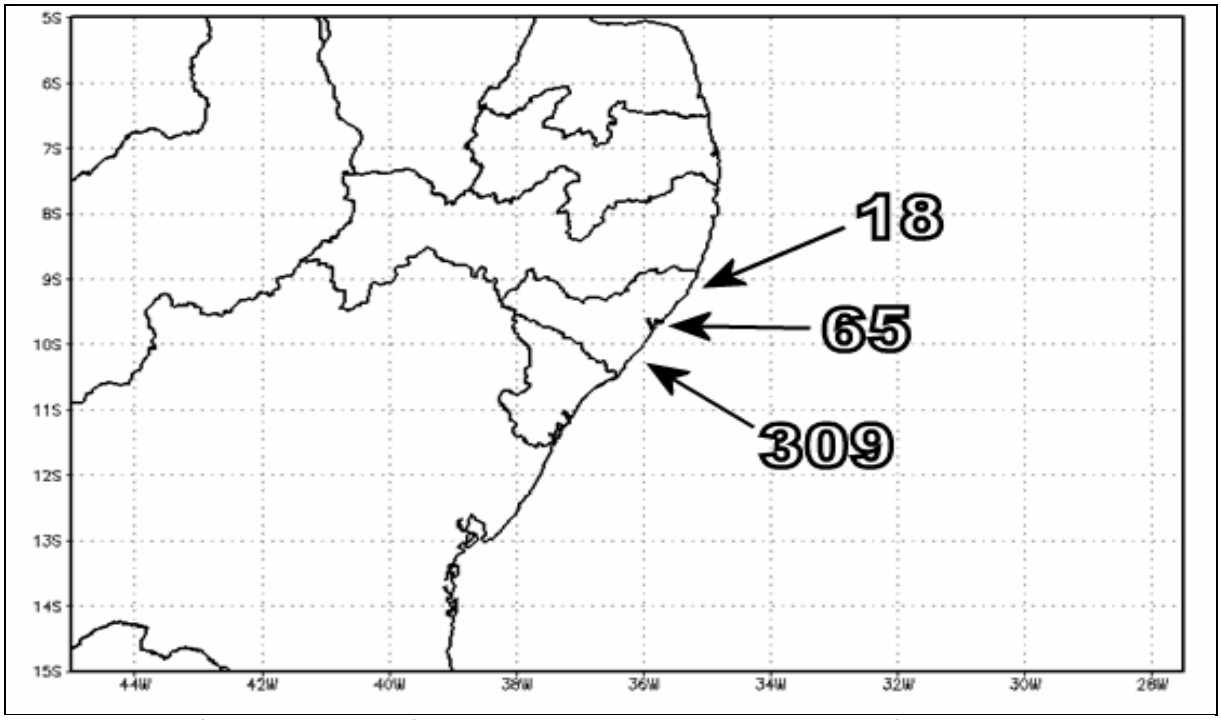



Figura 186. Número de frequência da direção dos ventos no período de 32 anos para o Estado de Alagoas (SANTOS et al., 2010).

Segundo Santos *et al.* (2010), durante a estação seca (primavera-verão), a Alta Subtropical do Atlântico Sul – AAS está mais próxima ao Equador e a Alta Subtropical do Atlântico Norte – AAN mais afastada, com certa defasagem em relação ao posicionamento do sol no hemisfério sul (HS); durante a estação chuvosa (outono-inverno) o processo foi inverso. Pelo fato da AAS estar mais próxima do Equador na primavera e verão, os ventos de sudeste passam a ter maiores frequências nos meses de outubro, janeiro, fevereiro e março e menores frequências nos meses de novembro e dezembro. Nestes dois últimos meses os ventos passaram a ser de leste (maior frequência) e nordeste (menor frequência) no estado.

Nos meses de abril a setembro (outono-inverno) a AAN está mais próxima e a AAS mais afastada do Equador, favorecendo com isso os ventos de sudeste na região com maiores ocorrências. Observou-se, também, sobre a costa leste do nordeste brasileiro, durante o verão, uma curvatura anticiclônica (crista) e no inverno, uma curvatura ciclônica (cavado invertido).

### 7.1.7.2. Metodologia

Nesta seção serão apresentados os modelos hidrodinâmicos, de ondas e morfológicosutilizados neste estudo de modelagem numérica, bem como os métodos empregados para alcançar os resultados aqui apresentados. Para o desenvolvimento deste estudo foi utilizado o pacote de modelagem Delft3D.

#### 7.1.7.2.1. Constituição de Cenários para Cálculo do Impacto e Elaboração das Grades Numéricas

Com o objetivo de avaliar as potenciais alterações morfológicas e na dinâmica sedimentar oriundas da interação entre ondas e correntes,foram desenvolvidos estudos de Modelagem Numérica de Ondas, Modelagem Hidrodinâmica e Modelagem Morfológicaem quatro cenários diferentes:

- ✓ Cenário Atual: correspondente ao cenário presente, sem modificações (Figura 187);
- ✓ Cenário Alternativo 1: possui modificações em relação ao cenário atual. A região da bacia de evolução e do canal de acesso são dragados com profundidade de 7m. Além disso, possui dois quebra-mares pequenos na base da bacia de evolução (Figura 188);
- ✓ Cenário Alternativo 2: também com as modificações de dragagem, ainda apresenta um quebra-mar curvo mais longo, com o objetivo de proteger o empreendimento, localizadona extremidade sul da bacia de evolução (Figura 189);
- ✓ Cenário Alternativo 3: também com as modificações de dragagem e com os quebra-mares pequenos presentes no Cenário Alternativo 1, ainda possui dois quebra-mares de proteção ao sul (Figura 190);
- ✓ Cenário Alternativo 4: também com as modificações de dragagem e com os quebra-mares pequenos presente no Cenário Alternativo 1, ainda possui um quebra-mar de proteção aleste (Figura 191).

Foram elaboradas três grades numéricas, uma grade regional, uma intermediária e uma local. O modelo de ondas utilizou as três grades de modo aninhado, para

poder fazer o arrasamento de ondas de águas profundas até o local de interesse. O modelo hidrodinâmico e o modelo morfológico utilizaram apenas a grade local.

A avaliação das alterações foram feitas pela comparação dos resultados obtidos nos cenários alternativos contra os resultados obtidos no cenário atual. As correntes obtidas em cada cenário alternativo foram diminuídas das correntes do cenário atual, caso a caso.

A batimetria e as alterações batimétricas utilizadas na grade local do cenário atual e de cada cenário alternativo são apresentadas abaixo.

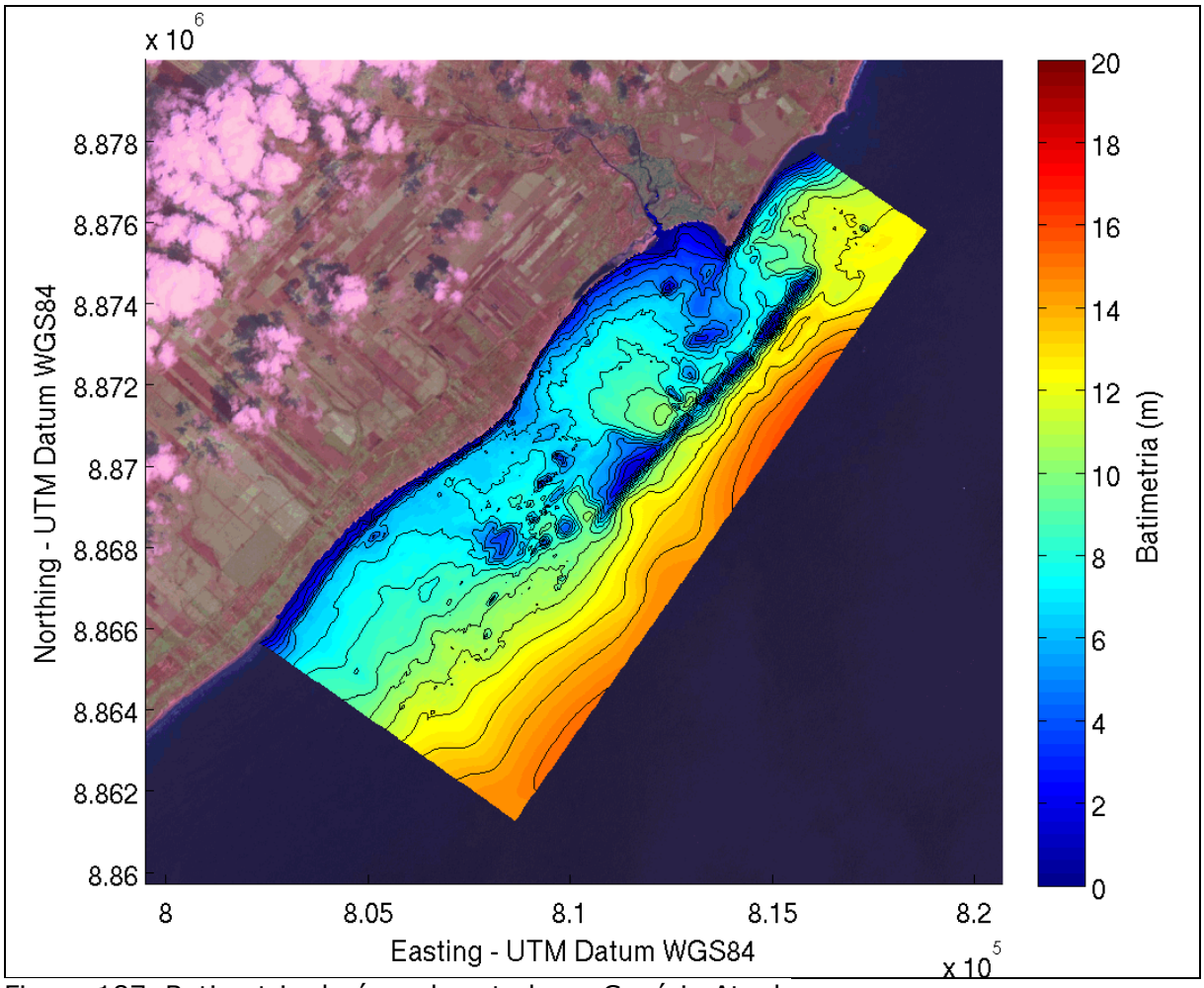



Figura 187. Batimetria da área de estudo no Cenário Atual.

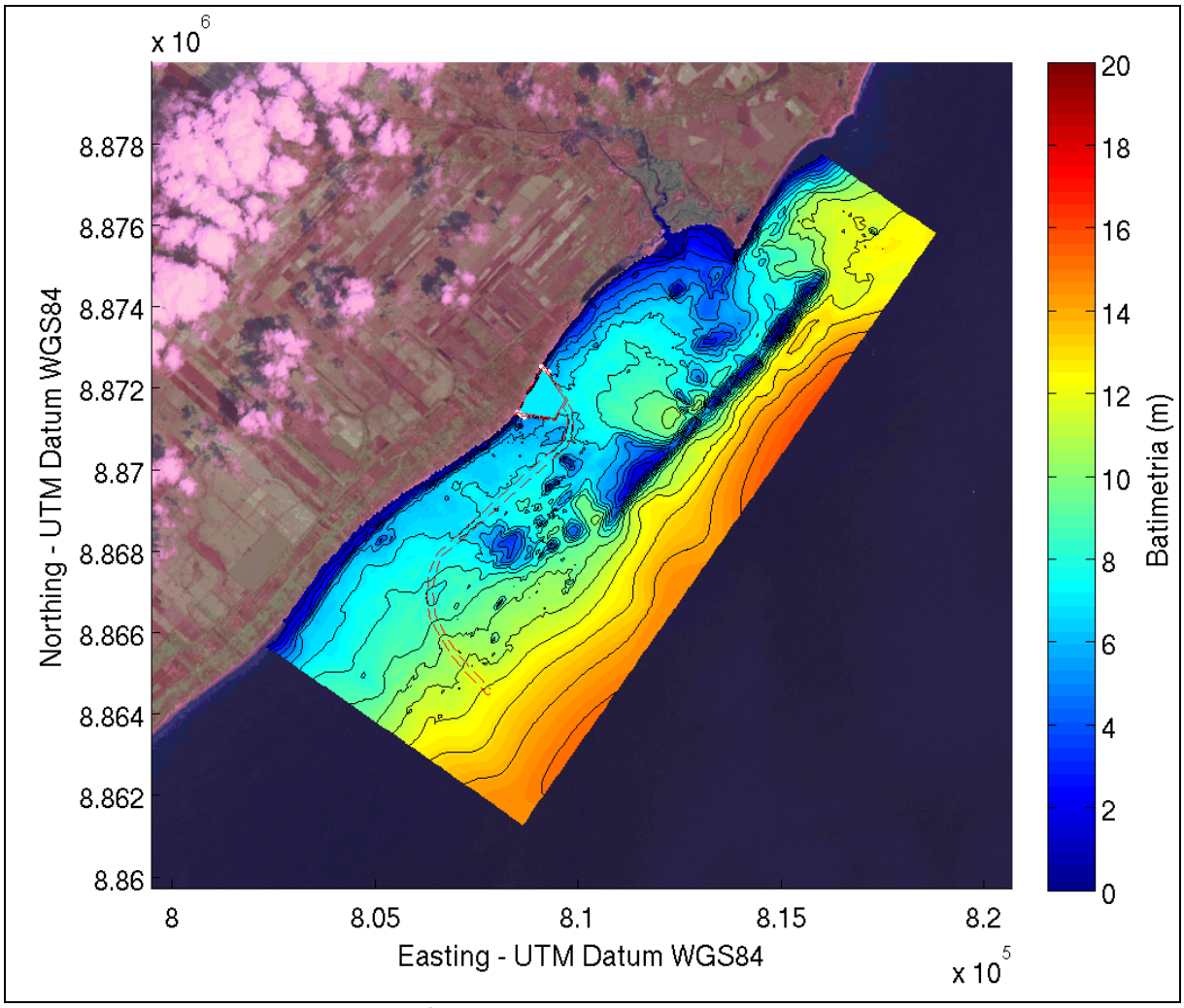



Figura 188. Batimetria do Cenário Alternativo 1, contorno da bacia de evolução e do canal de acesso (linha pontilhada vermelha) e quebra-mares de proteção (em branco).

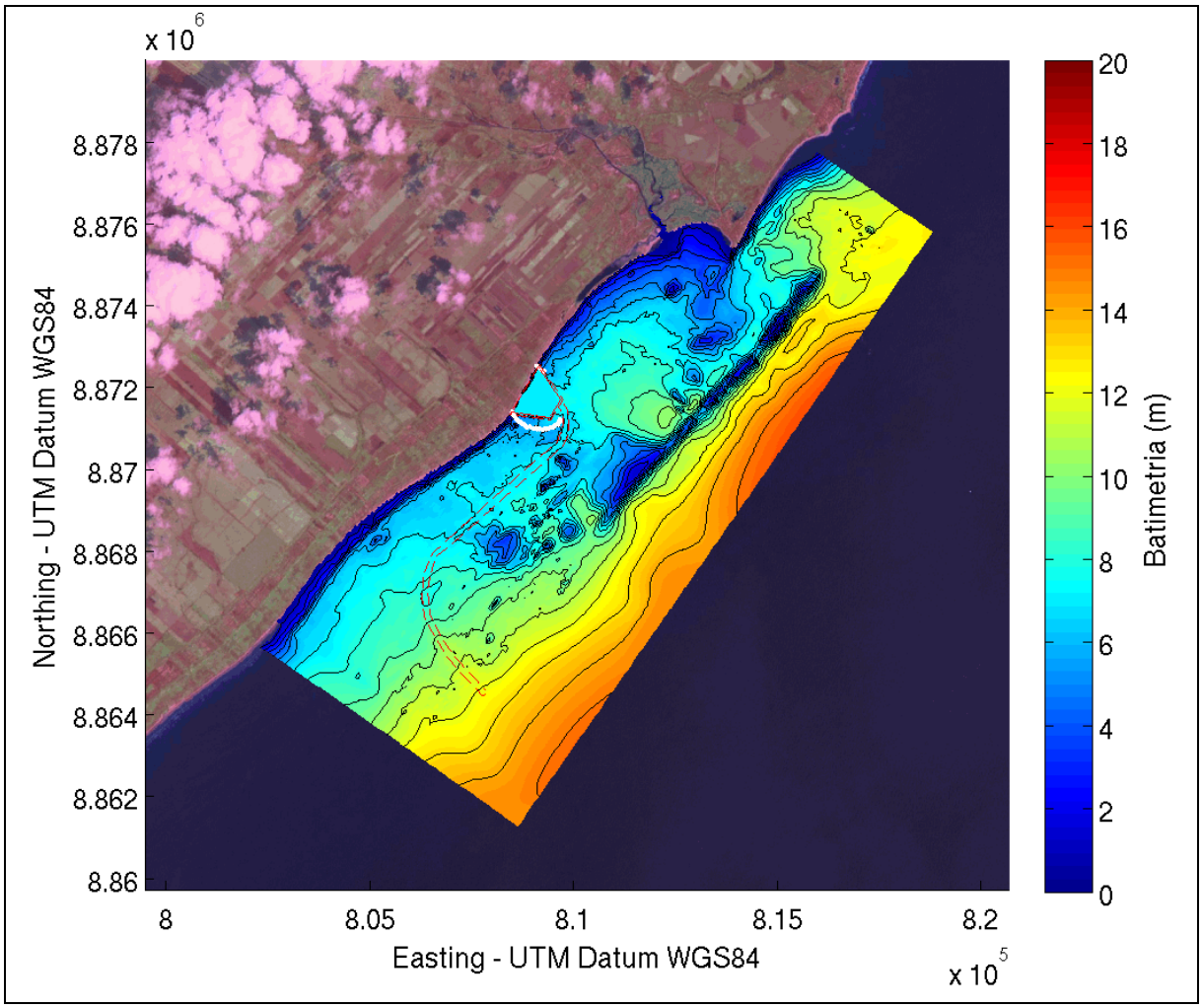



Figura 189. Batimetria do Cenário Alternativo 2, contorno da bacia de evolução e do canal de acesso (linha pontilhada vermelha) e quebra-mares de proteção (em branco).

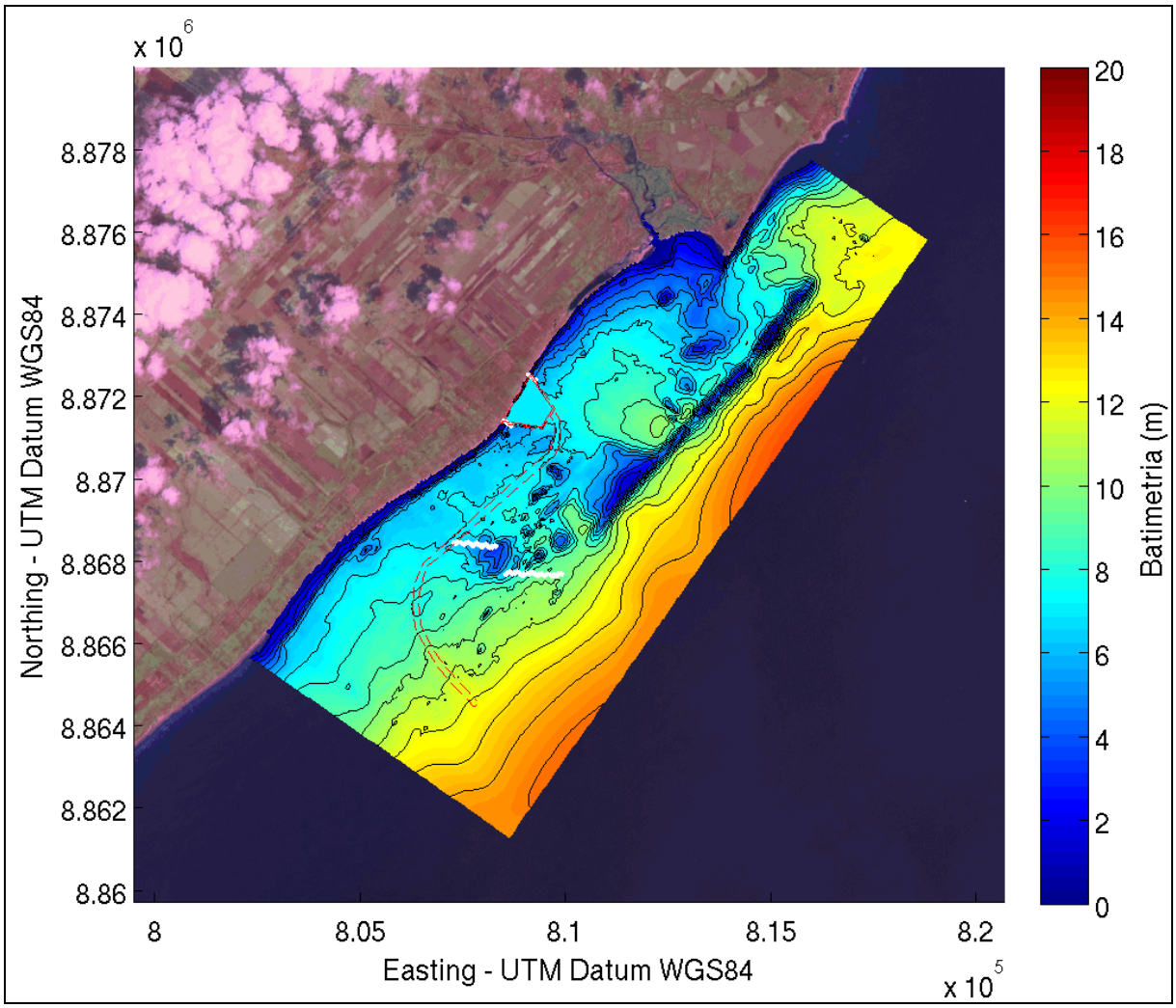



Figura 190. Batimetria do Cenário Alternativo 3, contorno da bacia de evolução e do canal de acesso (linha pontilhada vermelha) e quebra-mares e quebra-mares de proteção (em branco).

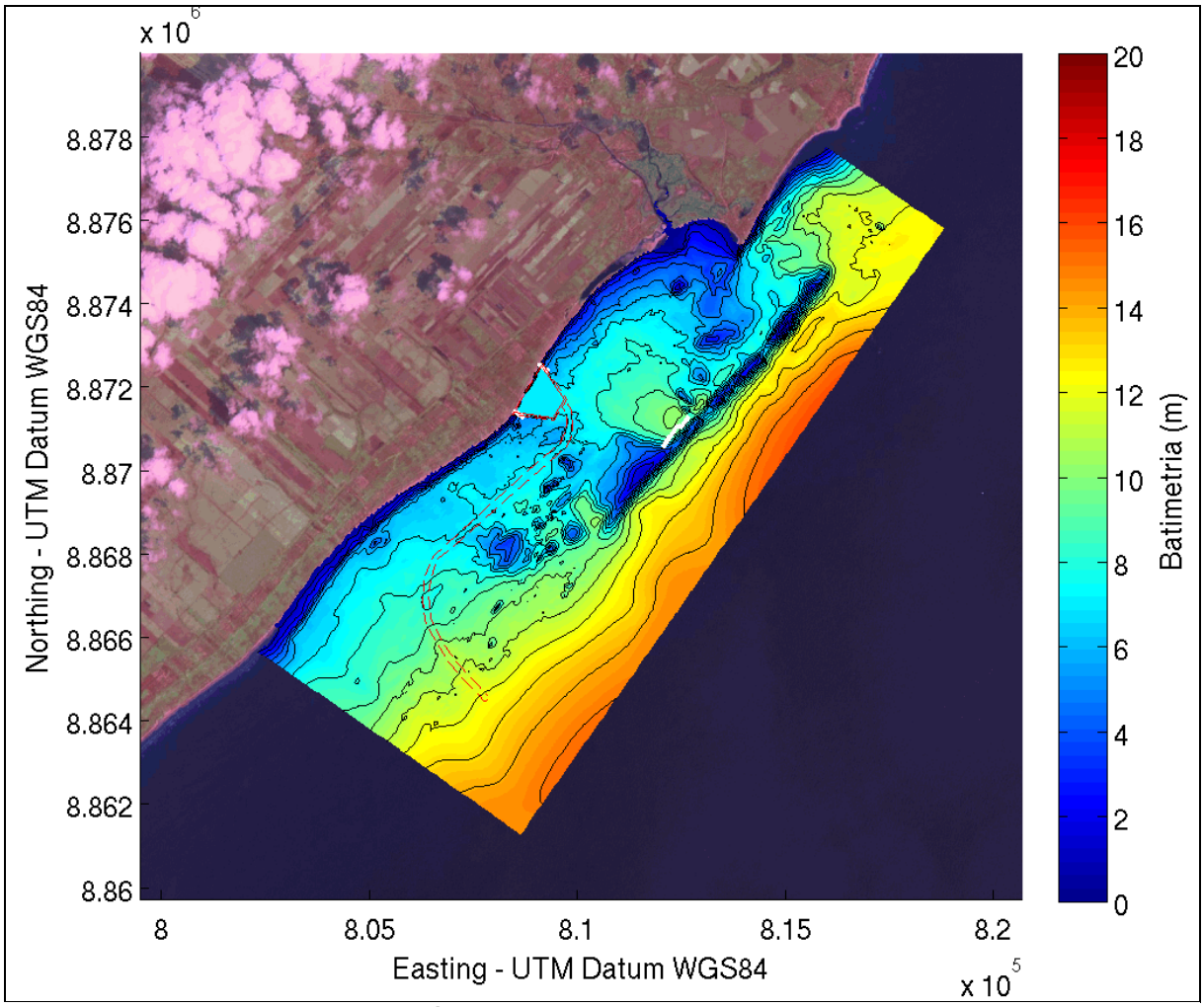



Figura 191. Batimetria do Cenário Alternativo 4, contorno da bacia de evolução e do canal de acesso (linha pontilhada vermelha) e quebra-mares e quebra-mar de proteção (em branco).

### 7.1.7.2.2. Modelo Hidrodinâmico

O modelo hidrodinâmico utilizado neste estudo foi o Delft3D-FLOW. Desenvolvido pela *WL | Delft Hydraulics*, o Delft3D-FLOW é um módulo hidrodinâmico do modelo Delft3D que resolve um sistema de equações de águas rasas em modo bidimensional (integrado na vertical) e tridimensional e calcula o fluxo e o transporte resultante de forçantes meteorológicas e de maré. O módulo hidrodinâmico do Delft3D é adequado para simular águas costeiras, mares rasos, estuários, rios, lagos e lagoas. Este módulo resolve a equação de Navier-Stokes para um fluído incompressível, levando em conta a aproximação de águas rasas e a aproximação de Boussinesq.

O sistema de equações inclui as equações horizontais de conservação do momento, a equação da continuidade, uma equação de transporte para constituintes conservativos e um modelo de fechamento turbulento. A equação vertical de conservação do momento é reduzida à relação da pressão hidrostática. Além disso, é assumido que as acelerações verticais são desprezíveis quando comparadas à aceleração da gravidade. As equações são discretizadas pelo método de diferenças finitas, com coordenadas sigma ou níveis Z na vertical e coordenadas esféricas ou curvilineares na horizontal.

7.1.7.2.2.1 Dados de Entrada

Foram adquiridos dados de vento a uma altitude de 10m da superfície, oriundo do produtoGFS (*Global Forecast System*) do NCEP (*National Centers for Environmental Prediction*). Estes dados de vento possuem uma resolução espacial de 0,5º x 0,5º – disposta em uma grade global – e uma resolução temporal de 6 horas, no período entre 1º de novembro de 2010 até o presente. Foram adquiridos dados referentes ao ano de 2012 (para janeiro, julho, agosto e setembro), que podem ser observados naFigura 192 (verão) e na Figura 193 (inverno). Existe uma estação meteorológica do INMET próxima de Coruripe, cujos dados poderiam ser utilizados como forçante das simulações. Porém, apenas os dados dos últimos 90 dias são disponibilizados, e não seria possível realizar a simulação para o mês de verão com esses mesmo dados, portanto, optou-se por calibrar o modelo e realizar as simulações de verão e inverno com a mesma forçante de vento, proveniente do GFS.

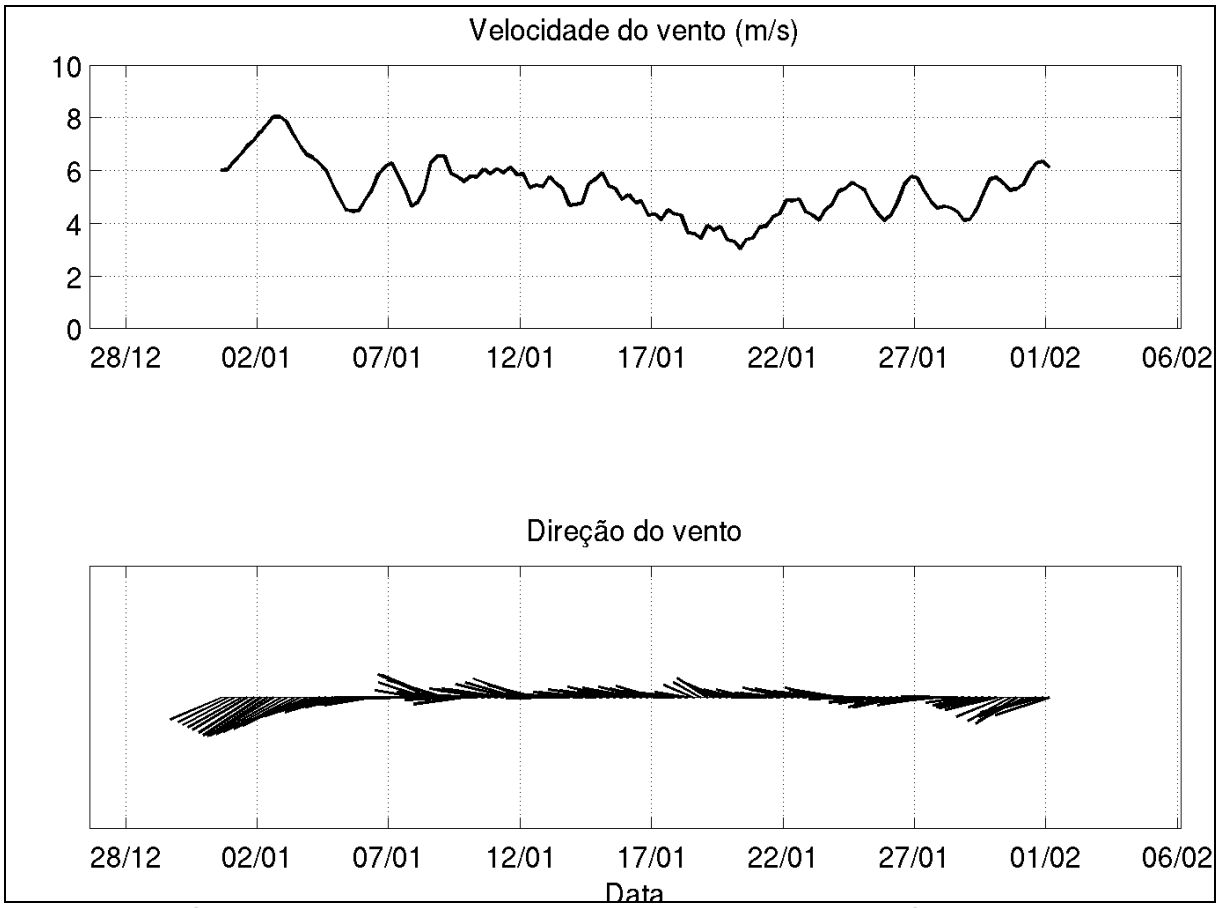



Figura 192. Série temporal de vento usado na modelagem hidrodinâmica de verão.

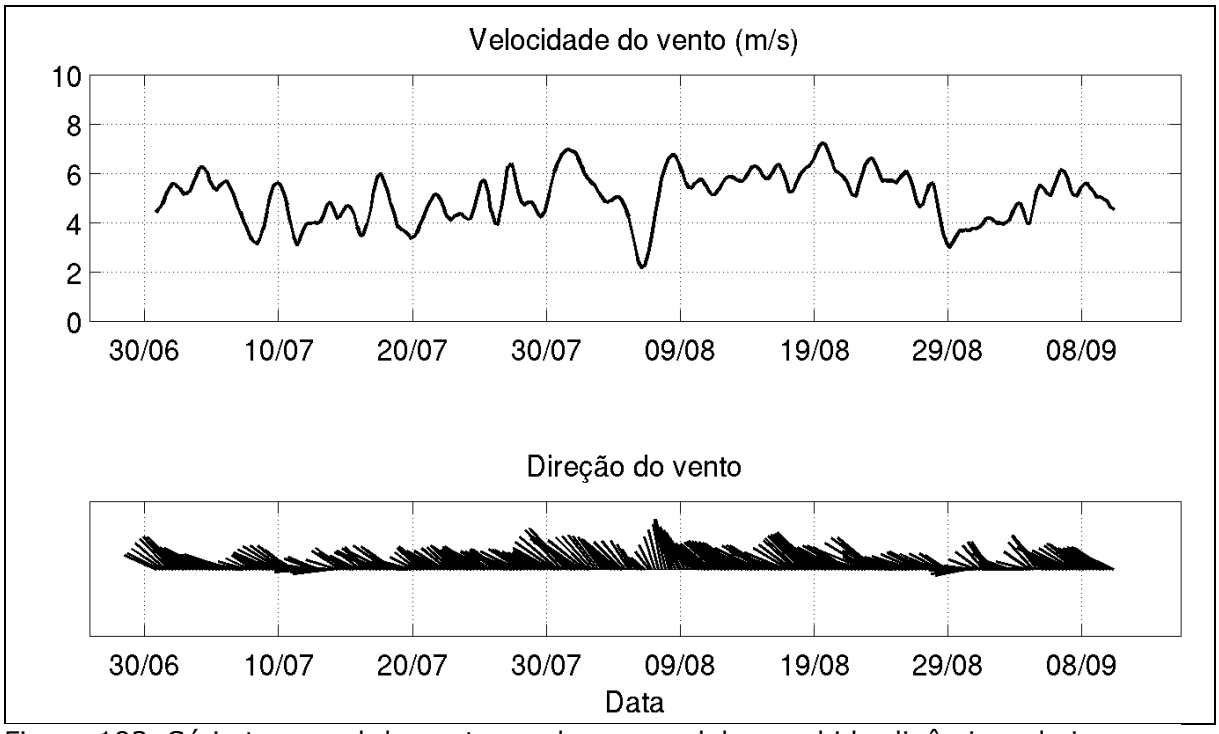



Figura 193. Série temporal de vento usado nas modelagens hidrodinâmicas de inverno.

Os dados de maré astronômica foram retirados do modelo global de maré TPXO (versão 7.2), desenvolvido por Gary Egbert e Lana Erofeeva na Universidade do Estado de Oregon, com resolução horizontal de 1/4º. Este modelo possui assimilação de dados de altimetria dos satélites TOPEX/Poseidon e TOPEX Tandem, além de dados de marégrafos na Antártica (*Antarctic Tide GaugeDatabase*) e no Ártico (*Articinversemodel AOTIM-5*). Em relação à versão 7.1, possui melhorias em águas rasas e na região austral, através da assimilação de dados do GRACE (*Gravity Recovery andClimateExperiment*) e de outros dados de altimetria de água rasa. As constituintes de maré (amplitude e fase) do TPXO 7.2 pode ser observado na Tabela 37.

Foram disponibilizados dados coletados por um marégrafo localizado em Barra do Jequiá. Por ser uma região muito rasa e afastada da área abrangida pelas grades numéricas, optou-se por utilizar nas simulações numéricas os dados de maré do TPXO.

Tabela 37. Constituintes de maré do modelo TPXO 7.2 para a região de estudo.

| Constituinte | Amplitude (m) | Fase (graus) |
|---|---|---|
| M2 | 0,719 | 193,9 |
| S2 | 0,271 | 211,7 |
| N2 | 0,139 | 187,1 |
| K2 | 0,079 | 207,2 |
| K1 | 0,037 | 264,6 |
| O1 | 0,056 | 170,8 |
| P1 | 0,011 | 253,4 |
| Q1 | 0,016 | 139,0 |
| MF | 0,015 | 359,4 |
| MM | 0,008 | 354,8 |
| M4 | 0,009 | 343,9 |
| MS4 | 0,004 | 150,8 |
| MN4 | 0,002 | 358,3 |

7.1.7.2.2.2 Grade Numérica e Batimetria

Para realizar as simulações hidrodinâmicas, foi construída uma grade numérica com dimensões horizontais de 165 x 254 elementos e seis níveis verticais sigma (*terrain-following*), que pode ser observada na Figura 194.

Para composição da batimetria, foram coletados dados medidos *in situ*, com alta resolução espacial. Esses dados batimétricos foram interpolados para a grade numérica utilizando o software QUICKIN, parte integrante do pacote Delft3D. Com esse software, os dados foram integrados à grade numérica através de dois procedimentos:

- *Grid cellaveraging*: o valor da profundidade da coluna de água em cada elemento da grade numérica é assumido como a média dos dados medidos dentro daquele elemento, quando houver mais de 4 dados;
- Interpolação triangular: para os pontos de grade onde não existam muitas medições relativamente próximas, são realizadas interpolações. Os valores de batimetria medidos são organizados em uma rede Delaunay e posteriormente interpolados para cada elemento de grade.

O resultado da batimetria interpolada pode ser acompanhado na Figura 195. Para representar a batimetria após a realização das dragagens do canal de navegação, bacia de manobras e áreas de cais, a batimetria nessa região foi alterada para corresponder à batimetria final após as operações de dragagem, como mostra a Figura 196.O canal de navegação deverá ter um talude com inclinação de 1:6.Porém, devido à resolução do modelo, um talude com essa inclinação não pode ser representado, pois este está incluído por inteiro dentro de apenas um elemento de grade, que tem cerca de 50m de resolução. Para uma melhor representação do talude seria necessário um modelo de altíssima resolução, o que não seria viável em termos de custo computacional.

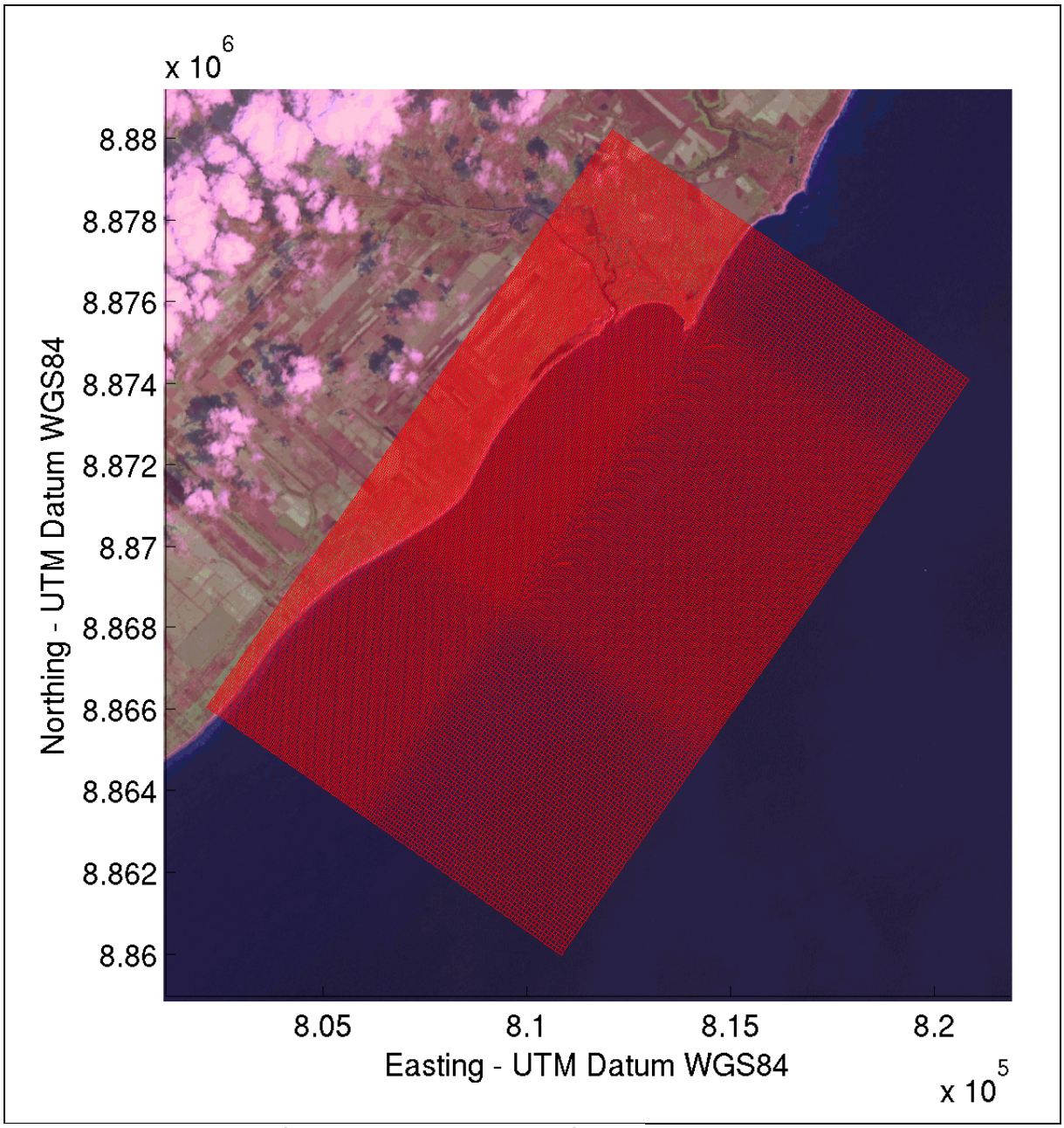



Figura 194. Grade numérica do modelo hidrodinâmico.

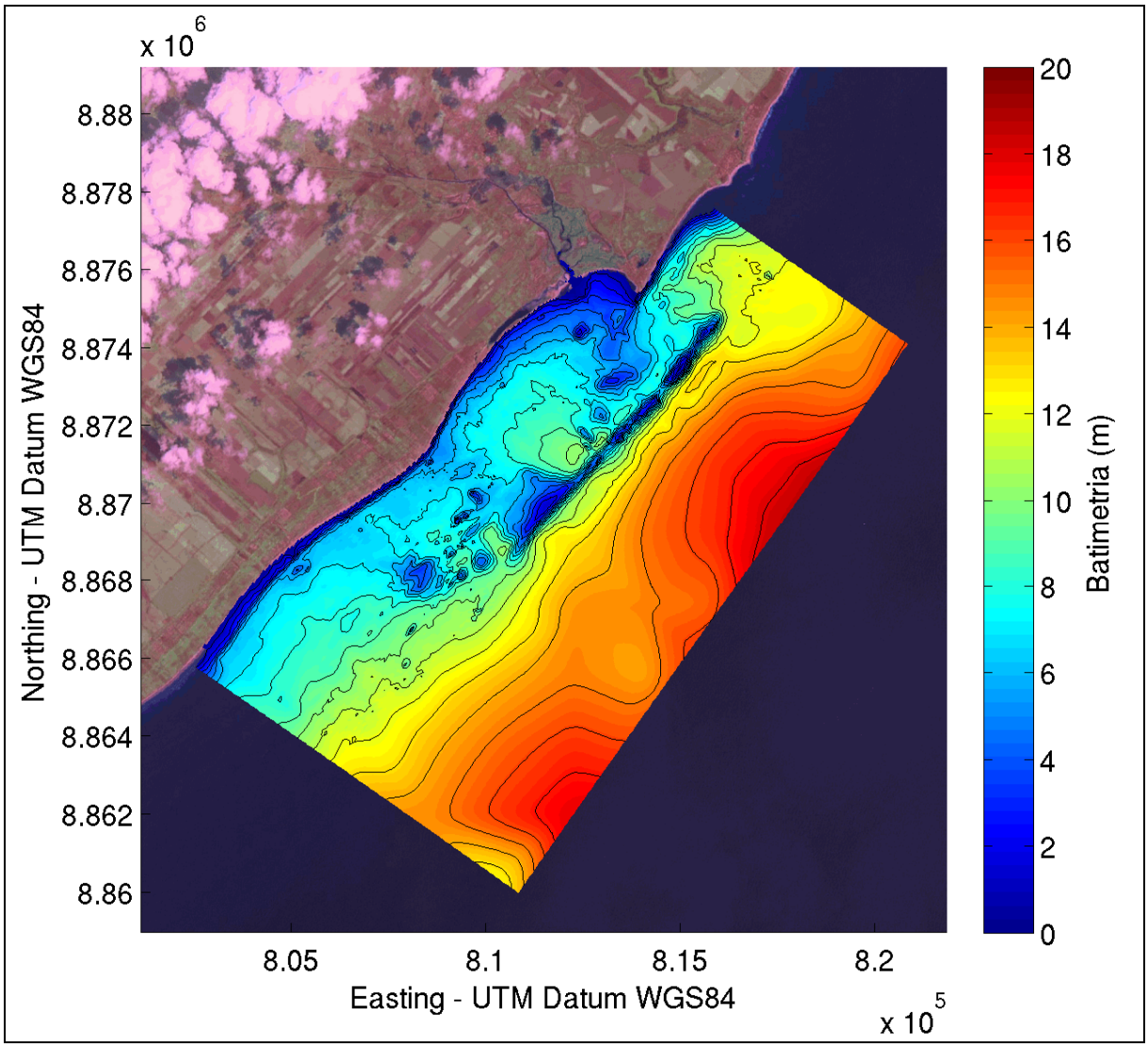



Figura 195. Batimetria na grade numérica do modelo hidrodinâmico.

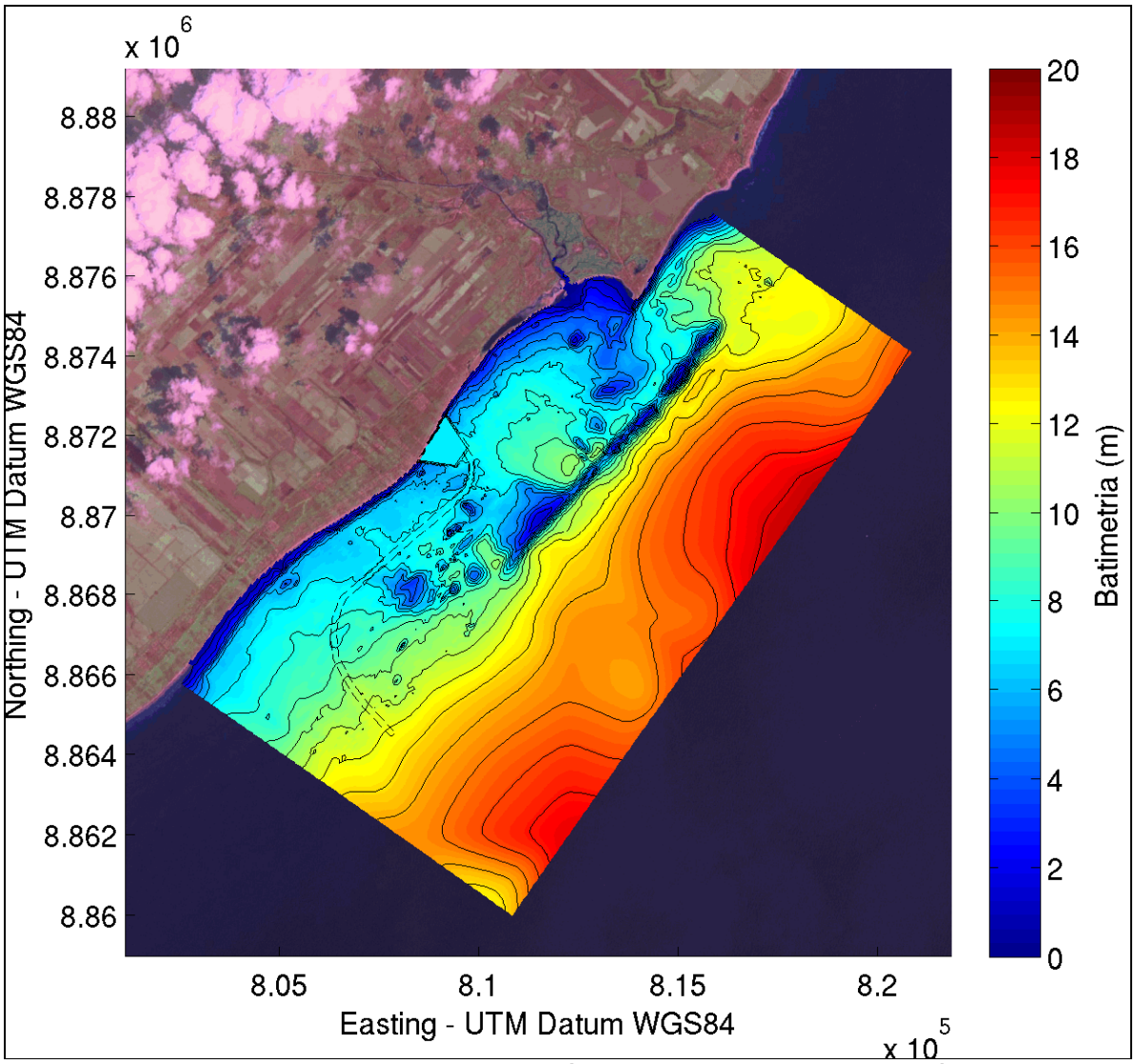



Figura 196. Batimetria na grade numérica do modelo hidrodinâmico, com a representação das operações de dragagem do canal de navegação.

7.1.7.2.2.3 Calibração do Modelo Hidrodinâmico

A partir dos dados de entrada, foram realizados diversos experimentos com o modelo hidrodinâmico visando a calibração do mesmo. Esta calibração consiste em comparar dados medidos no local com os resultados do modelo, tentando diminuir ao máximo o erro entre os mesmos através de alterações dos parâmetros da simulação numérica.

Dados de nível do mar e corrente foram medidos por dois ADCP's instalados na região de estudo, um NortekAquadopp, na região mais rasa, próximo ao local

previsto para as futuras instalações do estaleiro, e outro, um equipamentoNortekAWAC, localizado em uma região mais afastada da linha de costa (Figura 197). Os dados foram coletados entre 8 de agosto e3 de setembro de 2012.

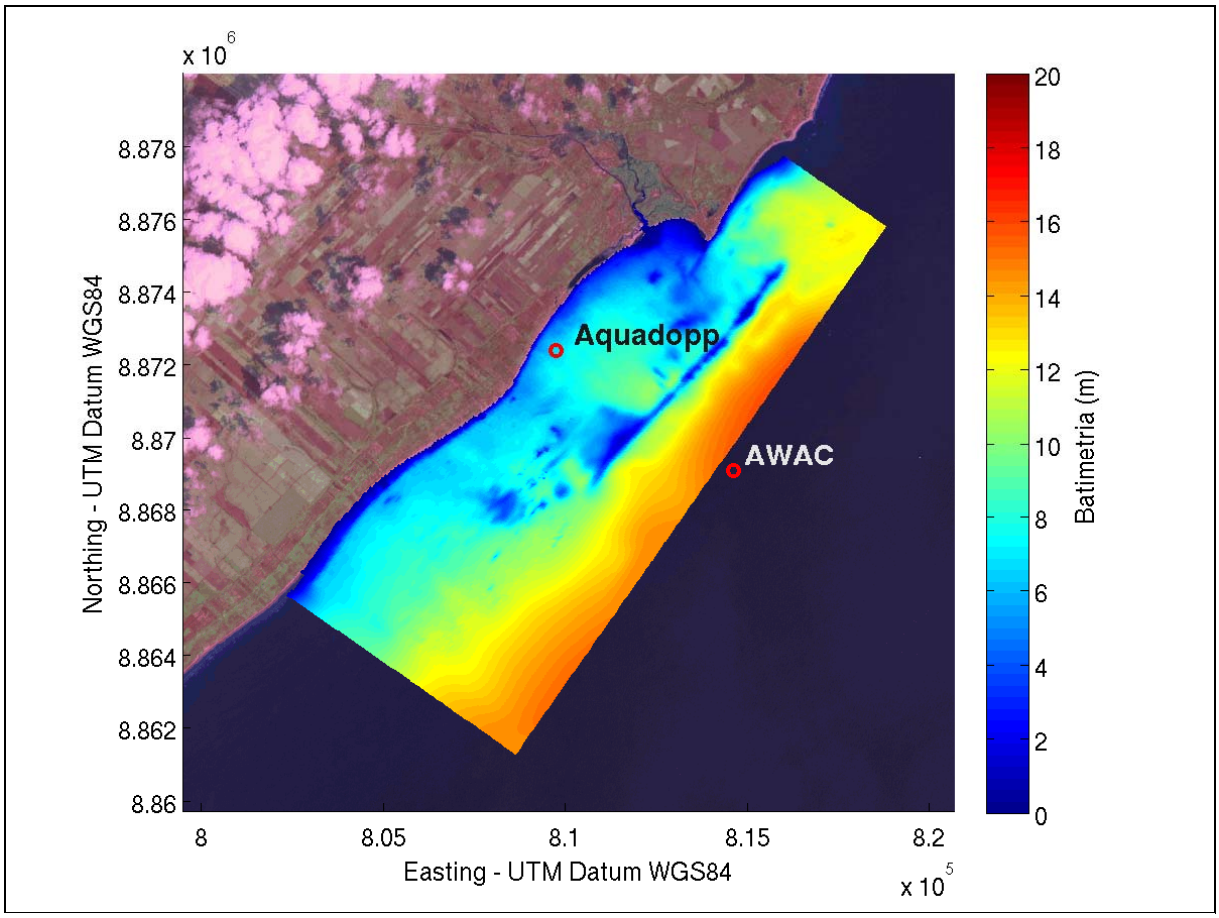



Figura 197. Localização dos dois ADCP's, cujos dados coletados foram utilizados na calibração dos modelos.

O parâmetro estatístico utilizado para avaliar a qualidade dos resultados do modelo em comparação com os dados medidos éo Skill (C.J., WILLMOTT, *Onthevalidationofmodels*, Phys. Geogr., 1981), calculado da seguinte forma:

$$\text{Skill} = 1 - \frac{\sum |X_{modelo} - X_{obs}|^2}{\sum (|X_{modelo} - \overline{X_{obs}}| + |X_{obs} - \overline{X_{obs}}|)^2} \qquad (1)$$

onde subíndices de X indicam os dados do modelo e os dados coletados (*obs)*. Esse parâmetro foi escolhido por ser de fácil interpretação, pois seus valores

variam entre 0 e 1, onde 1 significa um ajuste perfeito dos dados e da observação.

Para a calibração foi realizado um experimento com a forçante de maré no contorno sudeste do modelo e o vento como forçante superficial, simulado para o mesmo período dos dados medidos.

Para comparação, a Figura 198apresenta a série temporal de nível do mar medido pelosequipamentos NortekAquadopp e NortekAWAC e o resultado do modelo numérico. Os dados são apresentados na forma de anomalia do nível do mar, para que ambos tenham o mesmo nível de referência.

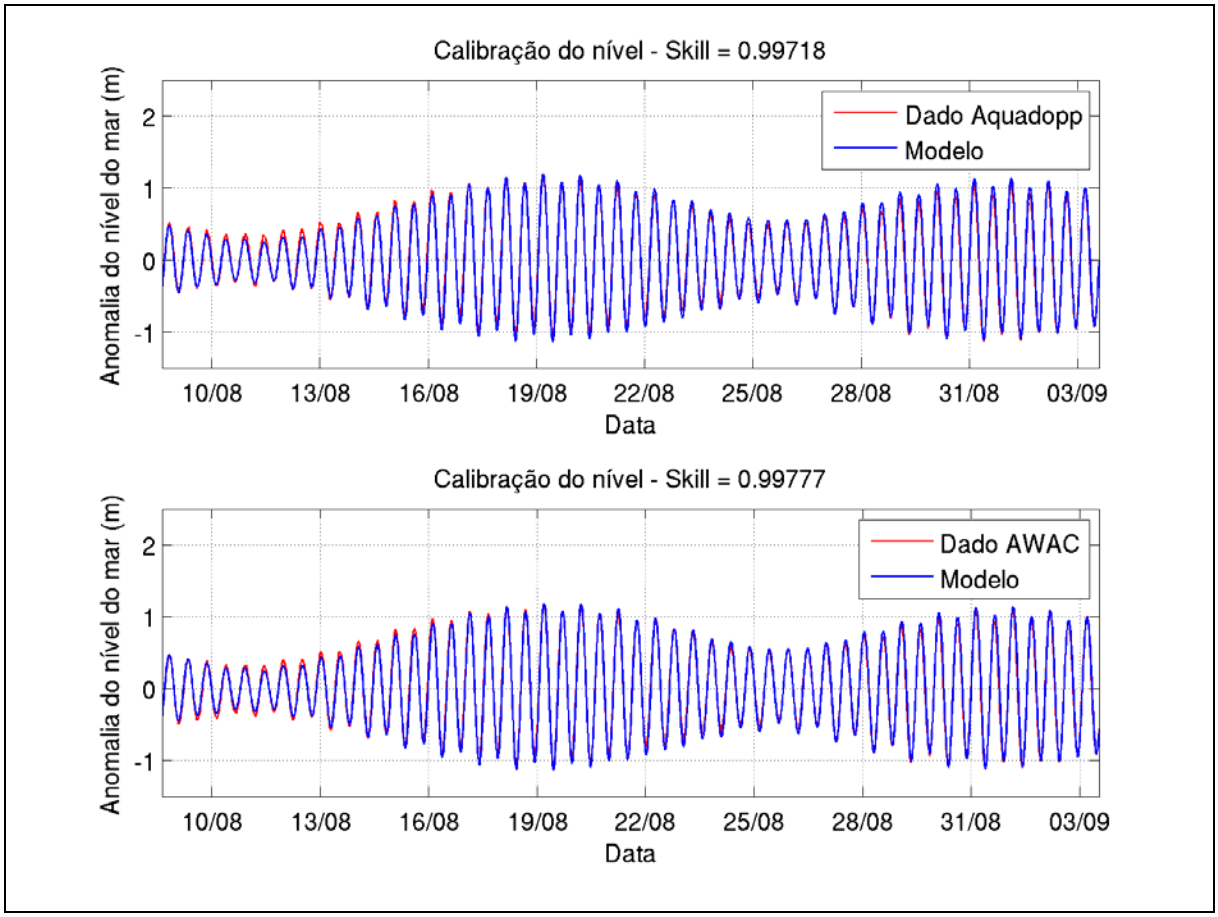



Figura 198. Comparação entre os dados de nível coletados pelosADCP's e os resultados do modelo.

Pode-se notar que os resultados do modelo estão representando quase perfeitamente as variações de nível para o período simulado, tanto em amplitude, representando as marés de sizígia e quadratura, quanto em fase,

sendo que em ambos os locais de coleta de dados o Skill calculado é bem próximo de 1.

A Figura 199(AWAC) apresentam a comparação entre os dados de corrente medidos pelos ADCP's e o modelado, onde ambos são integrados na coluna d'água, e estão separados em suas componentes zonais (u) e meridionais (v). Da mesma forma que foi feita na comparação do nível do mar, a média foi retirada da série temporal das velocidades de corrente com o intuito de avaliar a capacidade do modelo em representar as anomalias de corrente. Além de retirar a média, o dado foi filtrado para retirar as variações de muito alta frequência (períodos menoresque 6 horas). Outro filtro foi aplicado sobre os dados para retirar as variações de baixa frequência, período acima de 40 horas, para avaliar a capacidade do modelo em representar apenas a variabilidade de alta frequência (efeito das marés).

No ponto mais profundo (AWAC), nota-se que a componente meridional é bem representada de uma forma geral. O valor de *skill* está acima de 0,8. Já para a componente zonal o mesmo não ocorre, com amplitudes subestimadas e momentos em que as fases não estão de acordo.

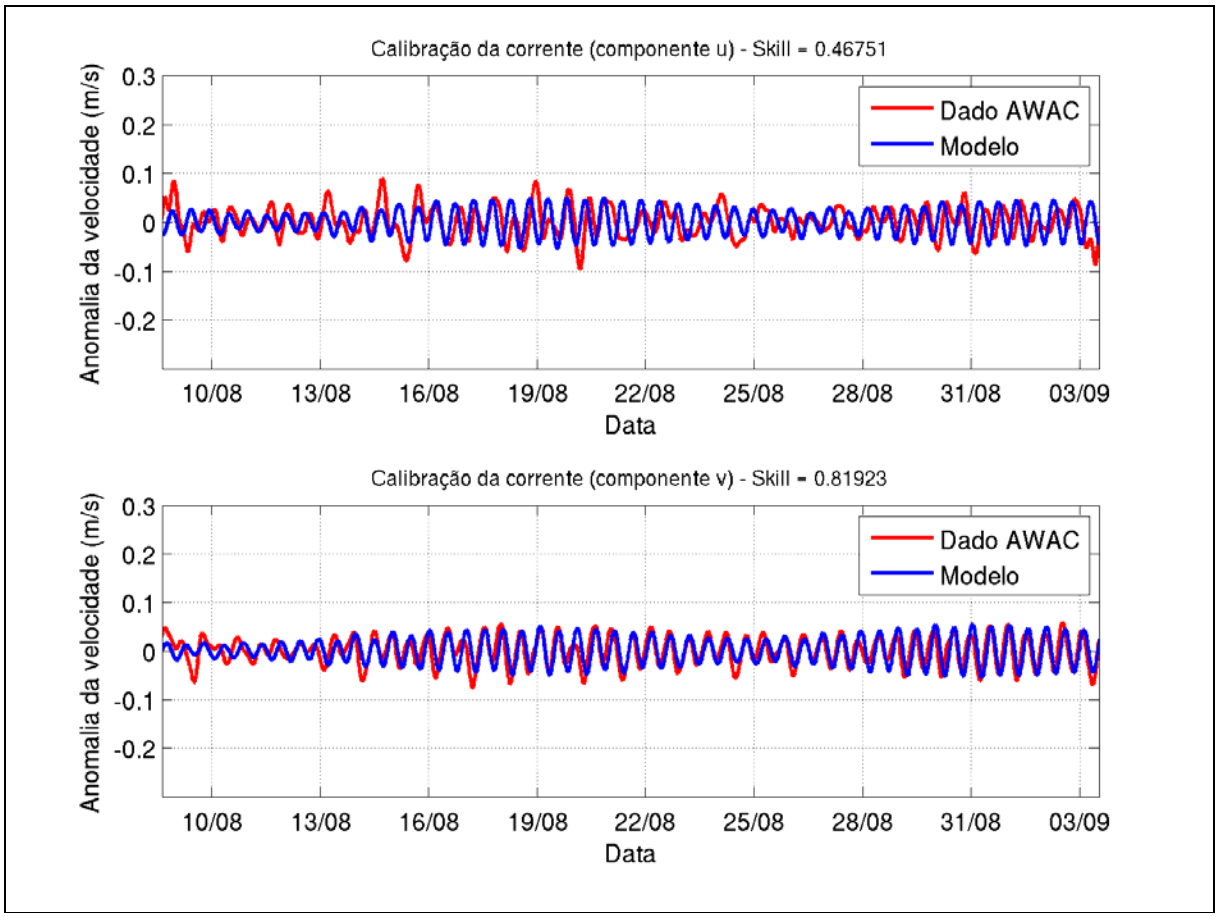



Figura 199. Comparação das anomalias de corrente modelada e medida no ponto mais fundo (AWAC), com filtro para retirar baixa frequência.

#### 7.1.7.2.2.4 Configuração do Modelo

Após a calibração do modelo hidrodinâmico foi definida a configuração ótima do modelo para a região de estudo. Na Tabela 38 são encontrados os principais parâmetros do modelo.

Tabela 38. Parâmetros utilizados no modelo.

| **Passo de Tempo:** | **30 s** |
|---|---|
| Condições de Contorno: | SE: Astronômico<br>SW/NE: Neumann – grad. = 0 |
| Aceleração da gravidade: | 9,81 m/s$^2$ |
| Densidade da água: | 1025 Kg/m$^3$ |
| Densidade do ar: | 1 Kg/m$^3$ |
| Coeficiente de arrasto do vento: | Vento até 10 m/s: 0,00110<br>Vento a 100 m/s: 0,00699 |
| Rugosidade do fundo (*Chézy*): | 65 (uniforme) |
| Coeficiente de viscosidade turbulenta horizontal: | 1 m$^2$/s |
| Modelo de turbulência 3D: | k-ε |
| Esquema de advecção de *momentum*: | Cíclico |

#### 7.1.7.2.3. Resumo dos Cenários Simulados

Neste trabalho foi simulado um (01) cenário para calibração do modelo, contendo as forçantes de maré e vento para o período dos dados coletados (agosto de 2012 e início de setembro de 2012).Para o modelo hidrodinâmico foram criados 10 (dez) cenários:

- ✓ 1 cenário de verão na situação atual.
- ✓ 4 cenários de verão na situação futura, onde já ocorreram as operações de dragagem para o canal de navegação, com cada uma das quatro alternativas de obras de contenção.
- ✓ 1 cenário de inverno na situação atual.
- ✓ 4 cenário de inverno na situação futura, onde já ocorreram as operações de dragagem para o canal de navegação, com cada uma das quatro alternativas de obras de contenção.

Os cenários de verão correspondem a um mês de simulação, durante o período de janeiro de 2011. Os cenários de inverno correspondem a um mês de simulação durante o período de julho de 2011.

#### 7.1.7.2.4. Modelo de Ondas

Modelos de geração de onda podem ser divididos em duas categorias: modelos espectrais e modelos paramétricos. As duas categorias partem do conceito da evolução do espectro, através de uma equação de transporte de energia. A energia é discretizada em bandas de frequência e direções. Os termos-fontes são divididos em: (I) transferência de energia da atmosfera para a água; (II) perdas de energia por dissipação; e (III) redistribuição de energia por interações não lineares. O cálculo destes termos é feito através de formulações teóricas e empíricas. A principal diferença entre as duas categorias é que modelos paramétricos partem de uma forma do espectro pré-definida.Modelos espectrais podem ser classificados quanto sua geração:

- ✓ 1ª Geração: Desenvolvimento do espectro baseado no mecanismo de geração de Philips & Miles (PHILIPS, 1980);
- ✓ 2ª Geração: Inclui termos de interação não lineares entre ondas (parametrização com restrições quanto à forma do espectro); e
- ✓ 3ª Geração: Parametrização mais detalhada, sem restrições quanto à forma do espectro.

Para o presente estudo foi utilizado o modelo Delft3D-Wave – SWAN, um modelo de ondas de 3ª Geraçãointegrante do pacote de modelagem Delft3D.

7.1.7.2.4.1 O Modelo de Onda SWAN

O *SimulatingWaveNear Shore* (SWAN) é um modelo espectral de 3ªGeração desenvolvido para estimar o clima de ondas em pequena e mesoescala com alta resolução. Foi desenvolvido na Universidade de Delft, na Holanda, e possui um código aberto escrito em linguagem FORTRAN 10 . O modelo baseia-se na equação do balanço da ação de onda (equação 2), onde N é a densidade de energia dividida pela frequência relativa (PHILIPS, 1980).

$$\frac{\partial N}{\partial t}+\frac{\partial(C_x N)}{\partial x}+\frac{\partial(C_y N)}{\partial y}+\frac{\partial(C_\sigma N)}{\partial \sigma}+\frac{\partial(C_\theta N)}{\partial \theta}=\frac{S}{\sigma} \qquad (2)$$

O primeiro termo representa a variação temporal de N, o segundo e o terceiro termos são a variação espacial do fluxo de N com velocidade de propagação $C_x$ e $C_y$ no espaço *x* e *y* respectivamente. O quarto termo é a transferência de energia entre as frequências relativas relacionadas a variações na profundidade e correntes ou a fenômenos não lineares, com velocidade de propagação $C_\sigma$. O quinto termo está associado à refração induzida pelo fundo e correntes com velocidade $C_\theta$. S é o termo-fonte, contando com efeitos de geração, dissipação e interações não lineares.

10 Disponível na página www.wldelft.nl/soft/swan.

A equação 2 é resolvida por um método implícito de diferenças finitas, garantindo maior estabilidade e menor custo computacional, possibilitando, em simulações não estacionárias, maiores passos de tempo para pequenas escalas espaciais (BOOIJ *et al.*,1999).

7.1.7.2.4.2 Dados de Entrada

7.1.7.2.4.2.1 Clima de Ondas em Água Profunda

Para realizar a caracterização inicial do clima de ondas na região de estudo e forçar o modelo de ondas (SWAN), foram adquiridos dados de onda em água profunda do modelo global *WAVEWATCHIII*. 11 Este possui uma resolução horizontal de1.25º x 1º e uma resolução temporal de 3 horas, cobrindo o período de fevereiro de 1997 a dezembro de 2010.

Os dados de onda do modelo *WAVEWATCH III* foram adquiridos para o ponto de grade mais próximo da região de estudo, localizado em 11º S e 35ºW (Figura 200).

11 Disponível na página http://polar.ncep.noaa.gov/waves

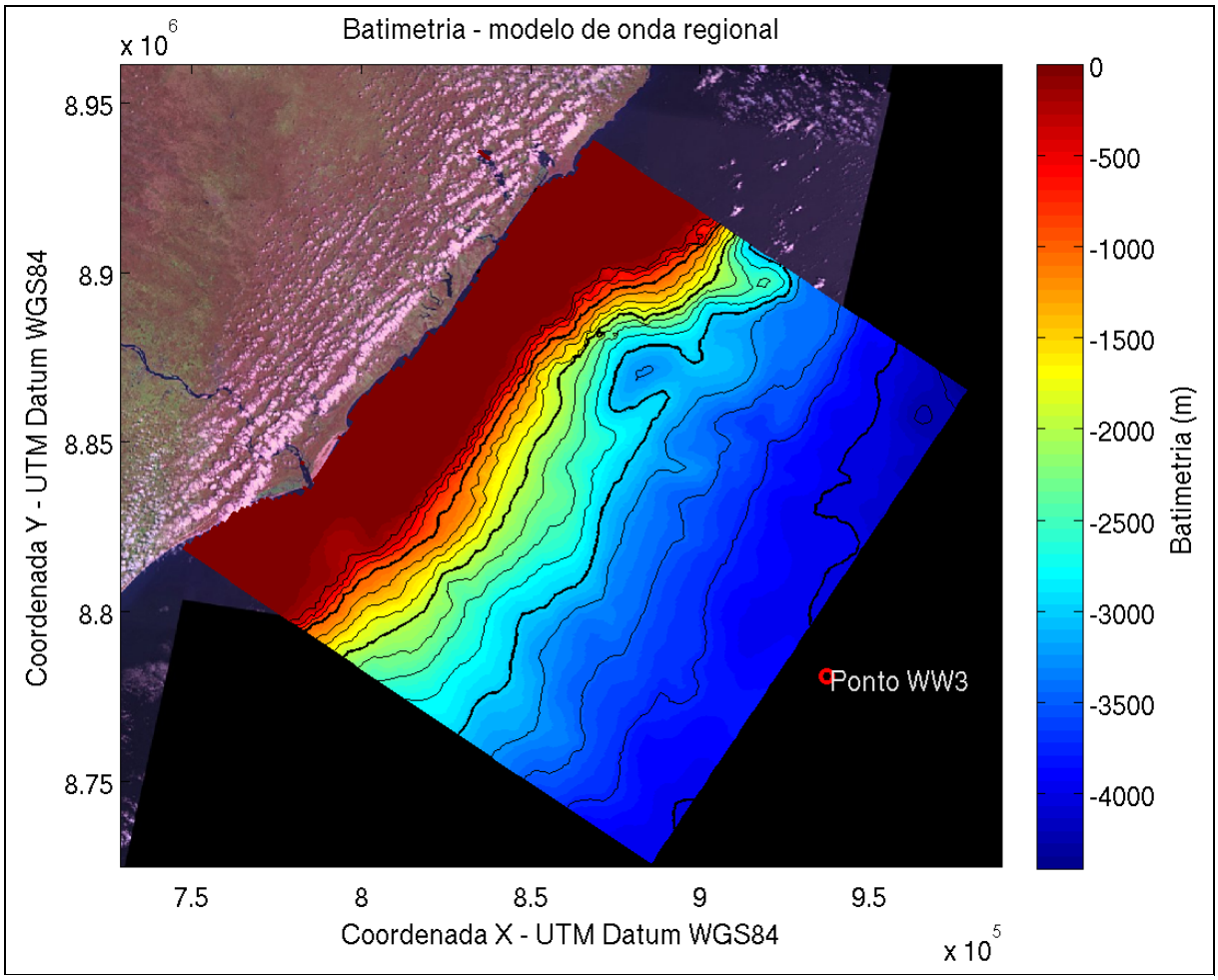



Figura 200. Local do ponto de grade do modelo WAVEWATCH III de onde foram retirados os dados de onda e batimetria da grade regional utilizada na propagação de ondas.

A partir dos 13 anos de dados do WaveWatch III foram gerados histograma de Hs (Figura 201), rosa de direções (Figura 202) e função de distribuição de Hs (Figura 203). As alturas significativas mais frequentes estão entre 1,5 e 2m, e os períodos mais frequentes estão em torno de 7 a 8s. Devido à orientação da linha de costa, a direção das ondas incidentes na região é do quadrante sudeste, com predominância de ondas incidentes de ESE.

Apesar das alturas significativas de onda no ponto do WaveWatch III serem relativamente altas, a região de interesse é protegida por arrecifes de coral que atenuam a energia de onda e criam uma zona protegida.

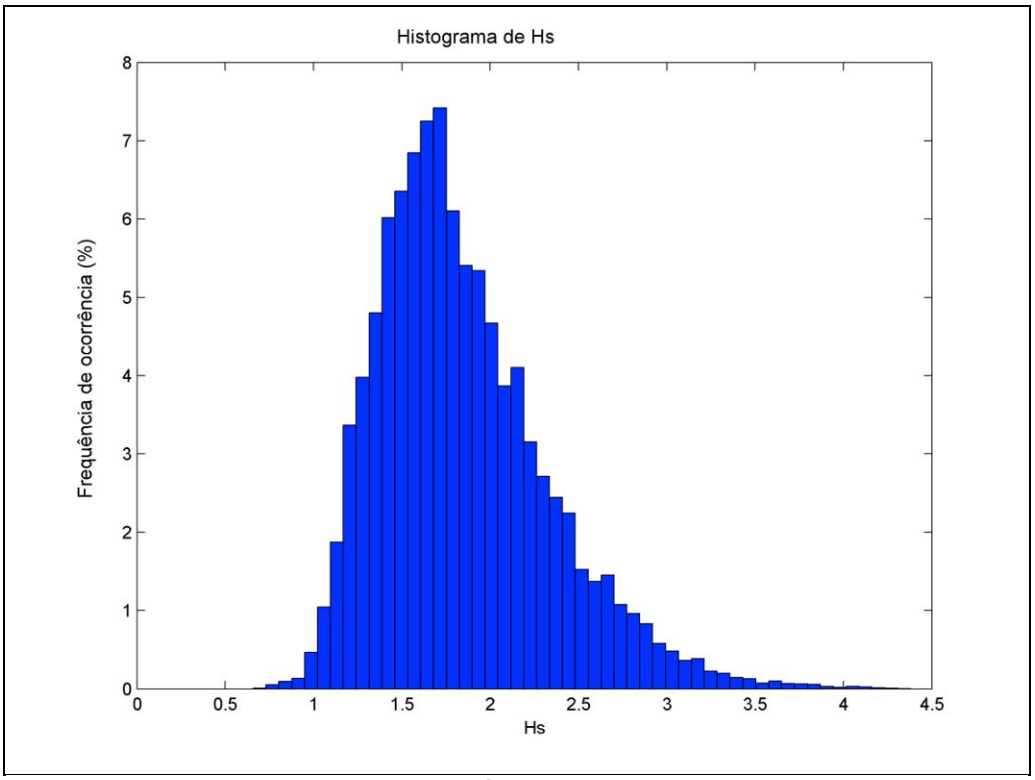



Figura 201. Histograma de frequência de alturas significativas para os dados de onda do WAVEWATCH III.

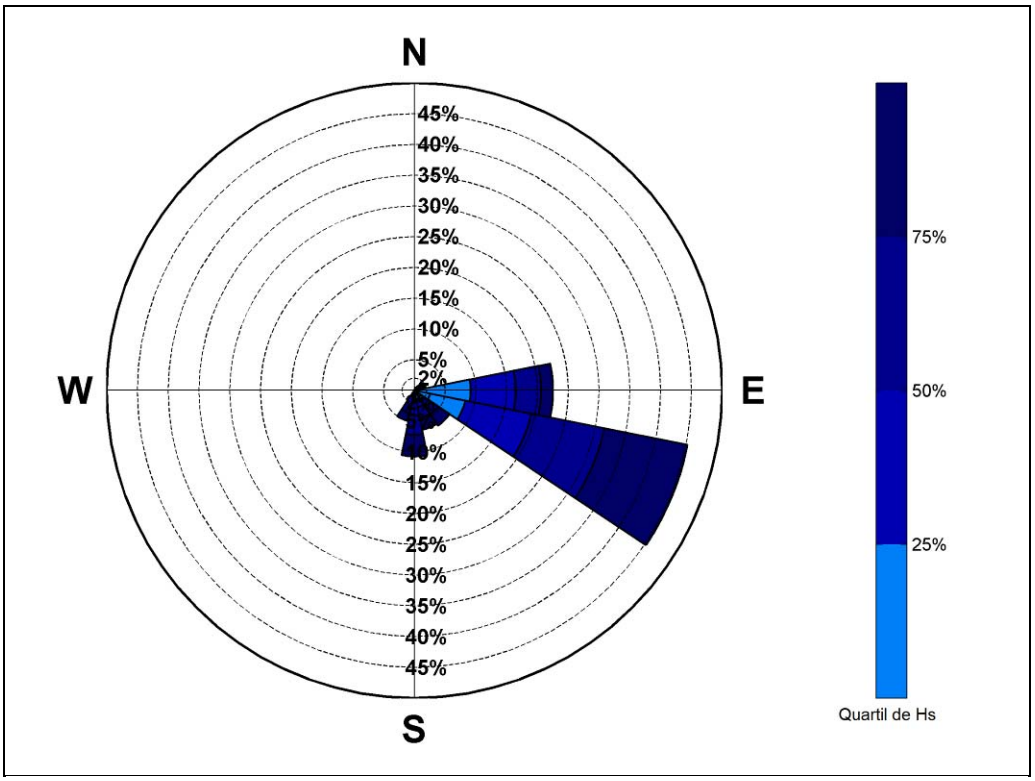



Figura 202. Rosa de direções dos dados de alturas significativas para os dados de onda do WAVEWATCH III.

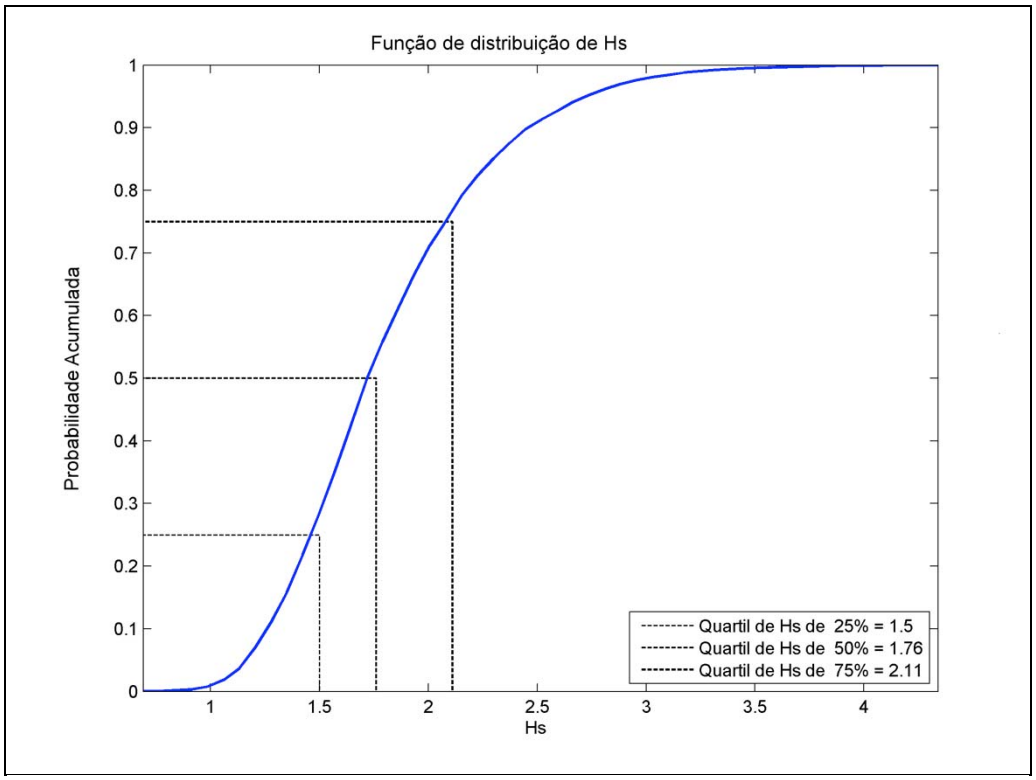



Figura 203. Função de distribuição de altura de onda significativa para os dados de onda do WAVEWATCH III.

Ainda, foram analisados os regimes médio e extremo, através do programa CAROL®, desenvolvido pelo Instituto de Hidraulica Ambiental de La Universidad de Cantabria (IH-Cantabria). A distribuição de melhor ajuste do regime médio foi a Log-Normal ($R^2$ = 0,9994), onde o gráfico linearizado está apresentado na Figura 204. O regime de extremos foi calculado pelo método P.O.T., onde o limiar de corte foi equivalente a probabilidade acumulada superior a 99,5%. Este resultado está apresentado na Figura 205.

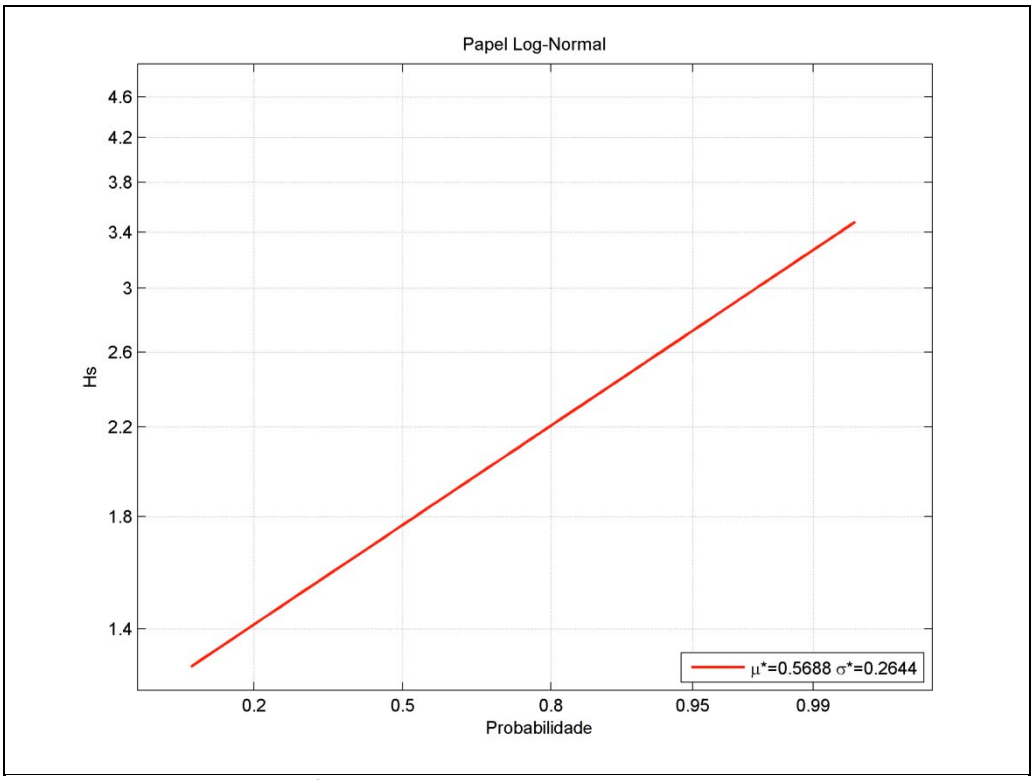



Figura 204. Regime médio ajustado para uma distribuição Log-Normal para os dados de onda do WAVEWATCH III.

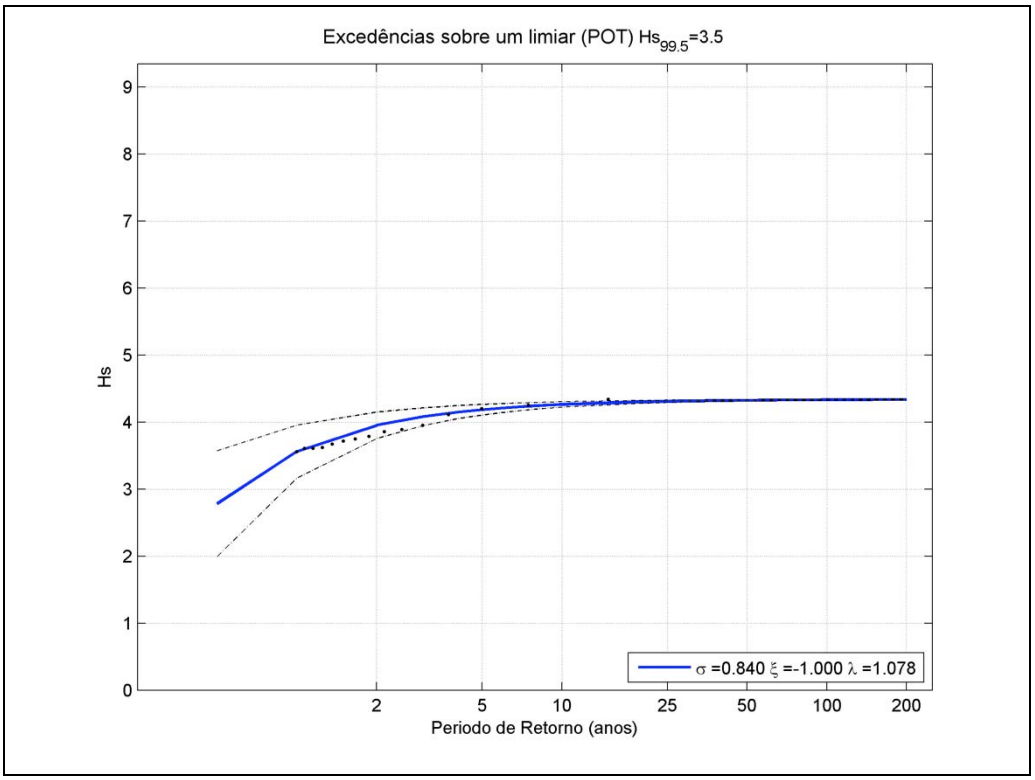



Figura 205. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda do WAVEWATCH III.

7.1.7.2.4.3 Grades Numéricas e Batimetria

Utilizando o software RGFGrid, parte integrante do pacote de modelagem do Delft3D, foram criadas três grades numéricas para propagação das ondas de água profunda extraídas do modelo *WAVEWATCH III* até águas rasas. A grade regional possui 151 x 151 elementos numéricos, com uma resolução horizontal de 1,1 km (Figura 206). Já a grade, com 411 x 181 elementos, possui resolução entre 600 e 150m (Figura 207). Por último, a grade local, com melhor refinamento na área de estudo, que visa representar a propagação de ondas com alta resolução, possui 138 x 258 elementos numéricos, variando 100 e 45m (Figura 208).

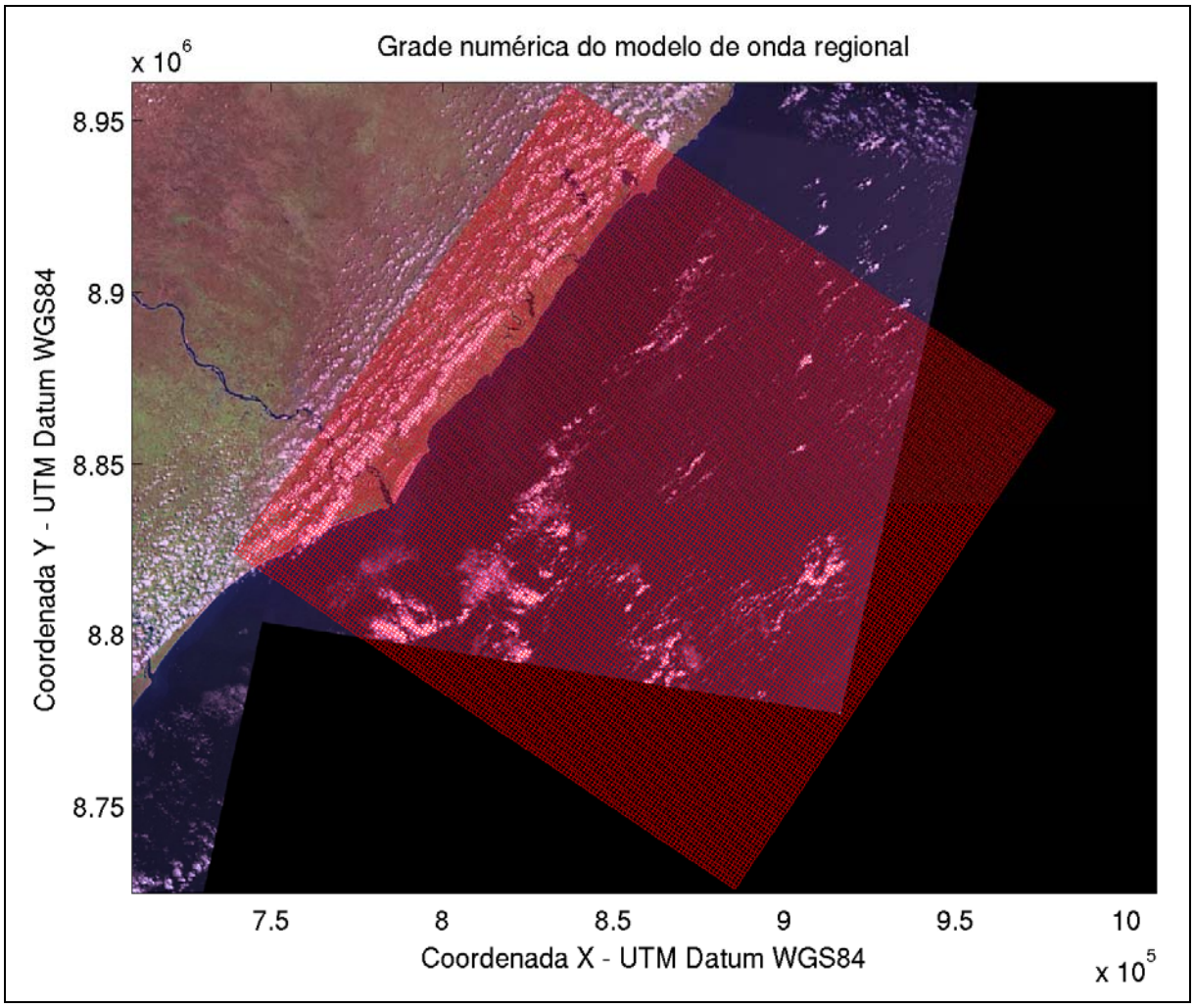



Figura 206. Grade numérica do modelo de onda regional.

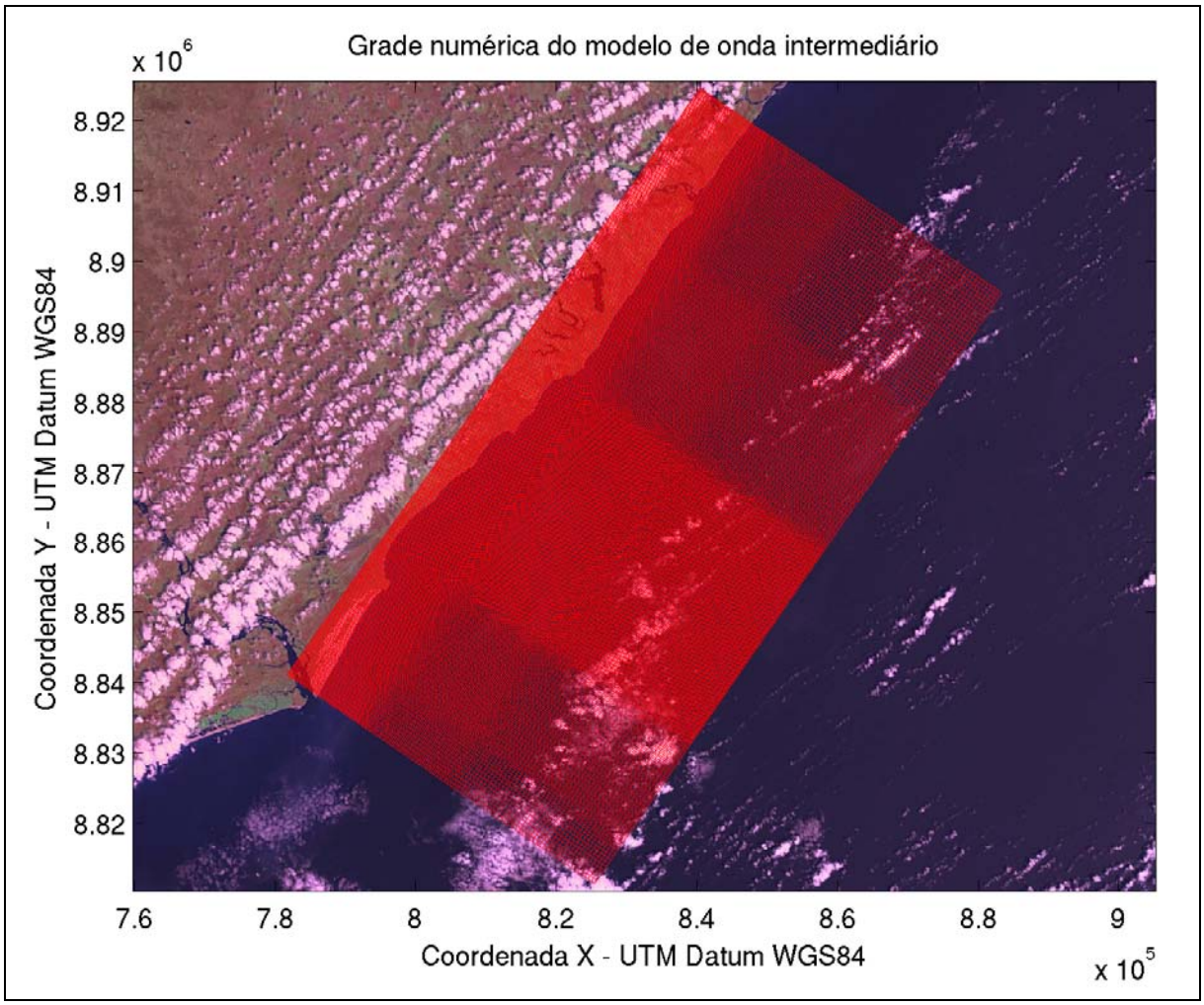



Figura 207. Grade numérica do modelo de onda intermediário.

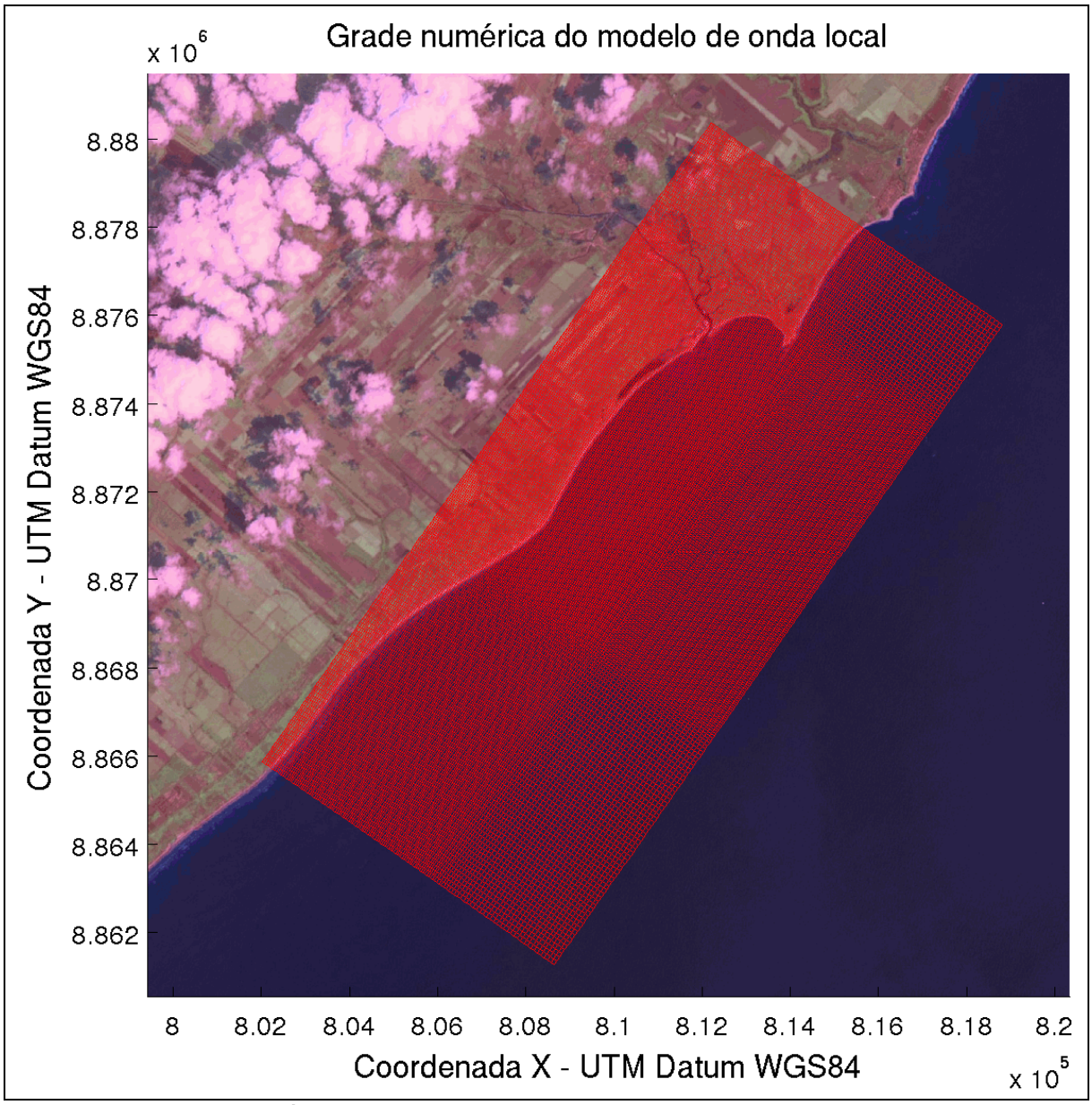



Figura 208. Grade numérica do modelo de onda local.

A interpolação de dados batimétricos para as grades numéricas foi realizada utilizando o software *QUICKIN*, pelo mesmo procedimento descrito no capítulo 7.1.7.2.2.2. Como dados batimétricos para as grades de menor resolução (regional e intermediária), foi utilizado um banco de dados composto de dados do ETOPO1 e de Cartas Náuticas digitalizadas da Marinha do Brasil. O resultado desta interpolação pode ser acompanhado na Figura 209(grade regional) e na Figura 210(grade intermediária). Já para compor a batimetria da grade local, foram utilizados uma composição entre dados batimétricos com alta resolução espacial, especialmente coletados para o presente projeto, e o banco de dados

ETOPO1 e Cartas Náuticas. O resultado da interpolação destes dados para a grade local pode ser observado na Figura 211.

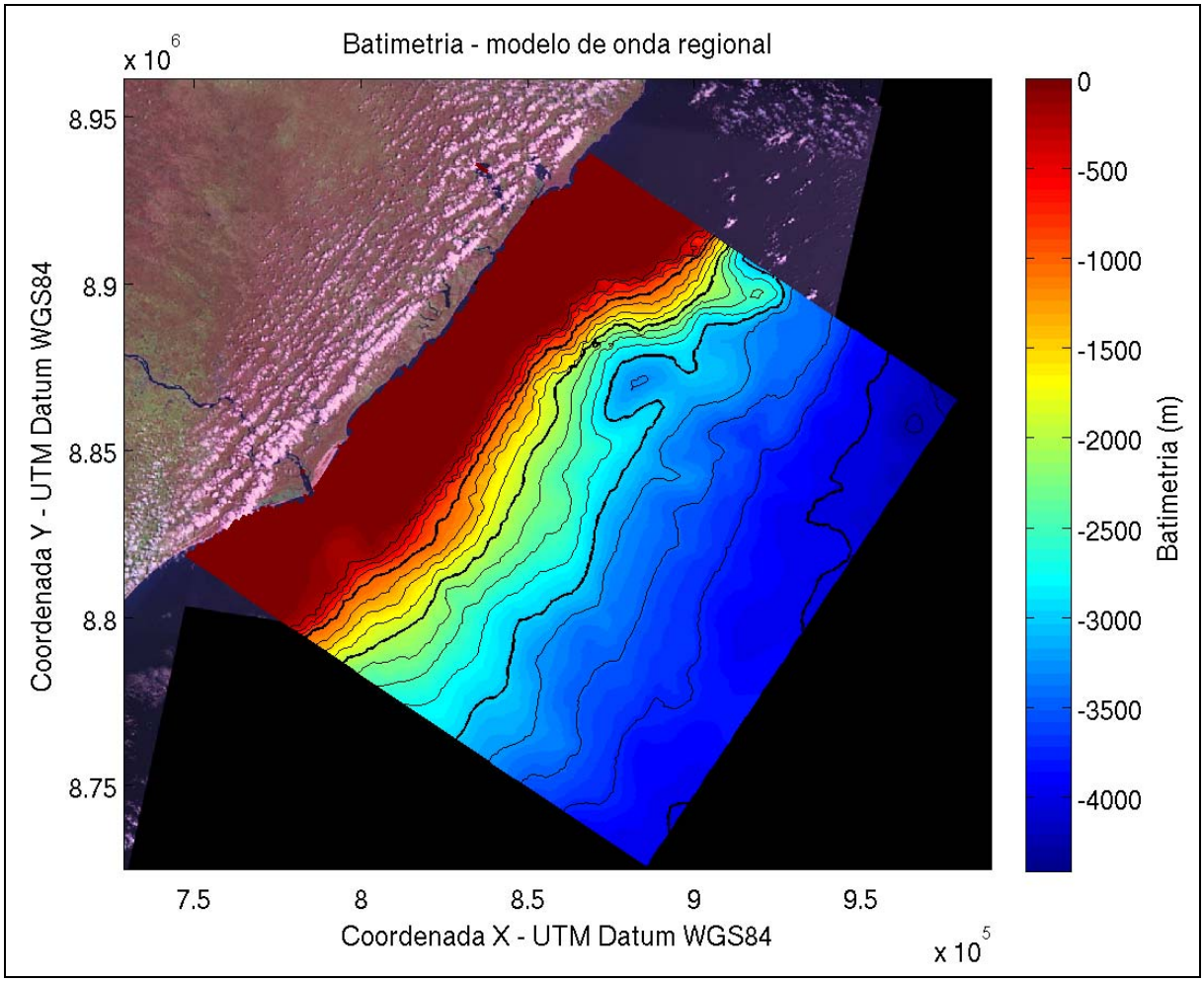



Figura 209. Batimetria na grade do modelo de onda regional.

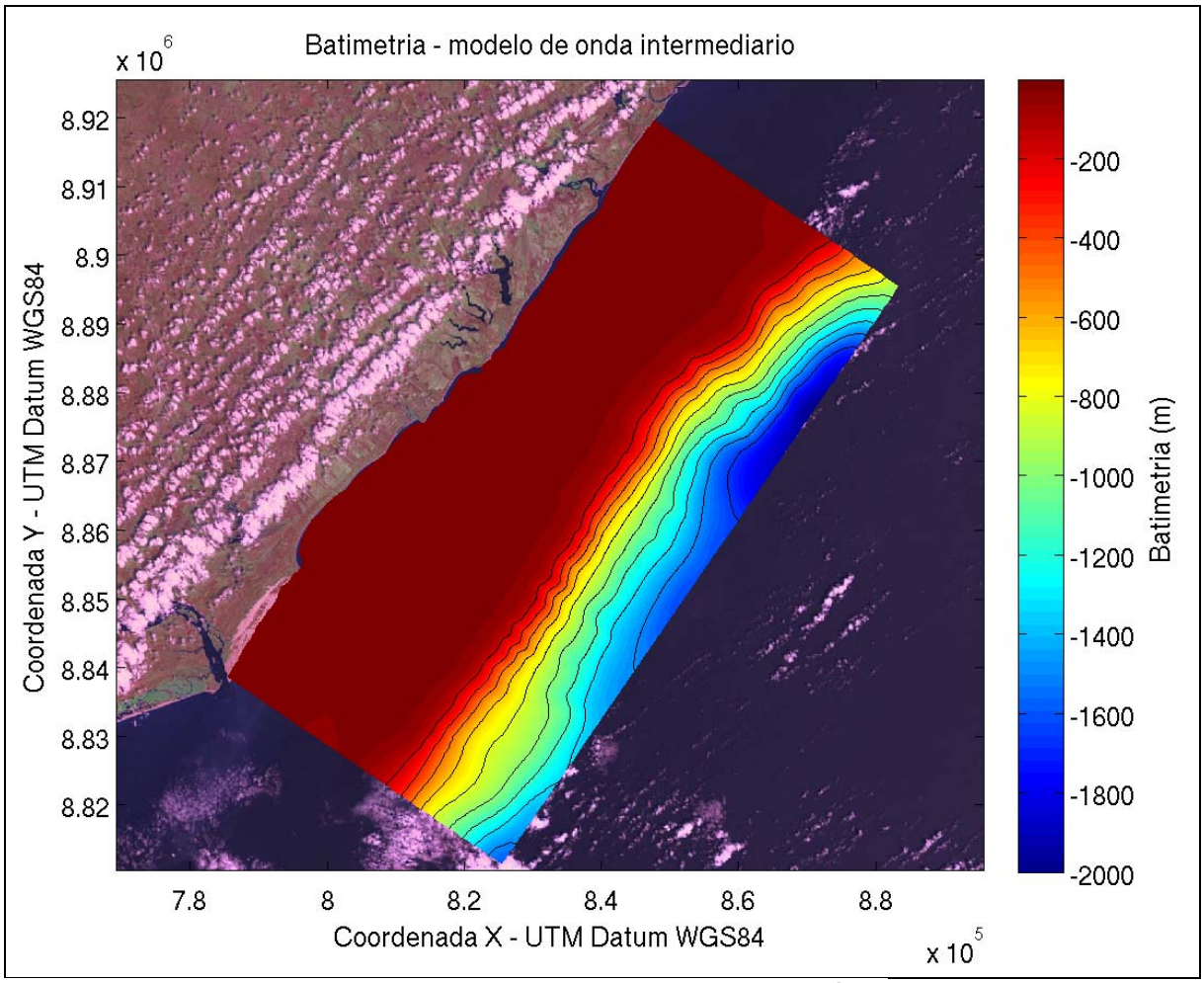



Figura 210. Batimetria na grade do modelo de onda intermediário.

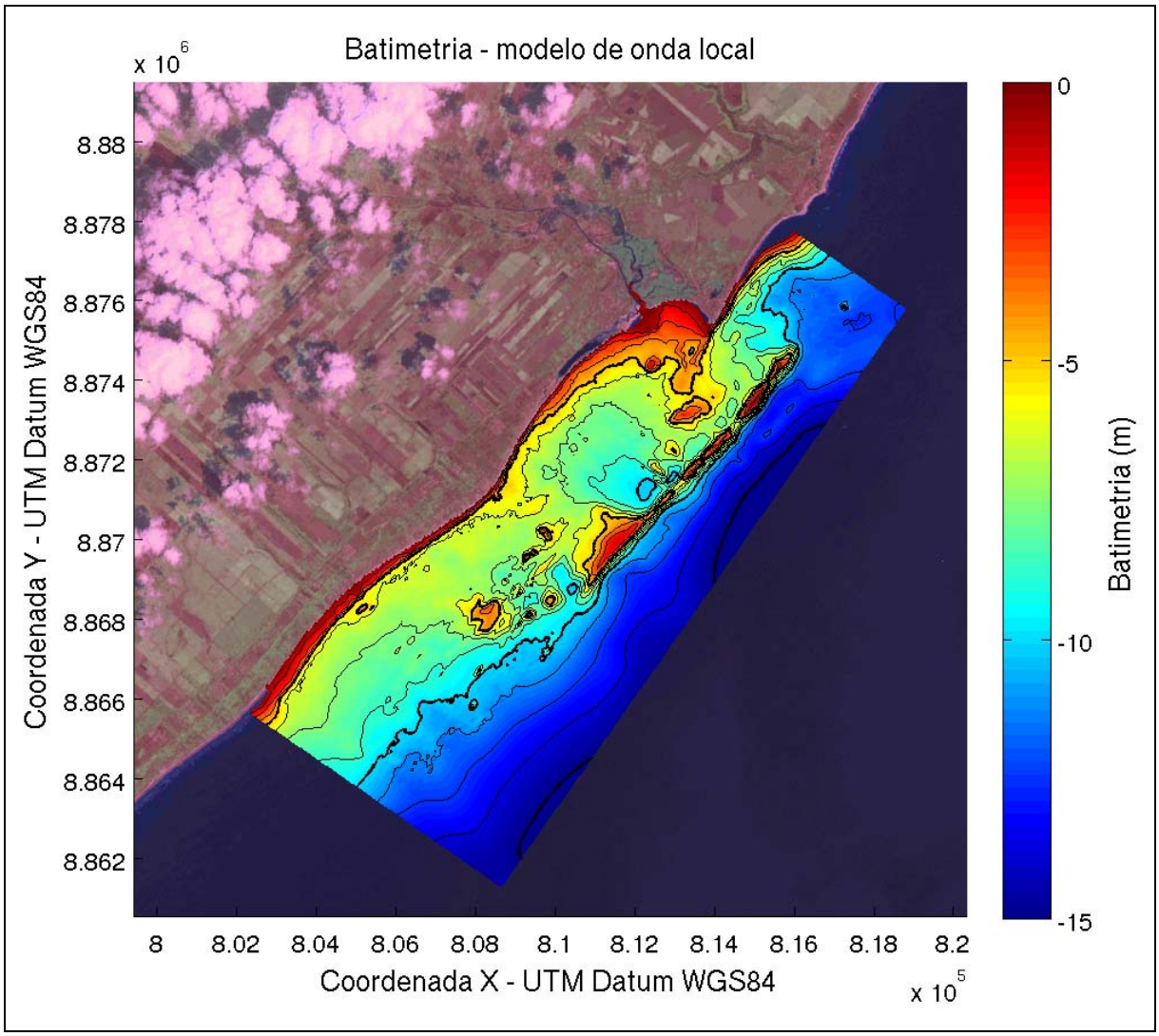



Figura 211. Batimetria de detalhe utilizada na grade do modelo de onda local.

### 7.1.7.2.4.4 Configuração do Modelo Delft3D-Wave

As três grades utilizadas foram aninhadas entre si (regional – intermediária – local). Em todas as grades e experimentos, as frequências foram discretizadas em 24 intervalos entre 0,05 e 1,0 Hz. O domínio de 360° de direção foi discretizado em 72 partes iguais para a grade regional e 144 partes para as grades intermediária e local. Para as condições de contorno (espectro de energia imposto no contorno), a forma do espectro de energia adotado foi a de JONSWAP (HASSELMANN, 1974), com parâmetro gama de agudez de pico igual a 3,3. O espalhamento direcional foi definido com base no período de pico, onde ondas

com maior período (*swell*) apresentam menor espalhamento e ondas com menor período (*sea*) apresentam maior espalhamento direcional.

Foram considerados efeitos como *Whitecapping*[12], atrito com o fundo[13], quebra de onda induzida pela profundidade[14], refração e difração de onda.

7.1.7.2.4.5 Geração de Dados de Ondas

Este capítulo apresenta a metodologia utilizada para gerar dados de onda para a região de estudo. Devido à falta de dados de onda em água rasa, pesquisadores do Instituto de Hidráulica Ambiental de La Universidad de Cantabria (IH-Cantabria), para solucionar este problema, desenvolveram a metodologia do Hipercubo. Esta metodologia permite que, através de métodos de interpolação, dados de onda em água profunda (principalmente provenientes de programas como a reanálise do *WAVEWATCH III*) e modelos de propagação de onda em águas rasas, se reconstrua uma série de onda em águas rasas, com o mesmo número de casos de onda da série temporal original em águas profundas (BONANATA *et al.*, 2010).

Este método é amplamente testado e validado (CAMPUS, 2006; PÉREZ, 2010). A metodologia do Hipercubo faz uso de um método de interpolação linear em três dimensões (Altura significativa– Hs, Período de pico – Tpe Direção de pico - Dir), aplicado aos parâmetros de onda e coeficientes de propagação com características direcionais (SPROVIERI, 2011).

A série temporal de onda em água profunda extraída do modelo *WAVEWATCH III* possui 40.656 casos (referentes aos 13 anos e 10 meses). A grande vantagem do método do Hipercubo é a economia computacional, visto que o gasto computacional para propagar toda a série de onda seria muito elevado. Assim,

12Importante mecanismo de dissipação de energia no processo de transferência de energia do vento para a água (HASSELMANN, 1974; Manual do SWAN).

13 Seguindo a formulação JONSWAP (HASSELMANN, 1973).

14 De acordo com o modelo descrito em Battjes& Janssen (1978).

são selecionados casos de onda específicos que permitam realizar as interpolações propostas pelo método.

Para selecionar os casos de ondas propagados, foram definidos intervalos para cada parâmetro (Hs, Tp e Dir), incluindo toda a variabilidade de cada parâmetro, pois o método do Hipercubo não permite que sejam realizadas extrapolações. Neste sentido, foi escolhido um intervalo de 0,5m para altura significativa, 2s para período de pico e 22,5º para direção de pico, totalizando 478 casos de onda em águas profundas para serem propagados.

A partir destas configurações, os 478 casos de ondas selecionados foram propagados pelo modelo Delft3D-Wave/SWAN, e forçados nos contornos nordeste, sudeste e sudoeste das malhas numéricas.

7.1.7.2.4.6 Método do Hipercubo

A partir dos 478 casos de ondas propagados de águas profundas até a região costeira, com diferentes combinações de altura de onda significativa, período de pico e direção de pico, foi possível realizar o método do Hipercubo, para reconstruir a série completa de ondas em águas rasas.

Desenvolvida *IH-Cantabria*, este método foi amplamente testado e calibrado. Baseado em uma técnica de interpolação linear e três dimensões (Hs, Tp e Dir) aplicada em parâmetros de ondas e coeficientes de propagação com características direcionais, o método do Hipercubo permite a reconstrução de um clima de ondas em água rasa com a mesma dimensão temporal de dados de onda em água profunda (dados de WW3, neste caso).

Após a realização da interpolação dos dados propagados (478 casos) pelo método do Hipercubo, obtido para um ponto dentro da região de interesse (Figura 212), a 15m de profundidade. O método do Hipercubo foi aplicado a partir de rotinas em MATLAB. Na Figura 213 podemos observar a série temporal

de altura de onda (Hs) da série original em água profunda e da série reconstruída em água rasa.

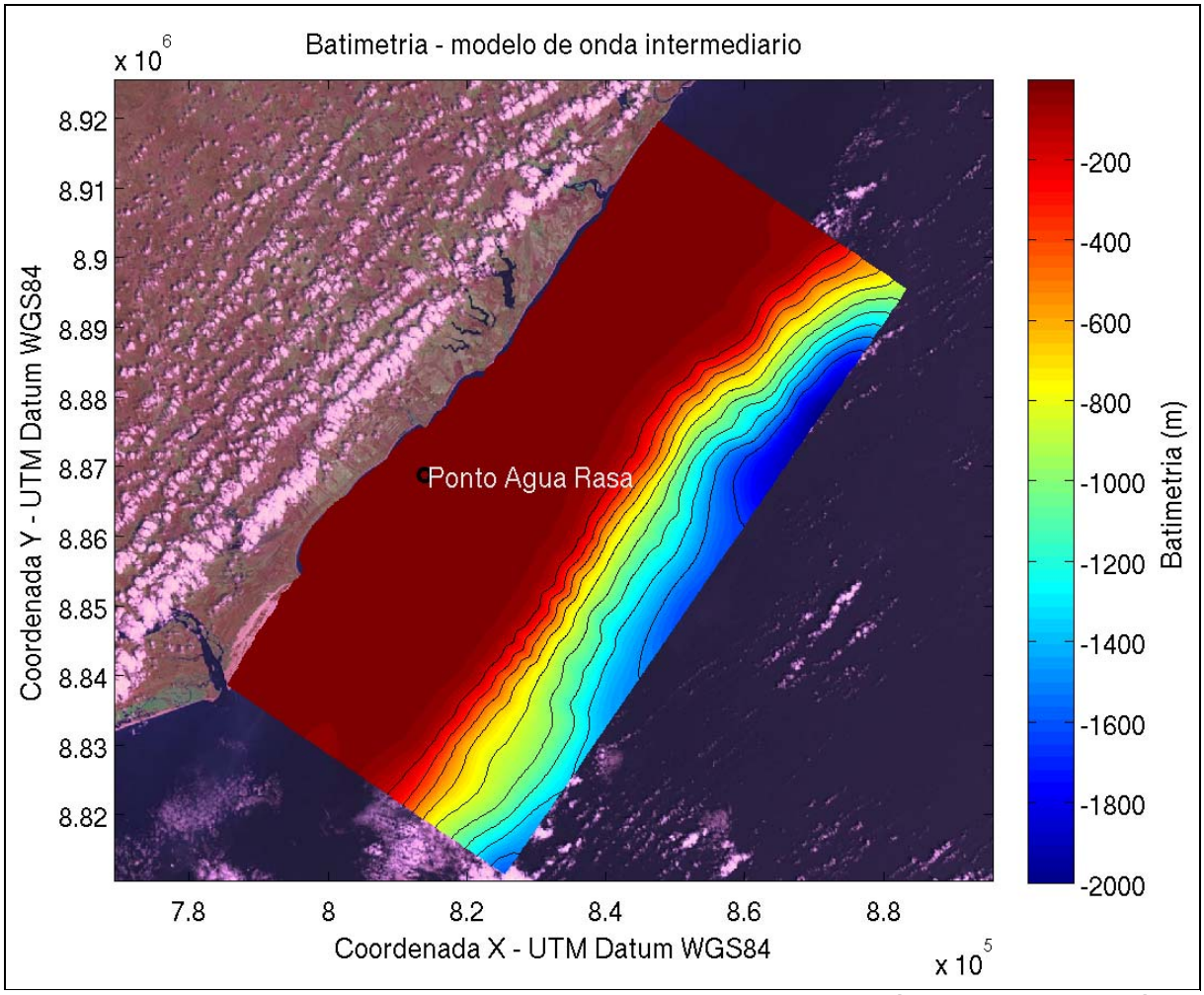



Figura 212. Localização do ponto utilizado para reconstrução da série de ondas em água rasa.

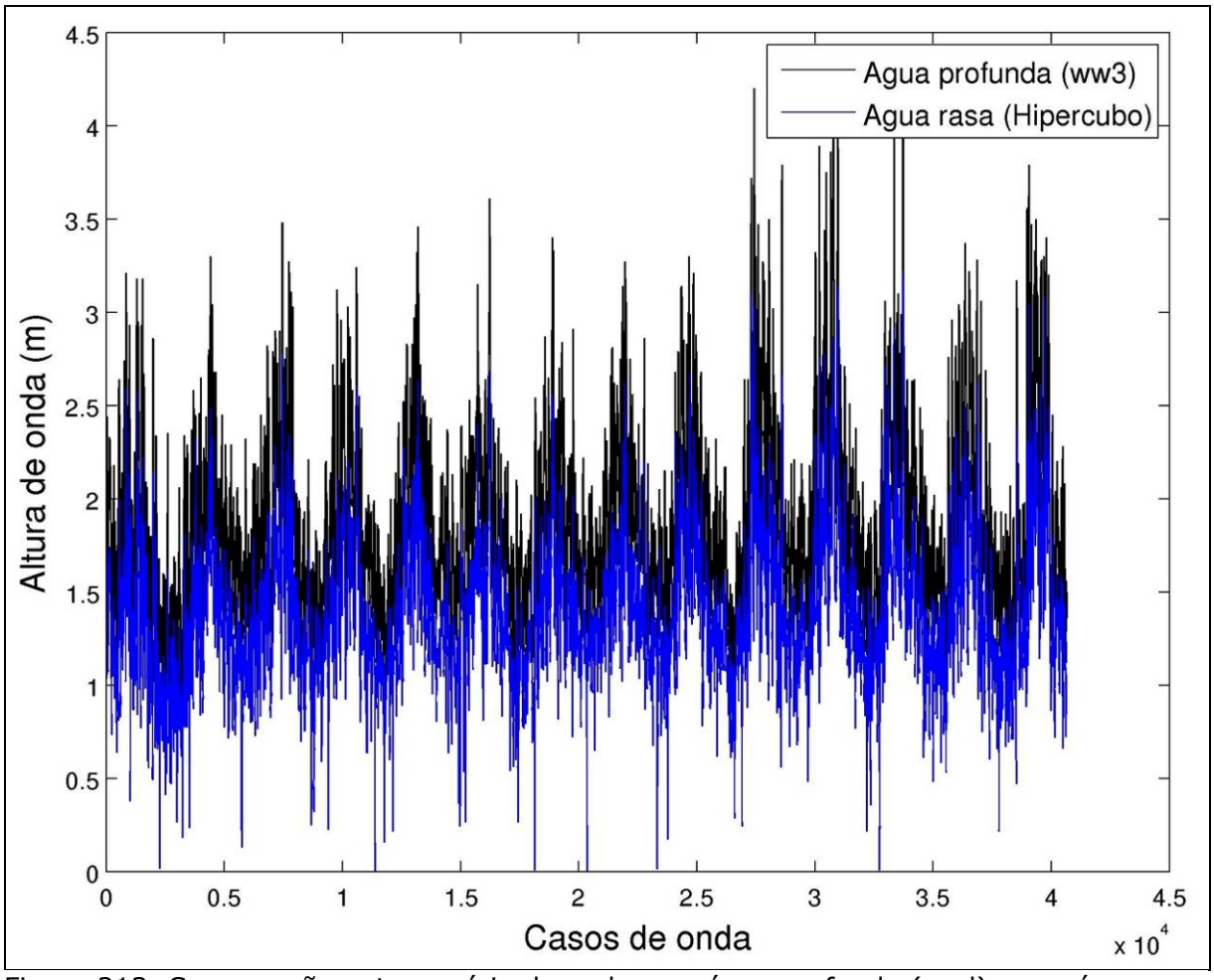



Figura 213. Comparação entre a série de ondas em água profunda (azul) e em água rasa (preto).

7.1.7.2.4.7 Clima de Ondas em Águas Rasas

Após a geração do clima de ondas em águas rasas pelo método do Hipercubo, foram realizadas análises deste clima de ondas. Foram gerados histogramas de Hs (Figura 214), rosa direcional (Figura 215) e função de distribuição de Hs (Figura 216). As alturas significativas mais frequentes estão entre 1 e 1,5m, e os períodos mais frequentes entre 7 e8s. A direção das ondas incidentes na região é do quadrante sudeste, com predominância de ondas incidentes de ESE.

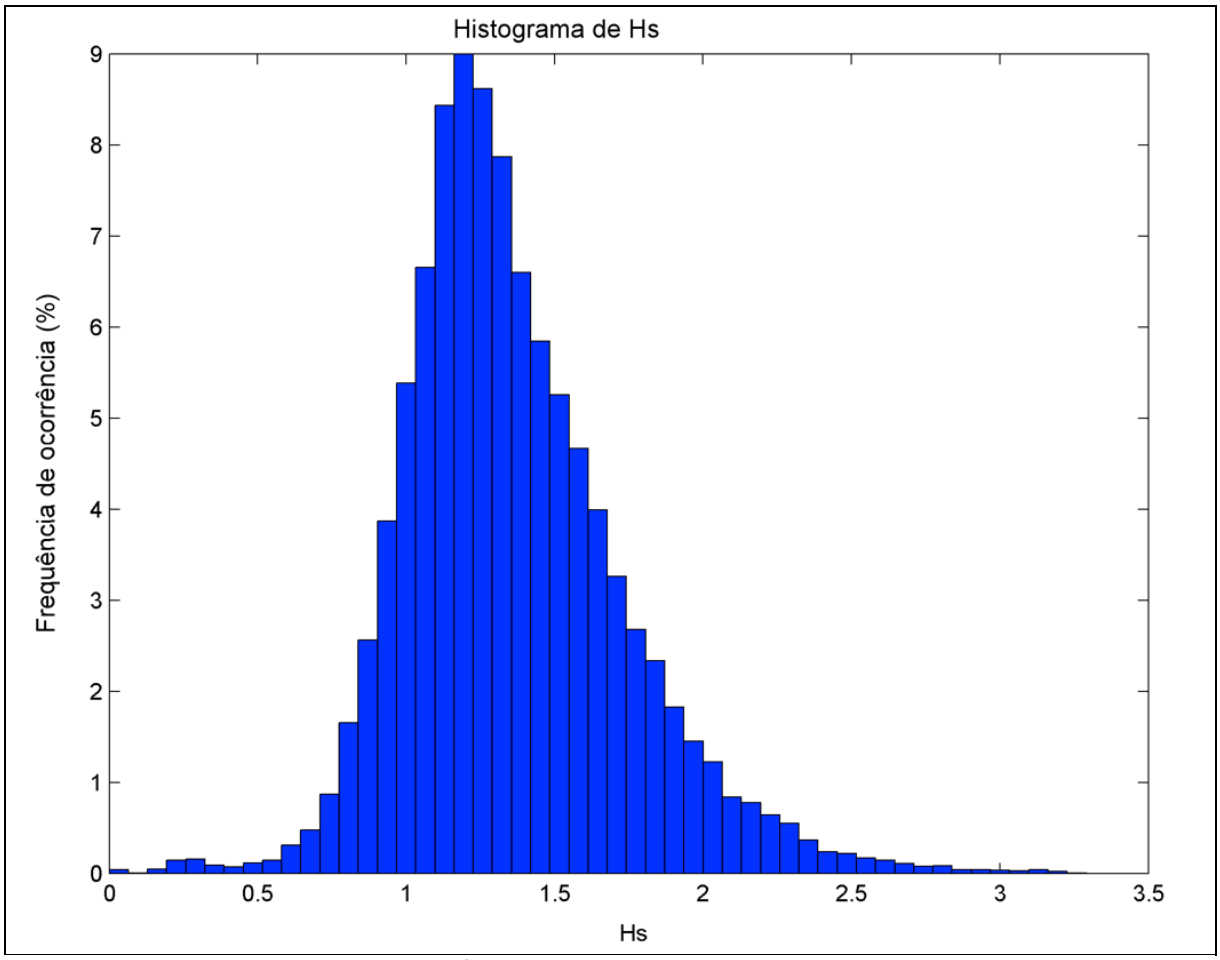



Figura 214. Histograma de frequência de alturas significativas para os dados de ondas reconstruídos em águas rasas.

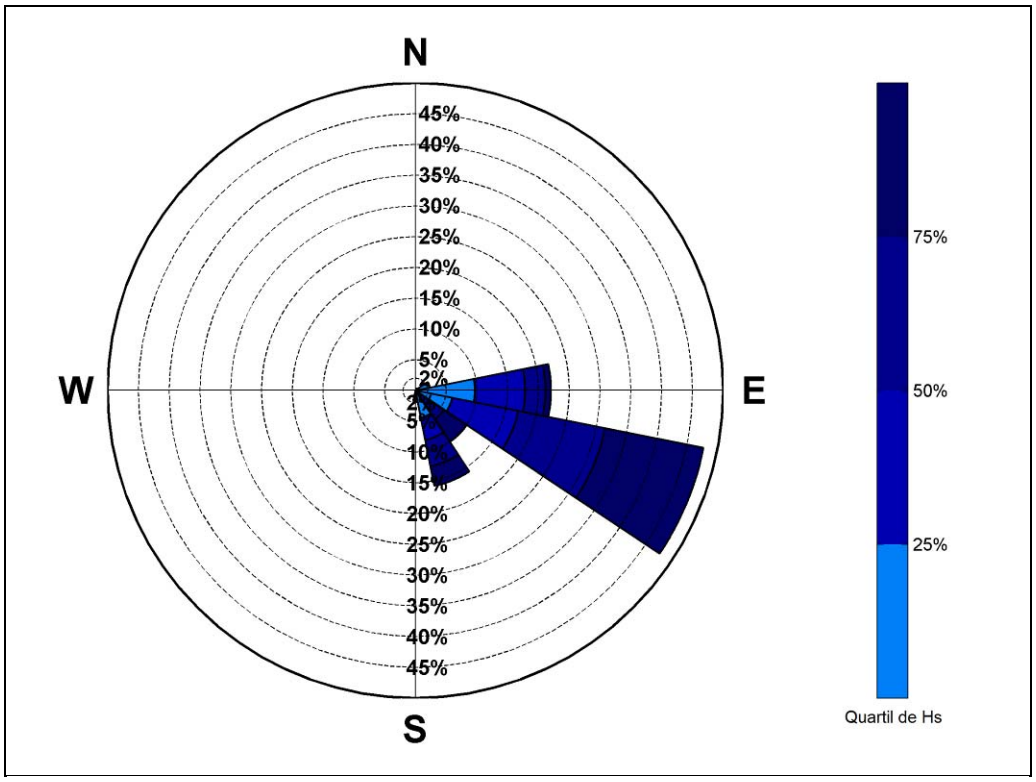



Figura 215. Rosa de direções dos dados de alturas significativas para os dados de ondasreconstruídos em águas rasas.

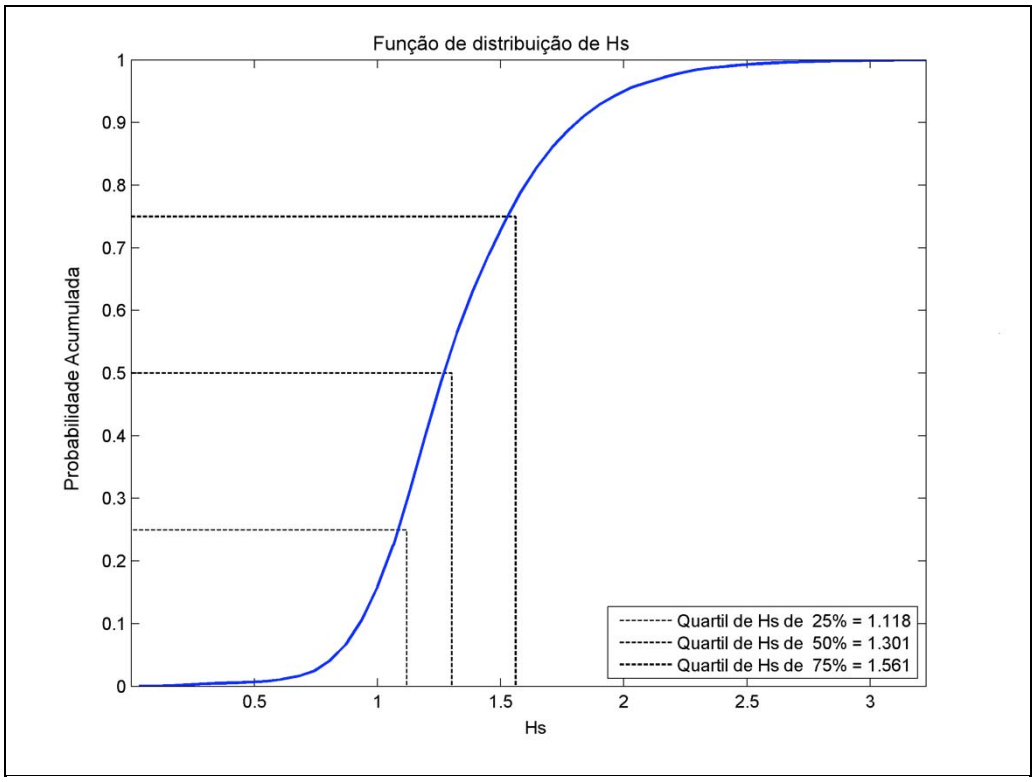



Figura 216. Função de distribuição de altura de onda significativa para os dados de onda reconstruídos em águas rasas.

Ainda, foram analisados os regimes médio e extremo, através do programa CAROL®, desenvolvido pelo Instituto de Hidráulica Ambiental de La Universidad de Cantabria (IH-Cantabria). A distribuição de melhor ajuste do regime médio foi a de Gumbel ($R^2$ = 0,9993), onde o gráfico linearizado está apresentado na Figura 217. O regime de extremos foi calculado pelo método P.O.T., onde o limiar de corte foi equivalente a probabilidade acumulada superior a 99,5%. Este resultado está apresentado na Figura 218 e na Tabela 39.

Os dados gerados para água rasa foram utilizados nas propagações de onda dos cenários simulados (Cenário Atual e Alternativos) e para entrada de dados de onda no modelo morfológico.

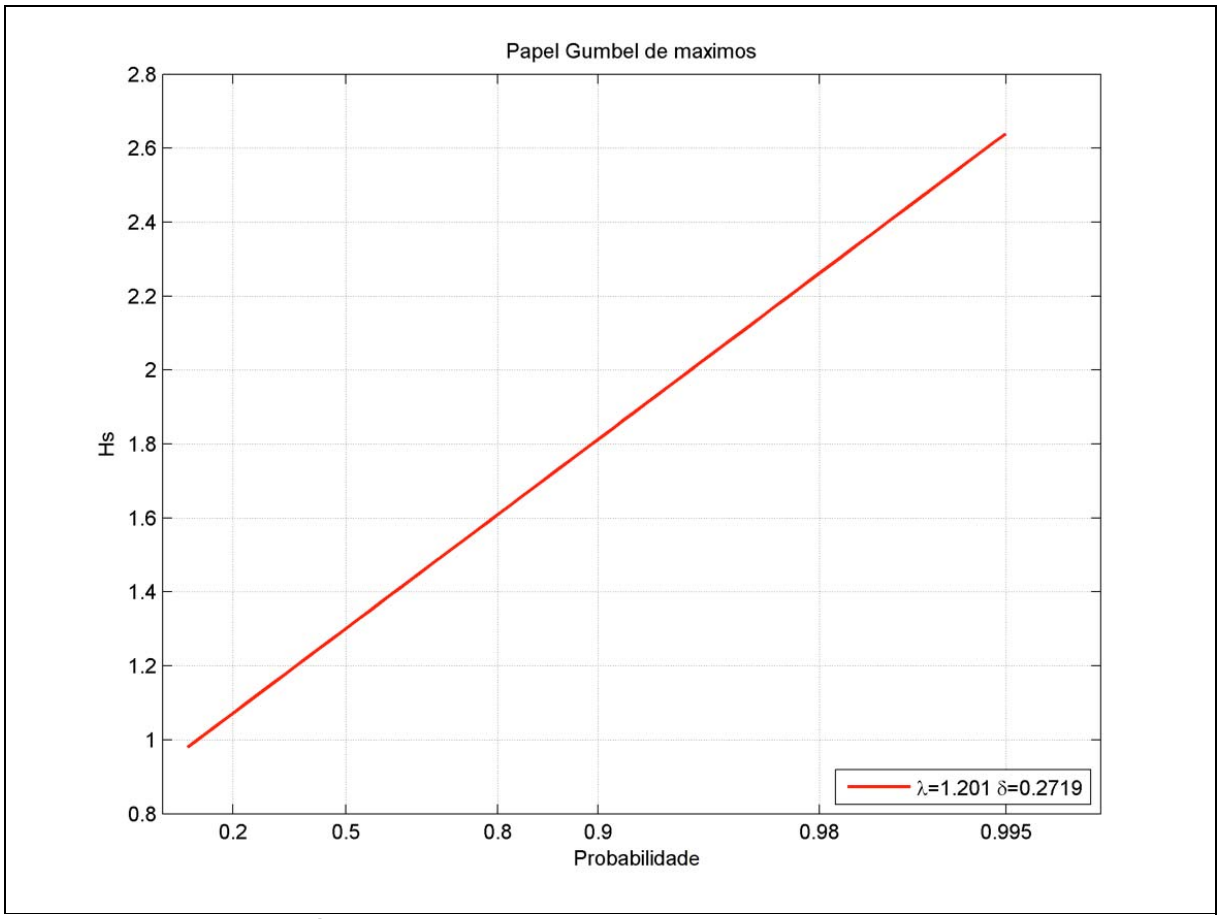



Figura 217. Regime médio ajustado para uma distribuição Log-Normal para os dados de onda reconstruídos em águas rasas.

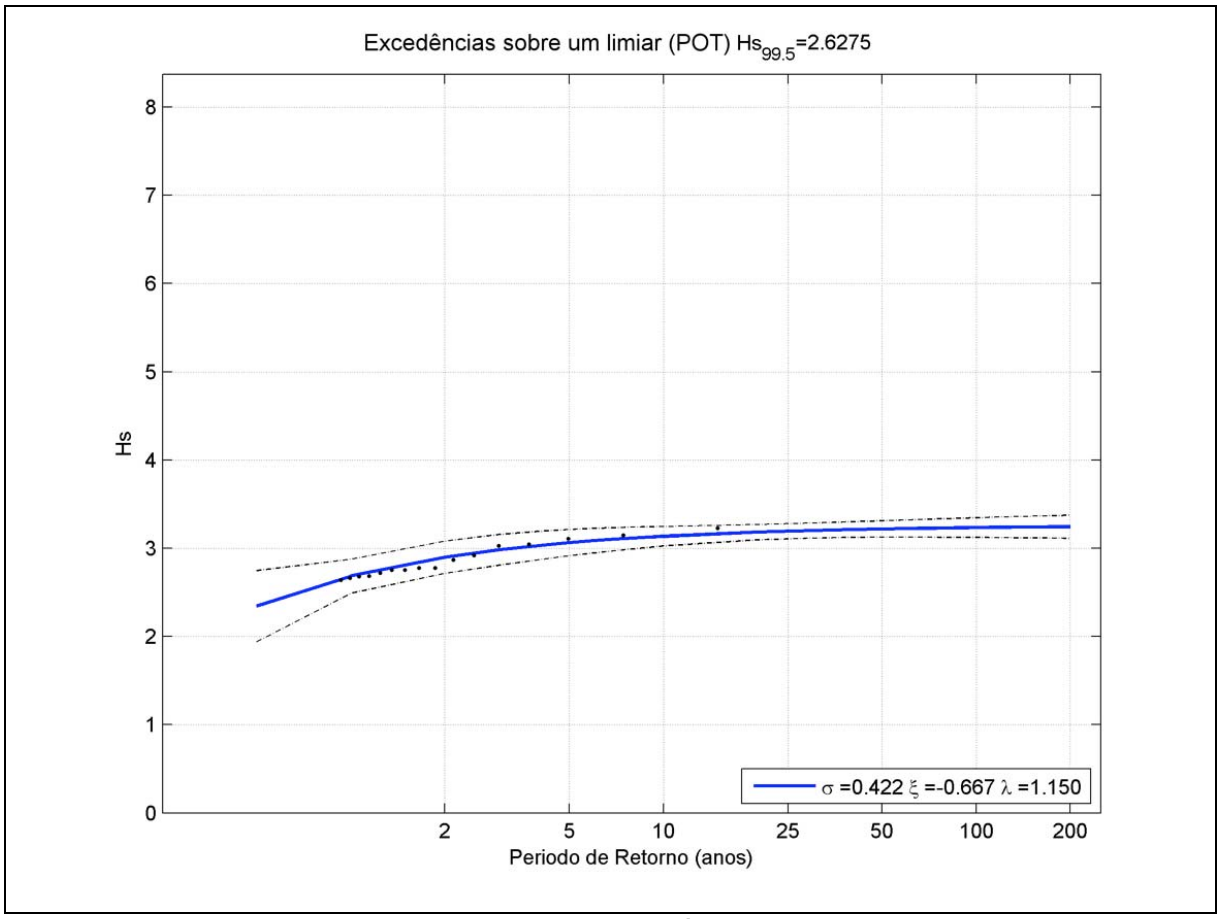



Figura 218. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda reconstruídos em águas rasas.

Tabela 39. Período de retorno calculado pelo método P.O.T.

| Período de Retorno (anos) | Altura de onda significativa (m) |
|---|---|
| 2 | 2,88 |
| 5 | 3,06 |
| 10 | 3,11 |
| 25 | 3,18 |
| 50 | 3,21 |
| 100 | 3,22 |
| 200 | 3,24 |

### 7.1.7.2.5. Modelo Morfológico

O modelo morfológico utilizado no presente estudo é o módulo de transporte de sedimentos e de morfologia do Delft3D-Mor, que é capaz de calcular o transporte do material de fundo e de material em suspensão, tanto de sedimentos coesivos

como não coesivos, de modo acoplado (Figura 219) com os modelos de hidrodinâmica e de ondas, atualizando a batimetria a cada passo de tempo. Isso torna as simulações mais estáveis quando comparadas a modelos morfológicos acoplados com modelos hidrodinâmicos de modo "off-line".

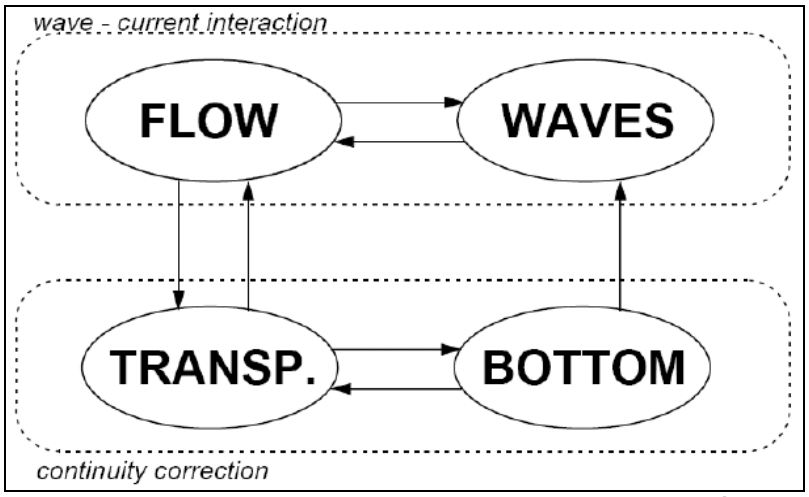



Figura 219.Esquema de acoplamento entre os módulos hidrodinâmico, ondas e sedimento do Delft3D.

Os modelos aqui simulados foram criados com base na metodologia adotada por Lesser (2009), onde se faz uso de técnicas para acelerar os processos morfológicos, diminuindo assim o tempo computacional exigido pelas simulações.

A técnica de aceleração em questão é o uso do chamado fator de aceleração morfológica, ou "*morfac*", que basicamente aumenta a taxa de mudança na elevação do fundo por cada passo de tempo. Ao se utilizar o "*morfac*" está se fazendo uma redução do modelo numérico, de forma que todas as outras forçantes, como vento, marés e ondas, também devem ser reduzidas. Nos casos aqui simulados serão feitas as reduções para a maré e para as ondas, sendo que a forçante de vento é desconsiderada para as alterações morfológicas.

7.1.7.2.5.1 Maré Morfológica

A redução da forçante de maré se dá por meio de uma maré simplificada, que teoricamente causaria o mesmo transporte residual consequente das interações não lineares entre as diferentes constituintes harmônicas da maré real da região

(LESSER, 2009).A redução dos dados de maré possibilita a propagação de cada caso de onda em um ciclo completo de maré.

Para o caso aqui simulado, a maré morfológica é composta de duas constituintes: a já conhecida $M_2$, apenas com uma pequena mudança na frequência para que ela seja periódica em 745 minutos; e uma componente $C_1$ de período 1490 minutos, calculada a partir das componentes semidiurnas $O_1$ e $K_1$, da seguinte forma:

$$C_1 = \sqrt{2O_1K_1}\phi_{C1} = \frac{\phi_{O1} + \phi_{K1}}{2} \qquad (3)$$

Sendo $C_1$, $O_1$ e $K_1$ as amplitudes e $\phi$as respectivas fases.

A maré morfológica pode ser observada na Figura 220, juntamente com a maré utilizada nos modelos hidrodinâmicos deste estudo.

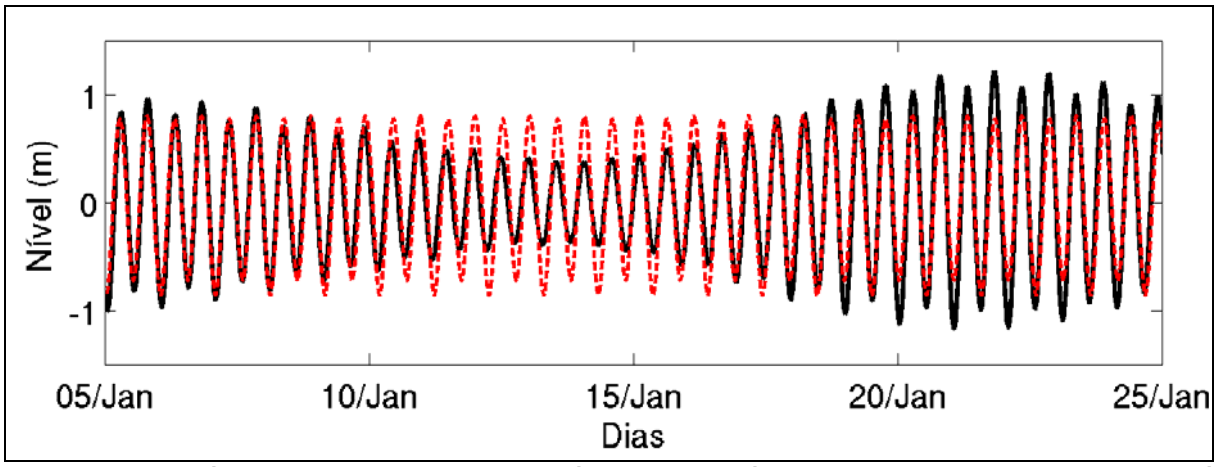



Figura 220. Gráfico das forçantes de maré por um período de 20 dias. Em preto a maré utilizada nos modelos hidrodinâmicos (TPXO), e em vermelho a maré morfológica.

7.1.7.2.5.2 Esquematização do Clima de Ondas

Para a redução das forçantes de onda será utilizada a série de ondas em águas rasas reconstruída a partir dos dados de *WAVEWATCH III* usando a metodologia do Hipercubo. O método de redução das ondas consiste em definir um número limitado de casos de onda que juntos produzem as mesmas taxas e padrões de

transporte de sedimento residual que a série completa das condições de onda no período de interesse. Esses casos de onda são definidos a partir da criação de um clima de ondas, baseado na frequência de ocorrência e no fluxo de energia dos casos de onda.

A série temporal é separada em classes de altura significativa e de direção, de maneira que em cada classe ocorra um número de casos que representam uma mesma quantidade de energia, onde a energia total de um número *n* de casos de onda é dada por:

$$E_{total} = \sum_{i=1}^{n} \left( \frac{1.56}{8} \rho g H_{s_i}^2 \frac{T}{2} \right) \quad (3)$$

Onde $\rho$ é a densidade da água, $g$ é a aceleração da gravidade, $H_s$ é a altura significativa e $T$ é o período. A partir das classes criadas, é calculado o caso de onda com o período e direção médios da classe, e altura significativa tal que a energia deste caso de onda corresponde a energia média da classe.

As classes de onda criadas e os casos escolhidos para serem simulados estão representados na Figura 221.

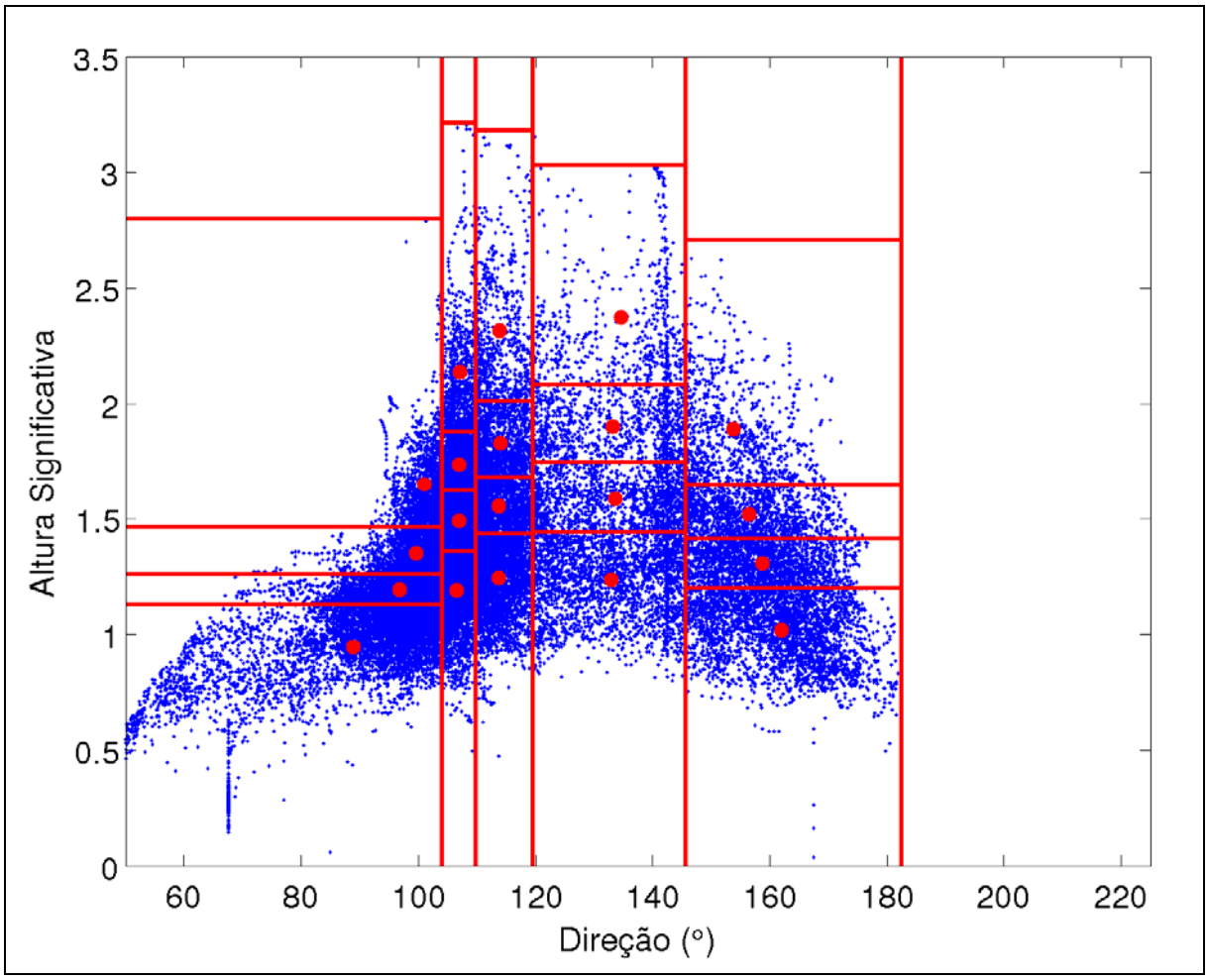



Figura 221. Representação das classes de onda selecionadas para as simulações morfológicas, onde os pontos vermelhos indicam o caso que representa a classe a que pertence.

### 7.1.7.2.5.3 Fator de Aceleração Morfológica

Como já dito, neste projeto será utilizado um fator de aceleração morfológica, ou "*morfac*", para que a morfologia do modelo se altere em uma escala de tempo diferente do modelo hidrodinâmico, e assim o tempo computacional é reduzido. O "*morfac*" é diferente para cada caso de onda simulado, sendo proporcional à frequência com que ocorre aquele determinado caso durante o período estudado. Na Tabela 40 pode-se observar a frequência de ocorrência de cada caso de onda e o respectivo "*Morfac*", para uma simulação que representa um ano de mudanças morfológicas.

Tabela 40. Casos de onda simulados no modelo morfológico, dispostos na sequência em que foram simulados, com a frequência de ocorrência no ano e o respectivo "Morfac".

| Caso | $H_s$ (m) | $T_p$ (s) | Dir (°) | Frequência (dias/ano) | "Morfac" |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.95 | 6.5 | 88.92 | 52.89 | 51.12 |
| 2 | 1.19 | 6.81 | 96.78 | 31.81 | 30.74 |
| 3 | 1.35 | 7.25 | 99.62 | 23.37 | 22.59 |
| 4 | 1.65 | 7.9 | 101.07 | 14.33 | 13.85 |
| 5 | 1.19 | 6.98 | 106.51 | 31.27 | 30.22 |
| 6 | 1.49 | 7.67 | 106.89 | 18.1 | 17.49 |
| 7 | 1.74 | 8.09 | 107.01 | 12.63 | 12.21 |
| 8 | 2.14 | 8.95 | 107.07 | 7.55 | 7.30 |
| 9 | 1.24 | 7.34 | 113.68 | 27.22 | 26.31 |
| 10 | 1.55 | 7.84 | 113.78 | 16.3 | 15.75 |
| 11 | 1.83 | 8.15 | 113.99 | 11.3 | 10.92 |
| 12 | 2.32 | 9.05 | 113.81 | 6.35 | 6.14 |
| 13 | 1.24 | 8.85 | 132.88 | 22.78 | 22.02 |
| 14 | 1.59 | 9.34 | 133.66 | 13.12 | 12.68 |
| 15 | 1.9 | 9.83 | 133.26 | 8.67 | 8.38 |
| 16 | 2.38 | 10.81 | 134.67 | 5.06 | 4.89 |
| 17 | 1.02 | 11.14 | 161.97 | 26.74 | 25.84 |
| 18 | 1.31 | 11.19 | 158.77 | 16.12 | 15.58 |
| 19 | 1.52 | 11.31 | 156.43 | 11.84 | 11.44 |
| 20 | 1.89 | 11.37 | 153.86 | 7.58 | 7.33 |

#### 7.1.7.2.5.4 Configuração do Modelo Morfológico

Foram realizadas duas simulações morfológicas idênticas, exceto pela batimetria na região a ser dragada, como já foi mostrado no modelo hidrodinâmico. As simulações dos modelos morfológicos são realizadas de maneira que os casos de onda ocorrem um em seguida do outro, aleatoriamente, com um tempo de transição correspondente a 745 minutos entre cada caso para o modelo se ajustar. Cada caso é simulado durante um ciclo completo da maré morfológica (1490 minutos). Desta forma, para representar um ano de mudanças morfológicas, o modelo necessita simular apenas pouco mais de um mês.

As únicas forçantes são a maré morfológica e as ondas, sendo que os modelos são executados de forma acoplada em tempo real, onde as informações do modelo hidrodinâmico (elevação do nível do mar, correntes e alterações na batimetria) são transmitidas para o modelo de onda, e vice-versa.

### 7.1.7.3. Resultados

#### 7.1.7.3.1. Resultados Hidrodinâmicos

Apresenta-se a seguir os resultados obtidos com a simulação hidrodinâmica. São apresentados os campos de média e desvio padrão da intensidade de corrente integrada na vertical nas simulações dos meses de verão e de inverno, para o cenário atual e para cada uma das alternativas de obras (Figura 170 até Figura 241).

Entre a Figura 242 e a Figura 249 são apresentadas também as diferenças na intensidade média da velocidade integrada na vertical entre os cenários alternativos e o cenário atual, onde as cores azuis indicam uma diminuição e o vermelho indica um aumento da velocidade média no cenário alternativo. Diferenças menores que 0,5 cm/s foram ocultadas para melhor visualização.

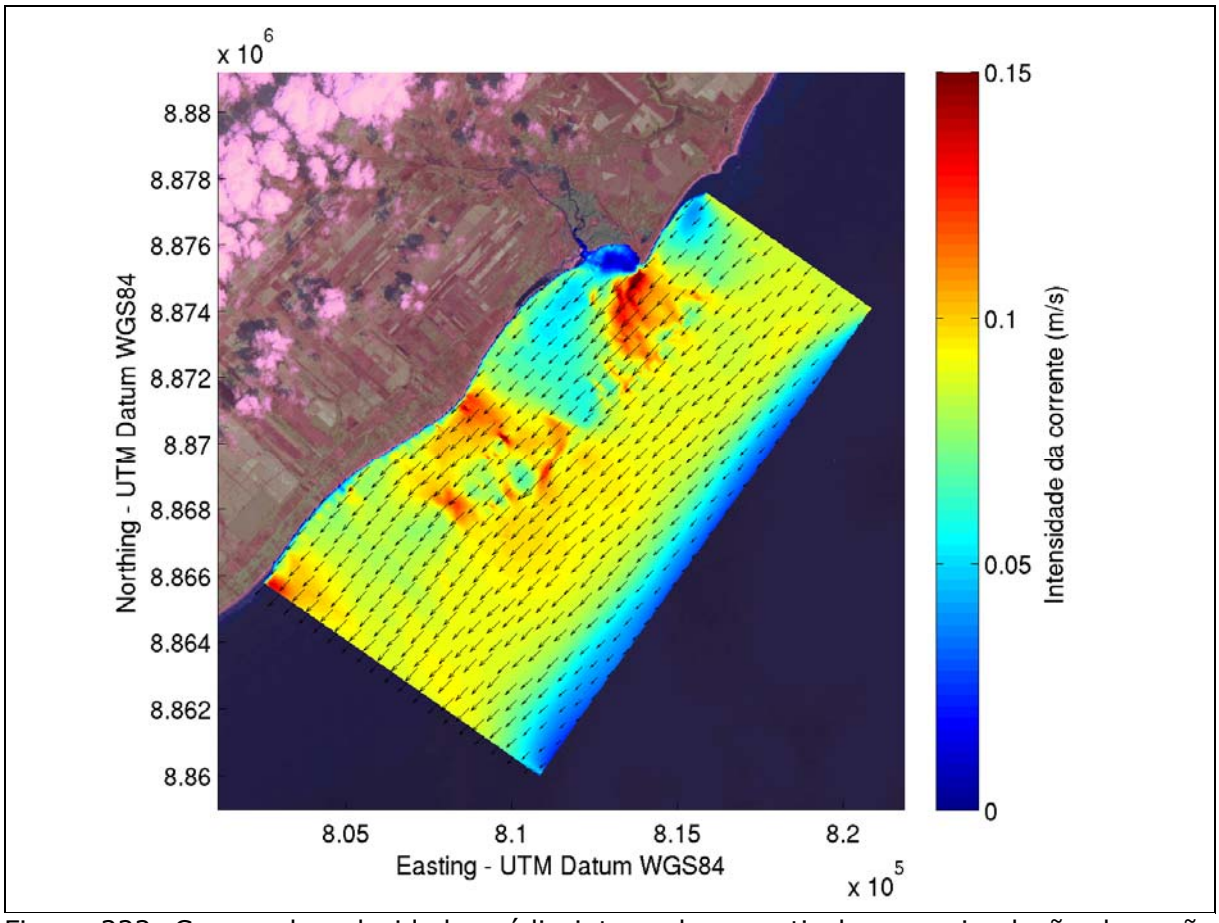



Figura 222. Campo de velocidade média integradana verticalpara a simulação de verão do cenário atual.

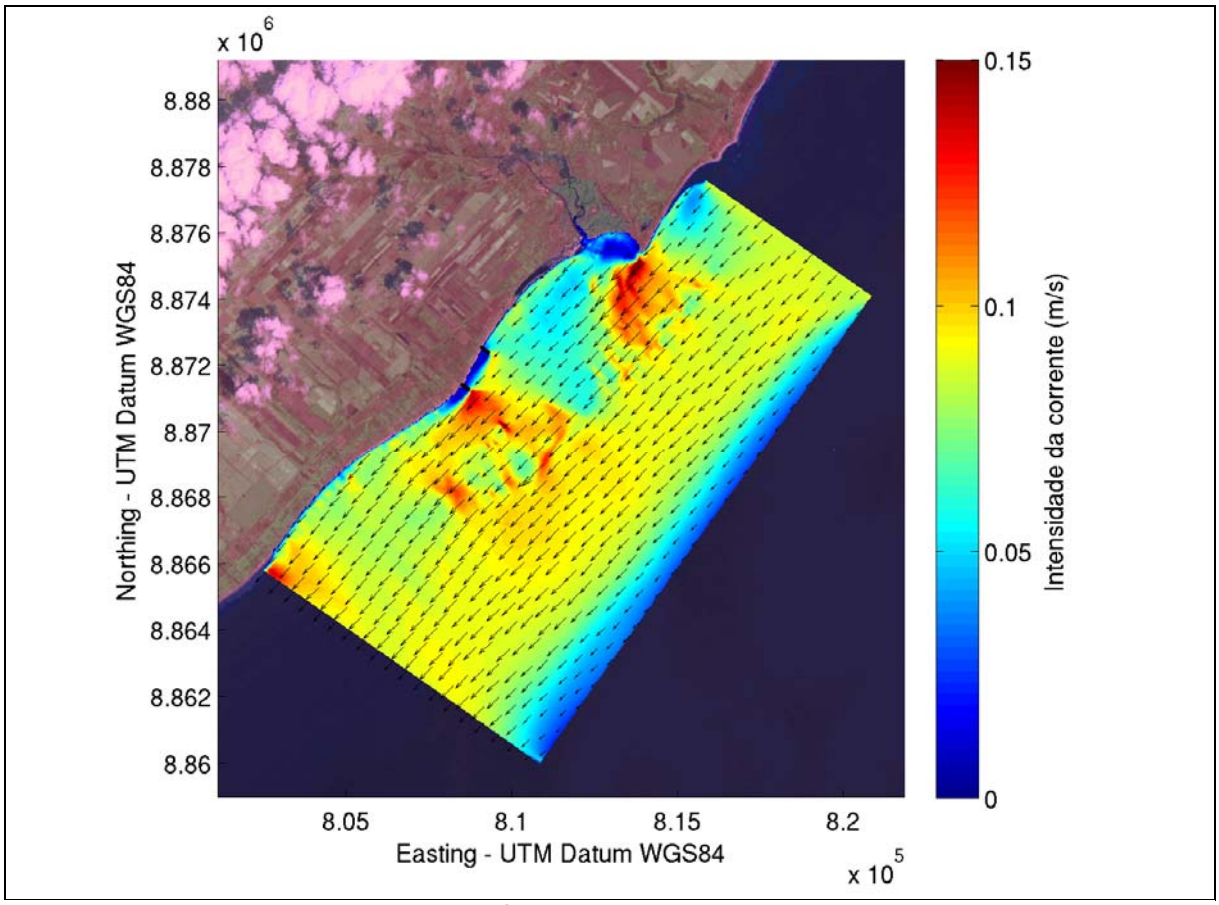



Figura 223. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 1.

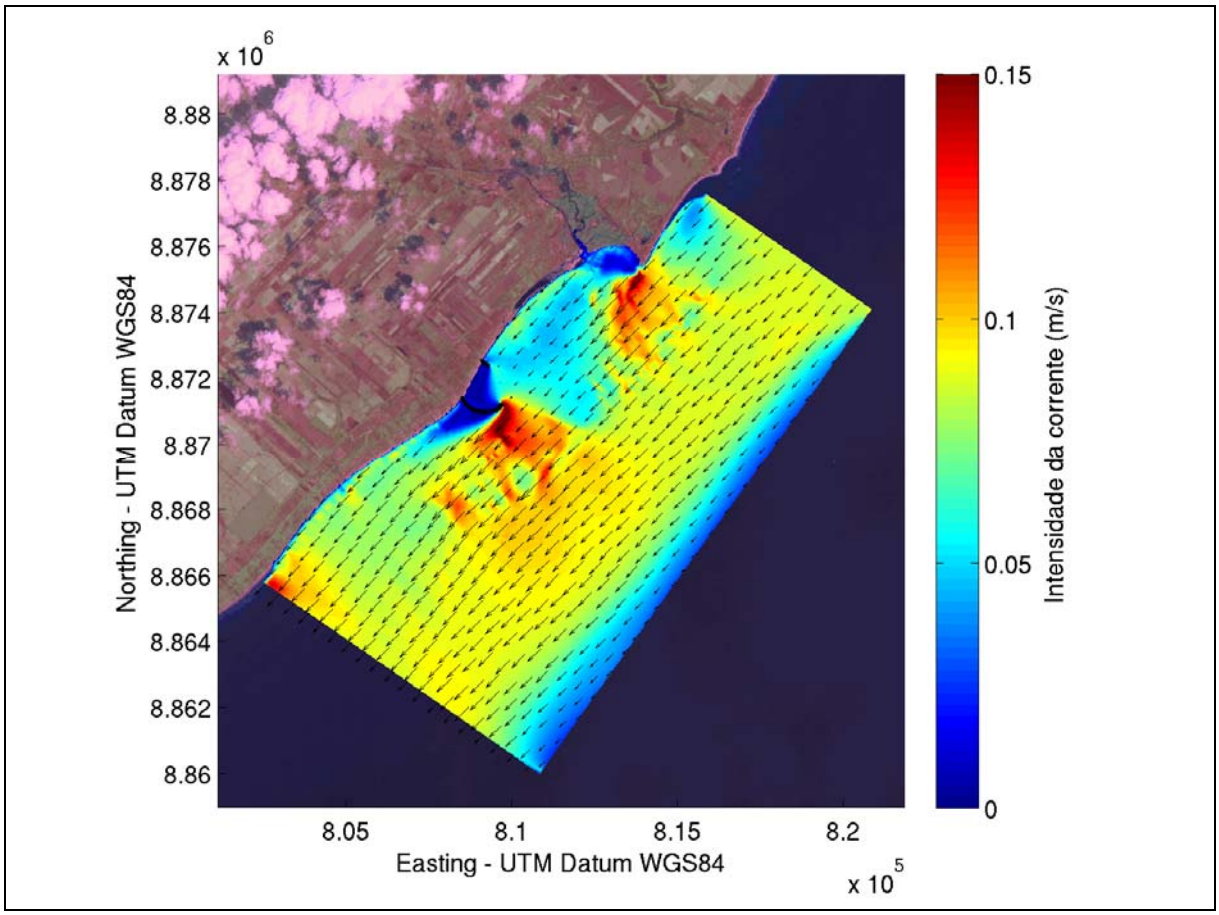



Figura 224. Campo de velocidade média integrada na vertical de verão do cenário alternativo 2.

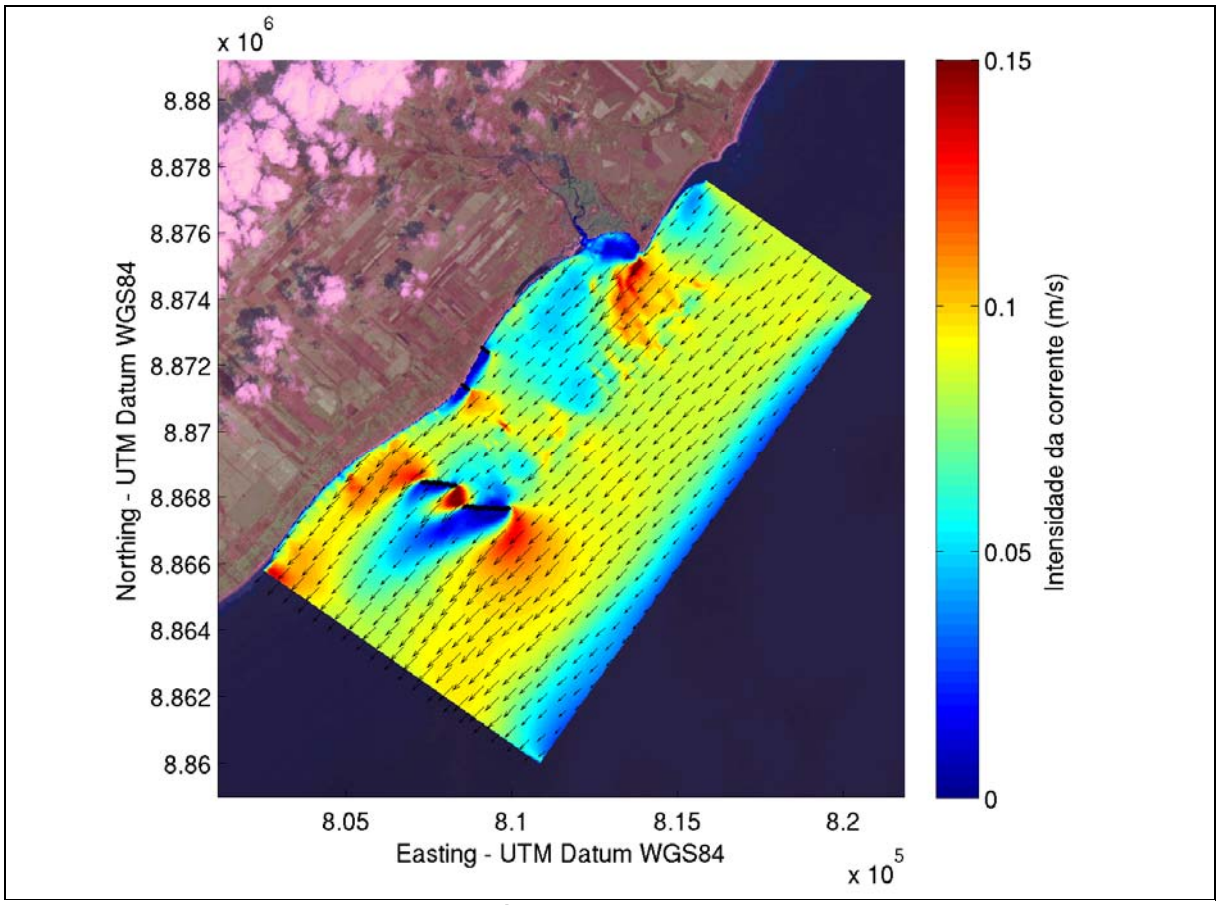



Figura 225. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 3.

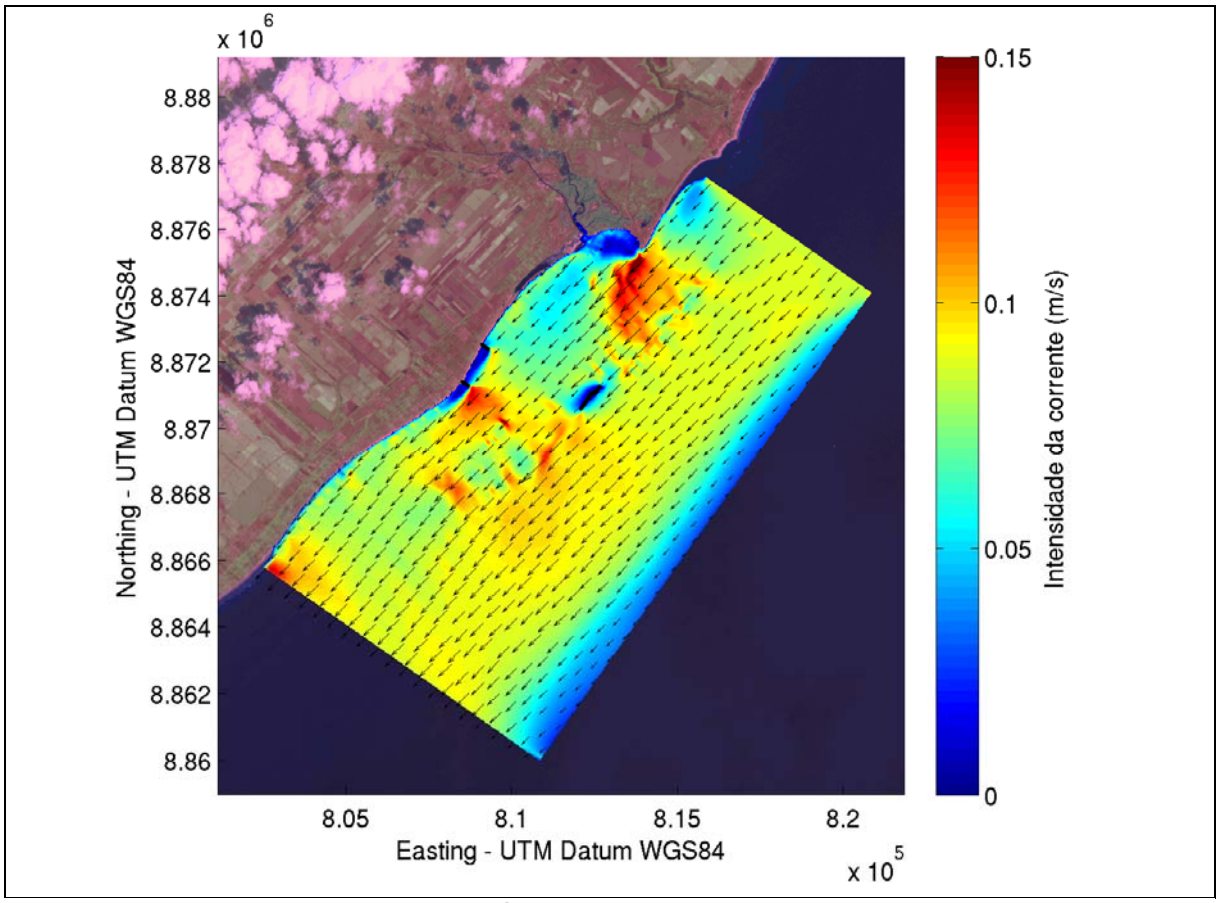



Figura 226. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 4.

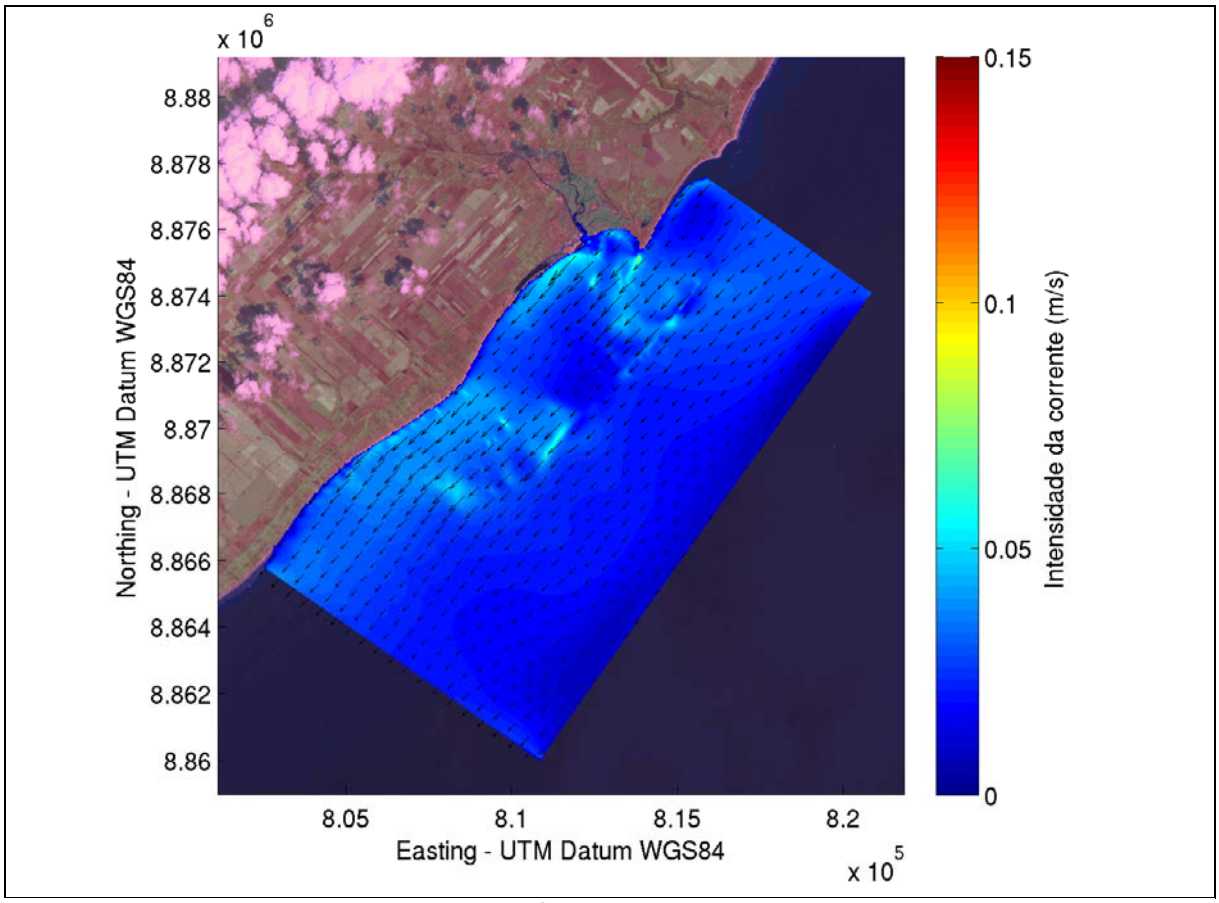



Figura 227. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário atual.

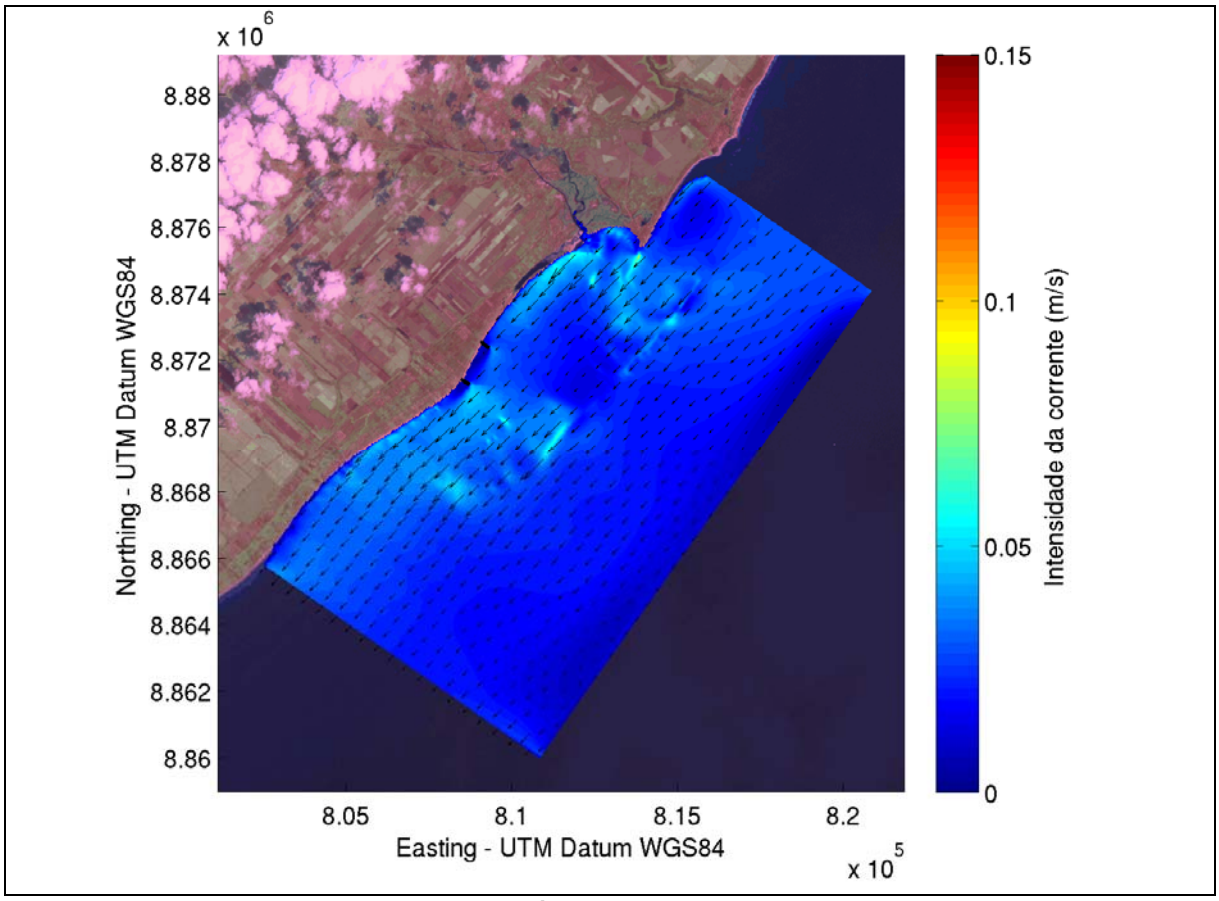



Figura 228. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 1.

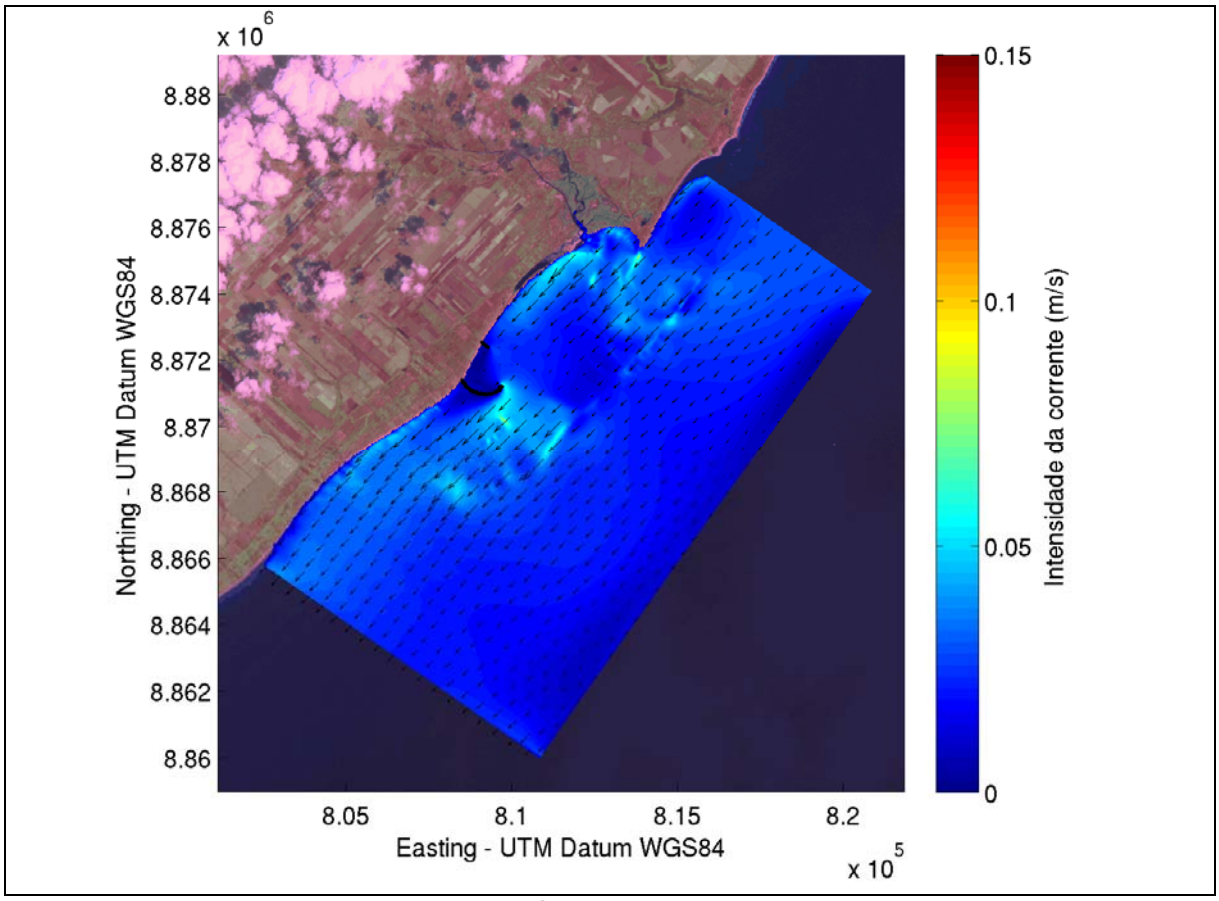



Figura 229. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 2.

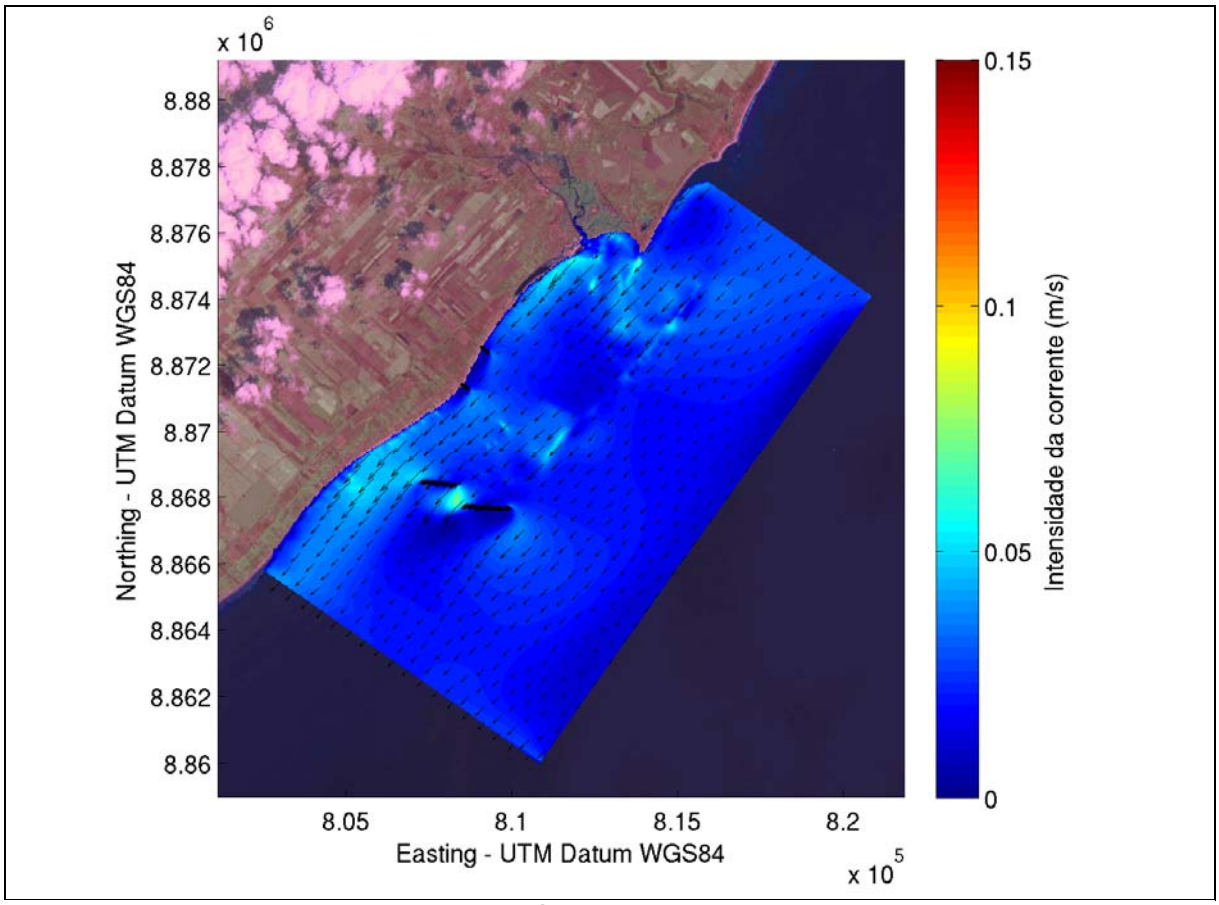



Figura 230. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 3.

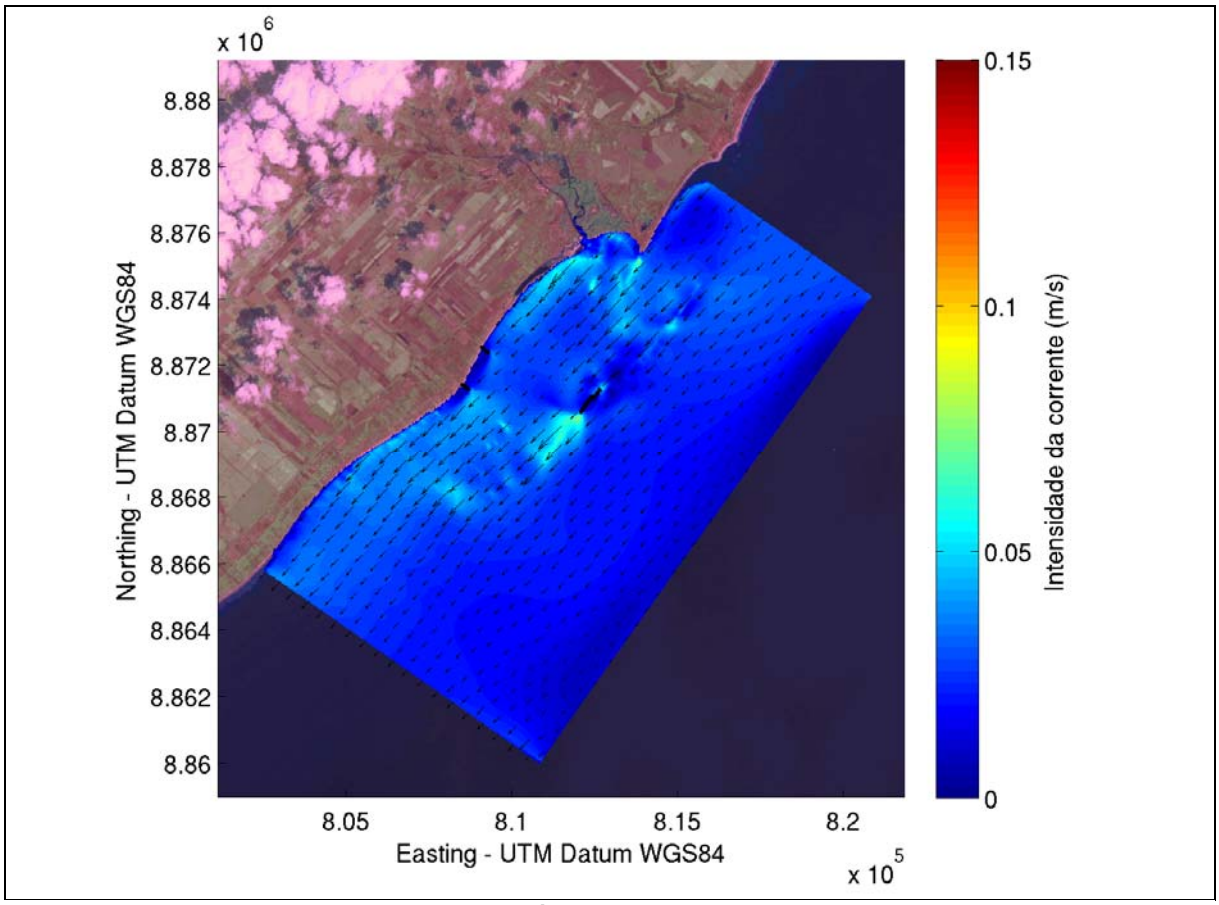



Figura 231. Campo de velocidade média integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 4.

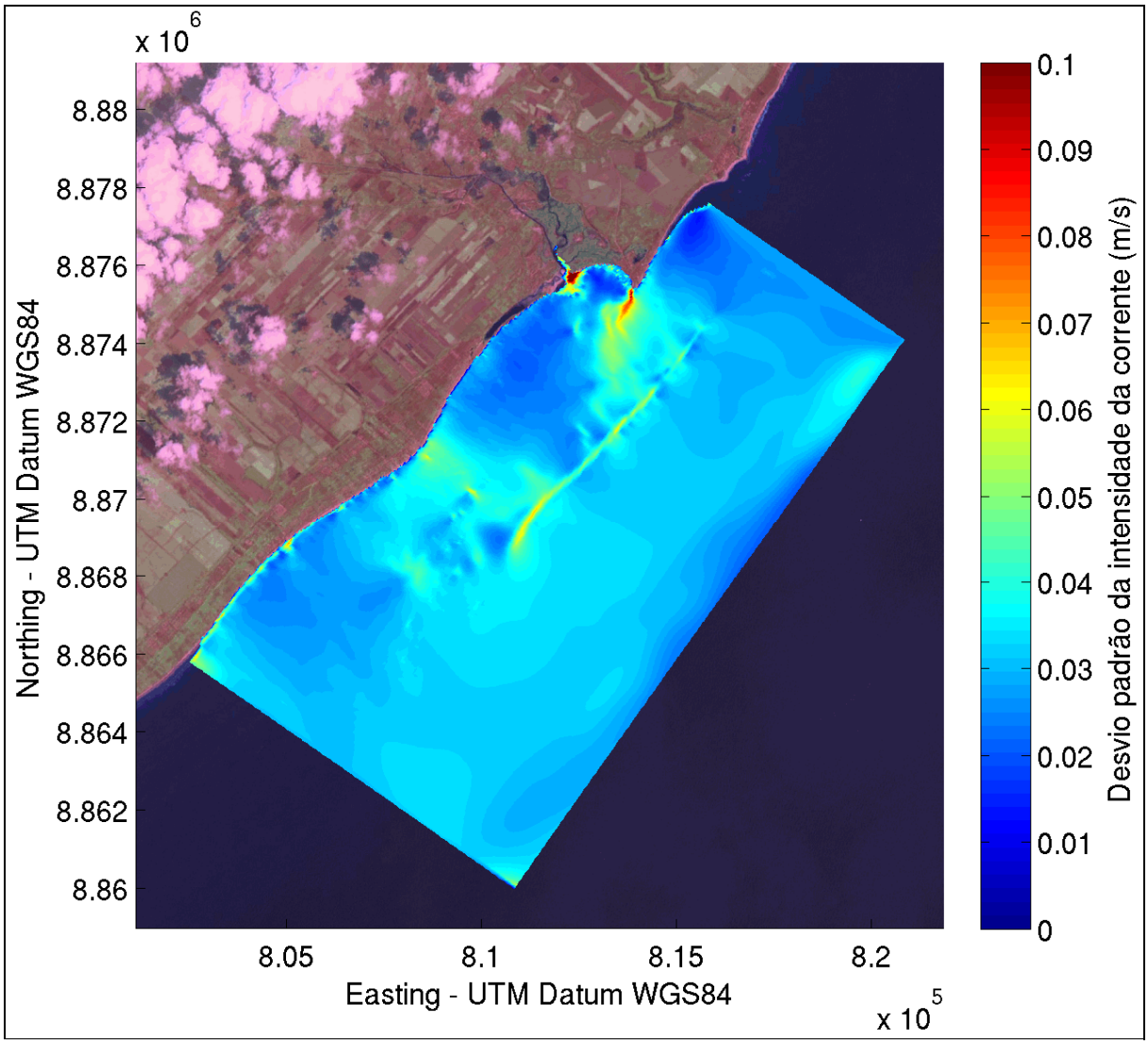



Figura 232. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de verão do cenário atual.

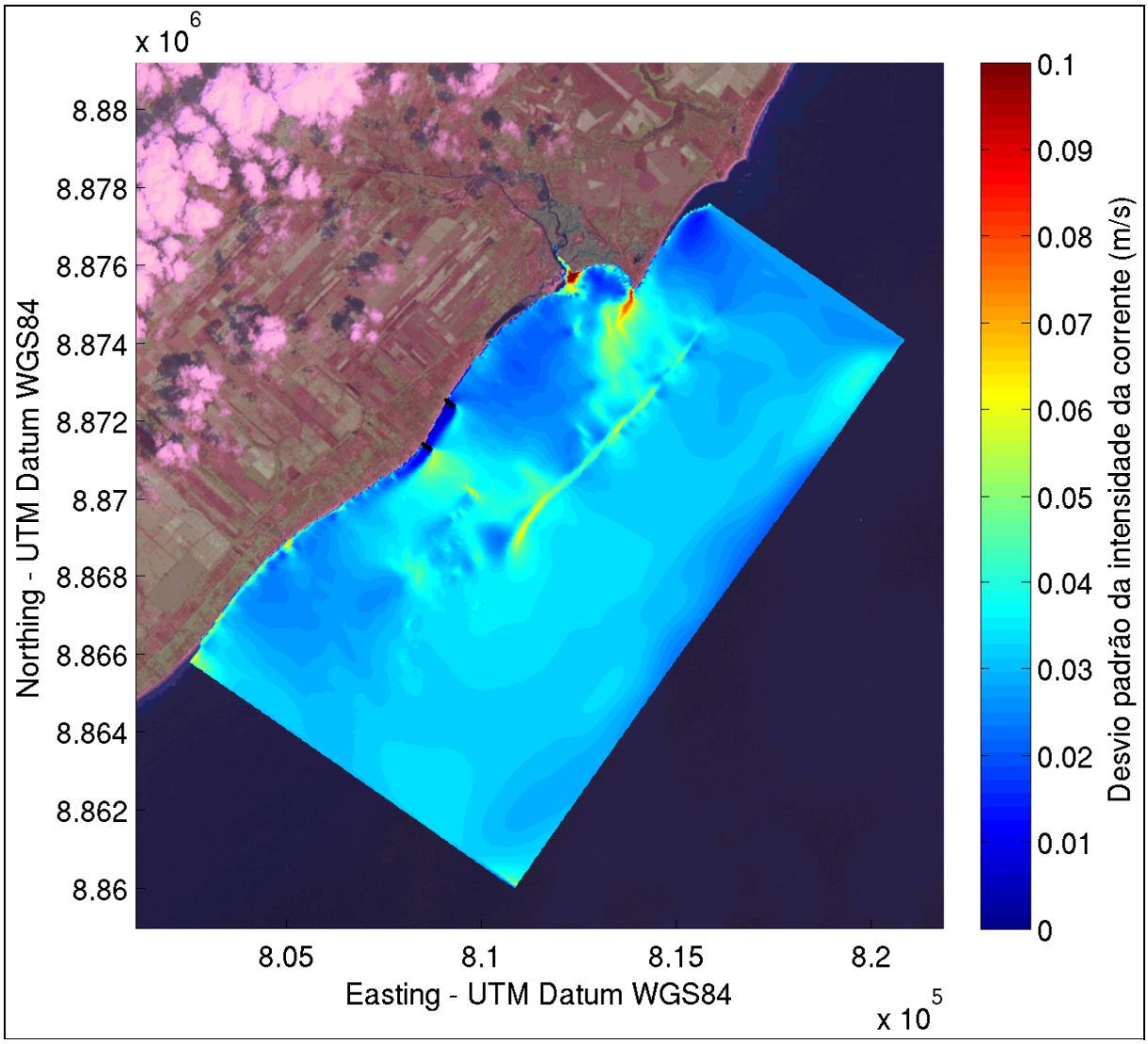



Figura 233. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 1.

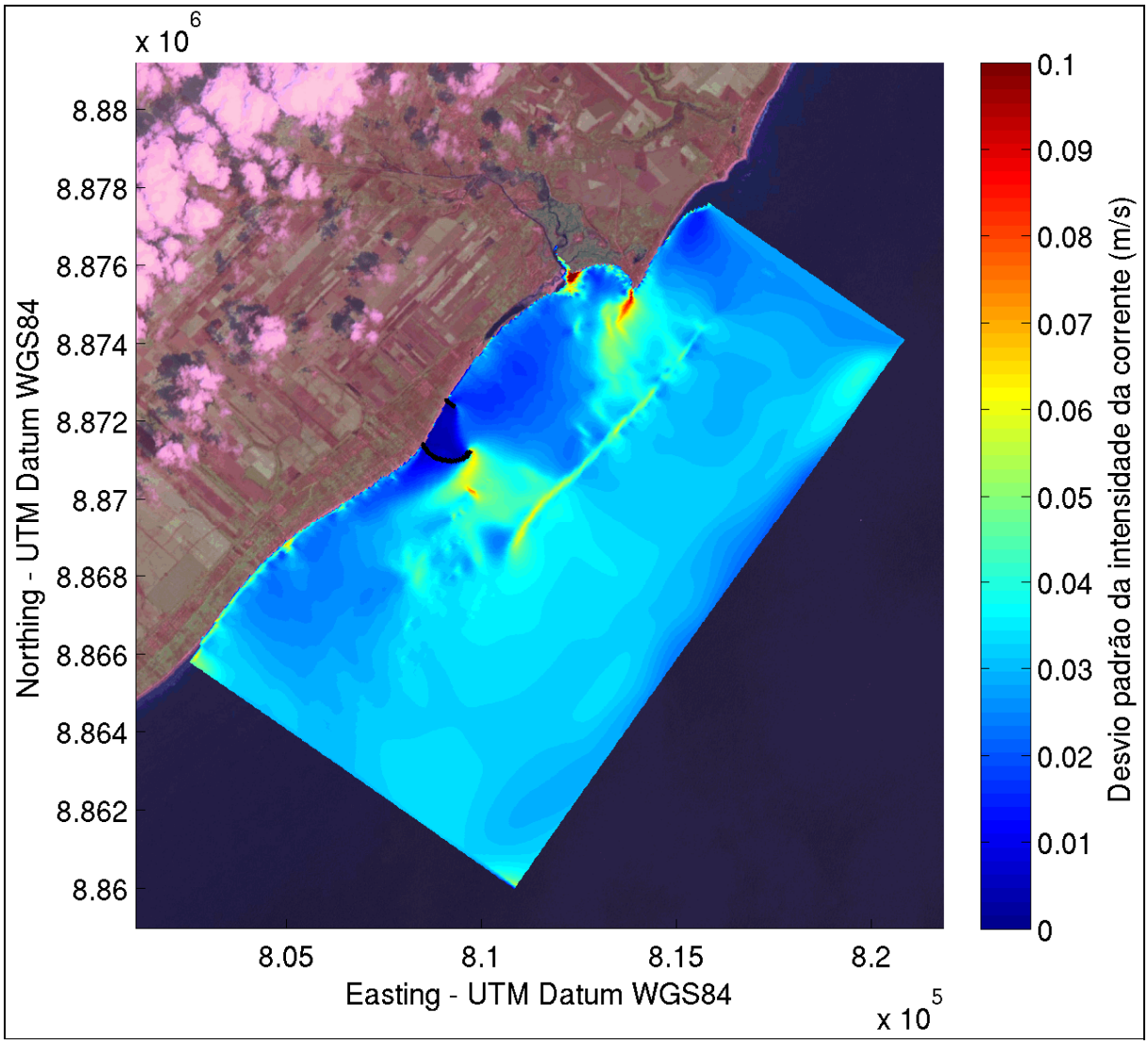



Figura 234. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 2.

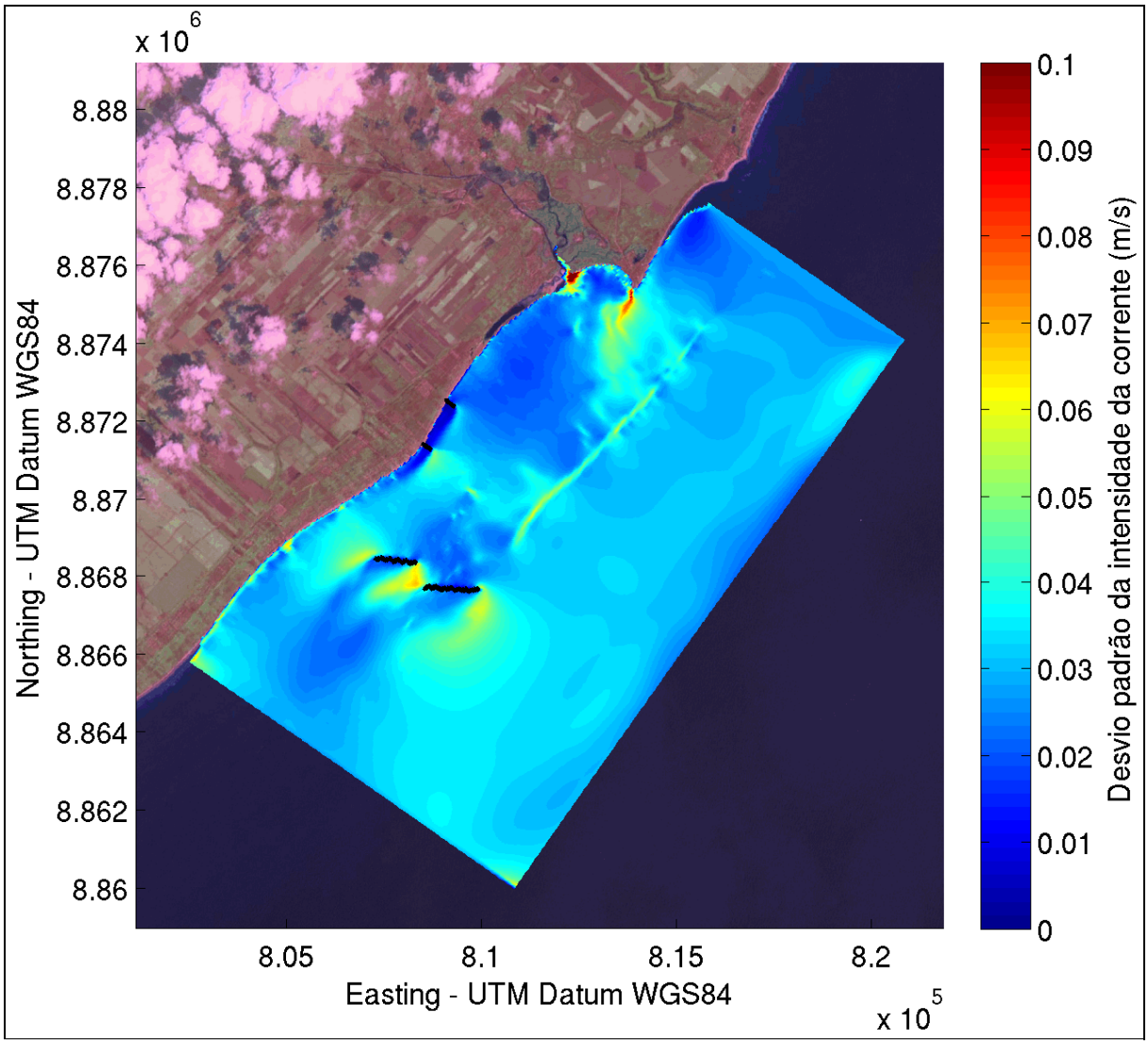



Figura 235. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 3.

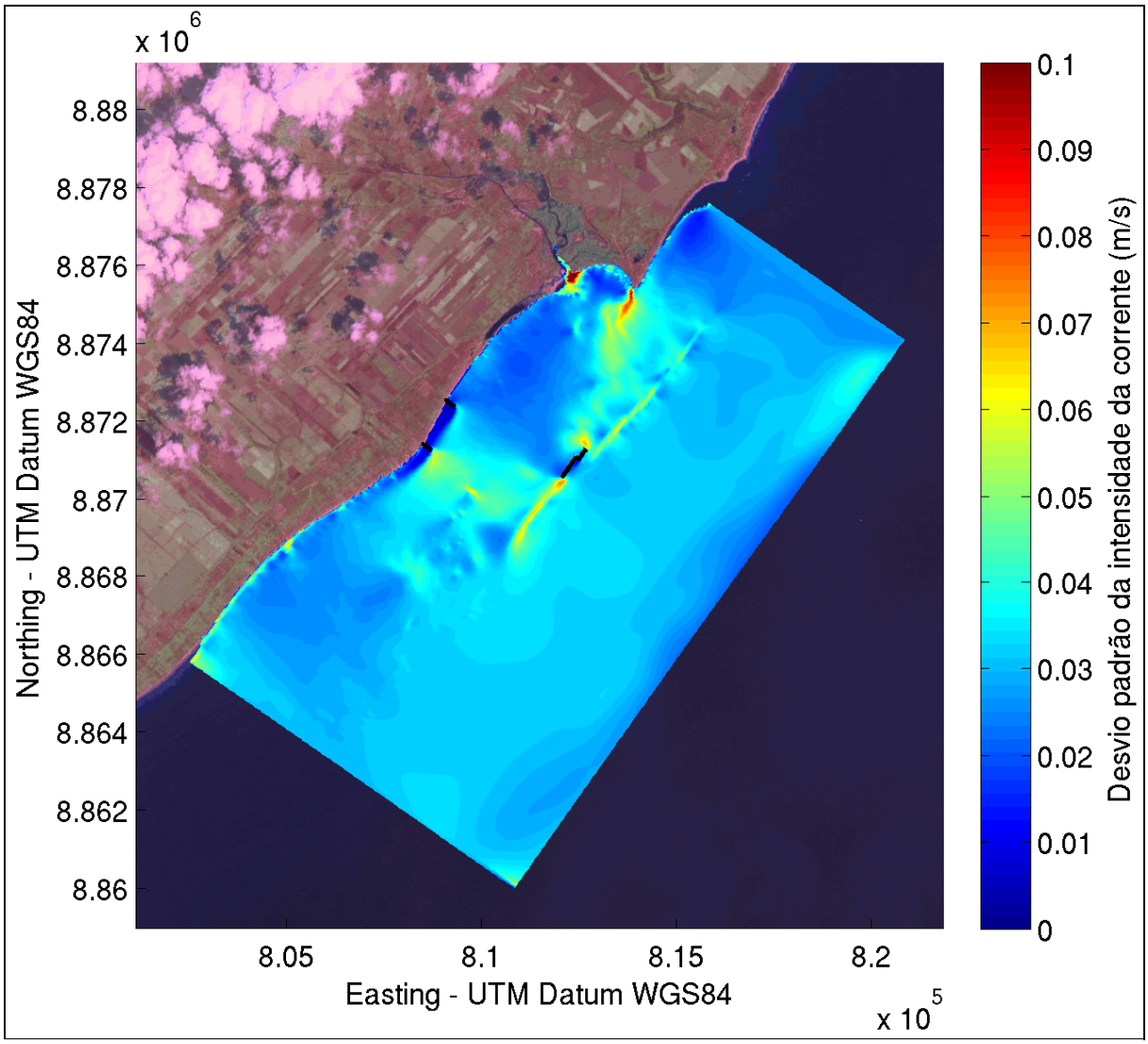



Figura 236. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de verão do cenário alternativo 4.

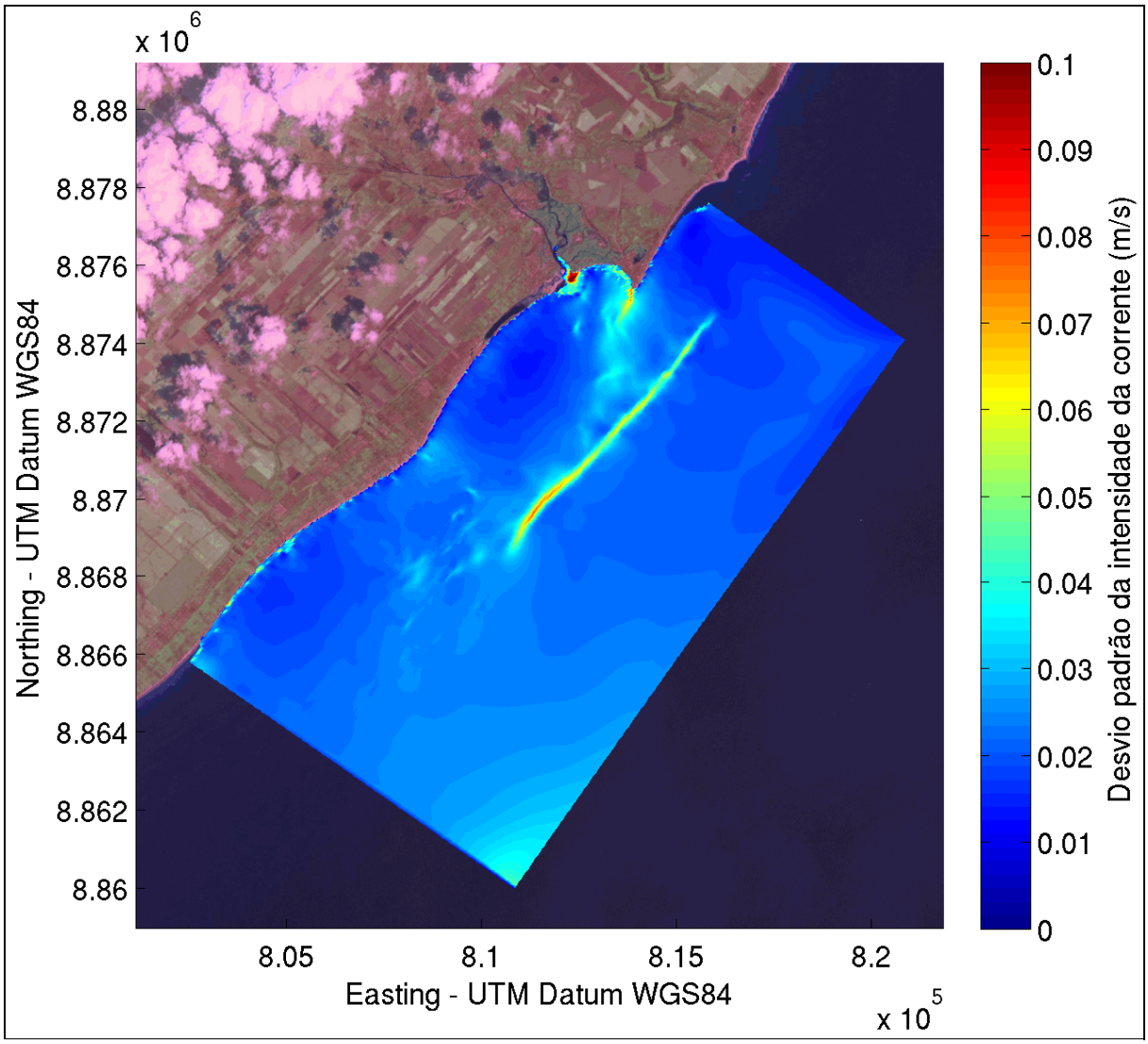



Figura 237. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário atual.

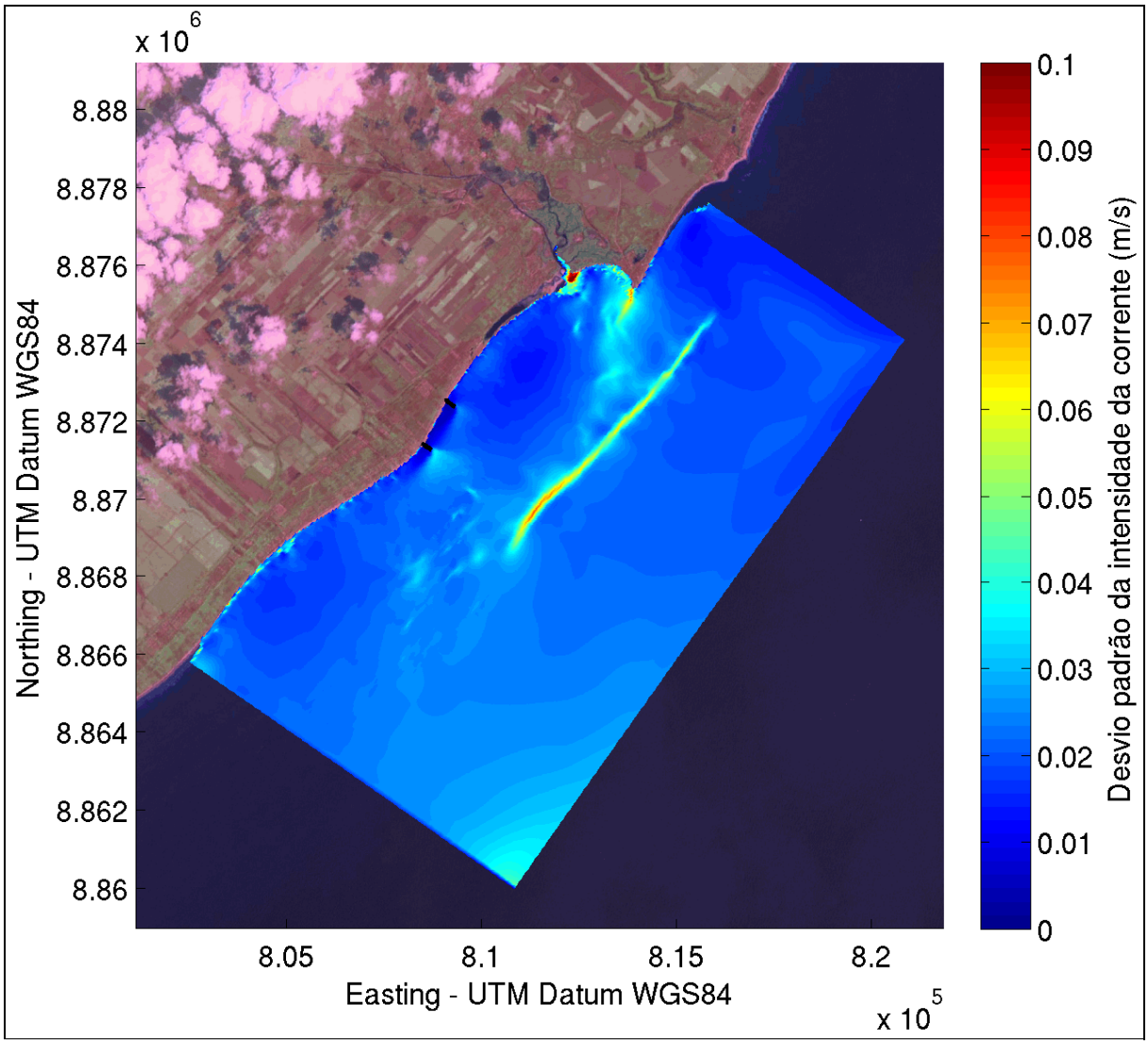



Figura 238. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 1.

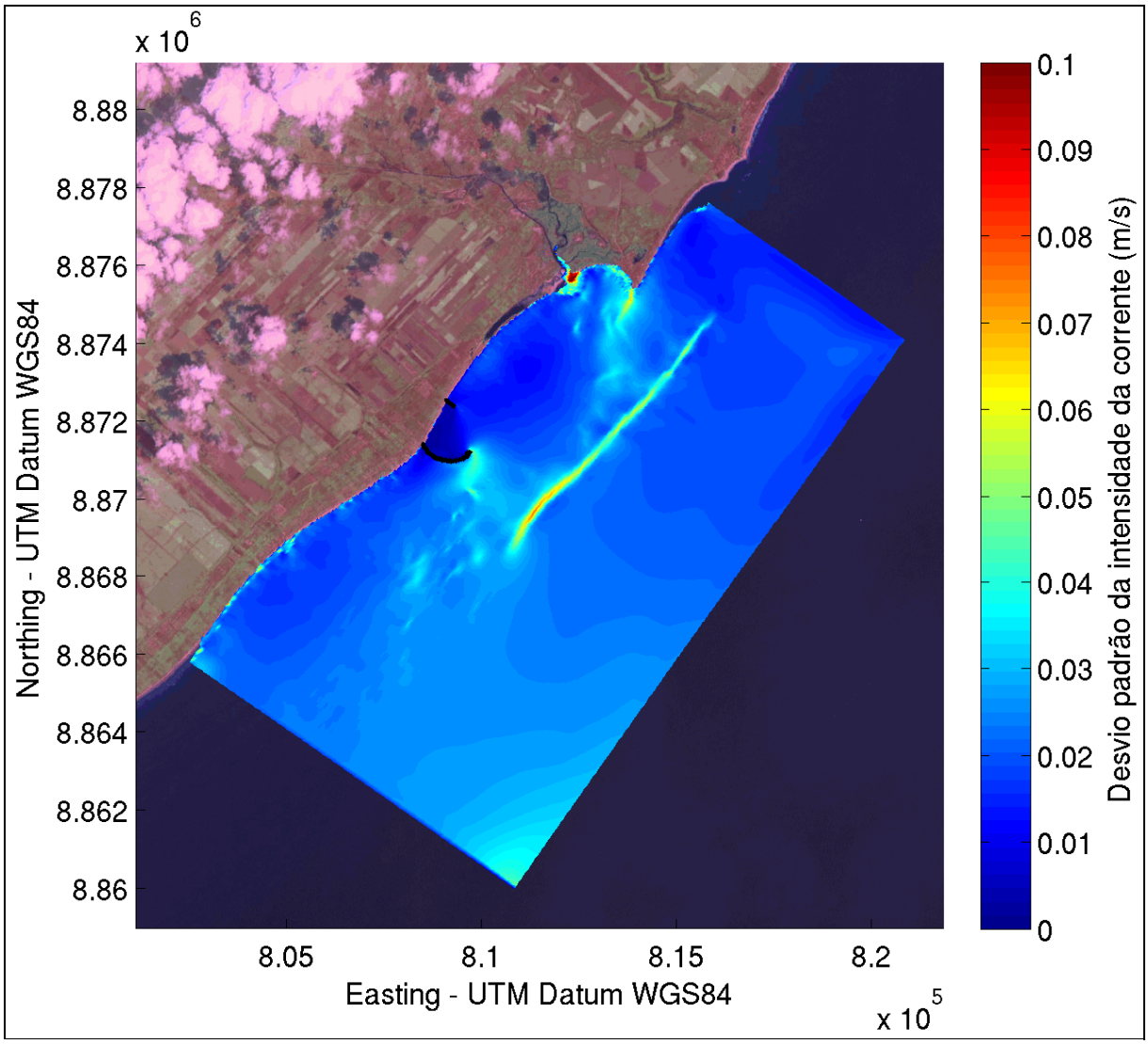



Figura 239. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 2.

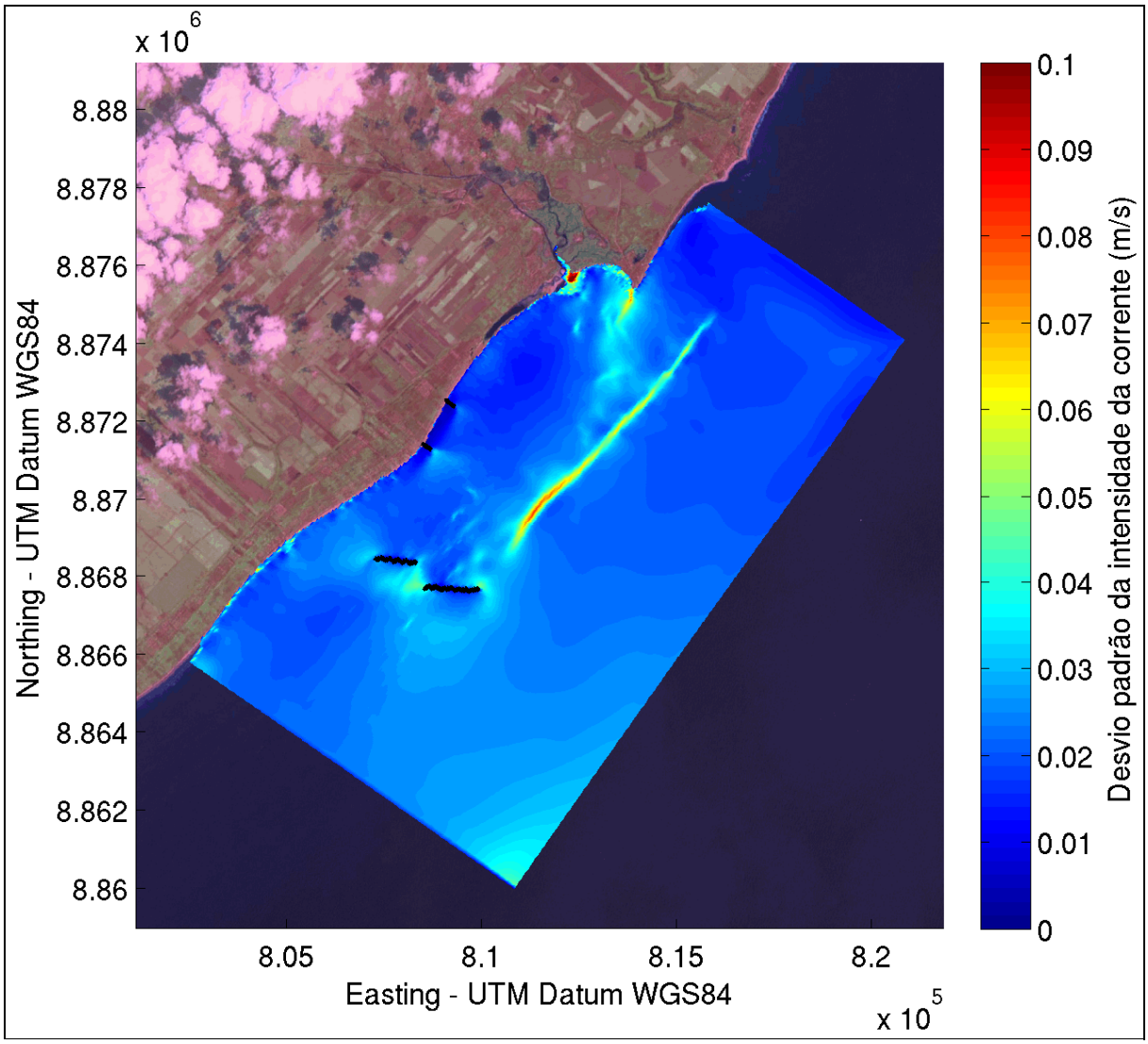



Figura 240. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 3.

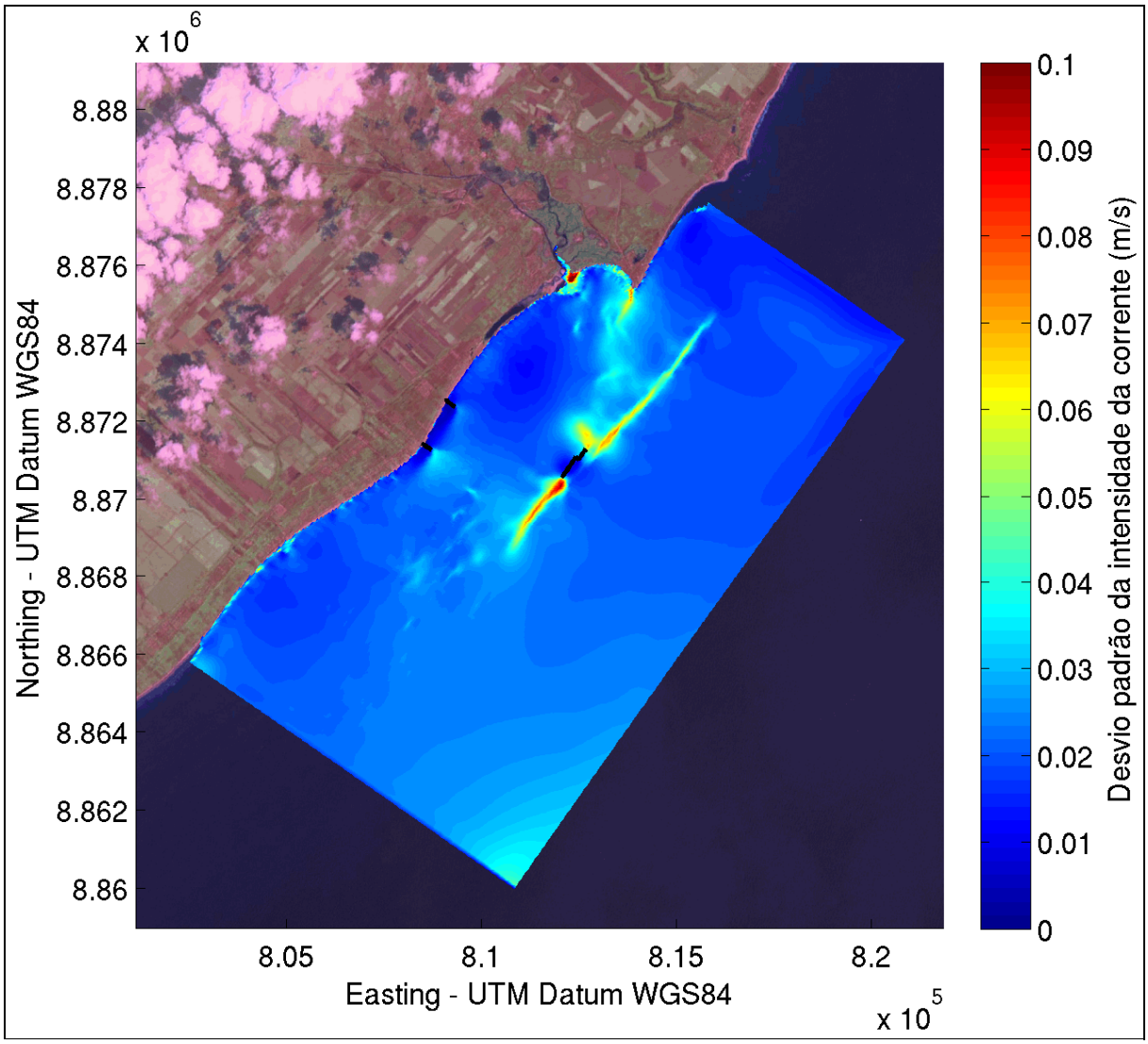



Figura 241. Campo de desvio padrão da velocidade integrada na vertical para a simulação de inverno do cenário alternativo 4.

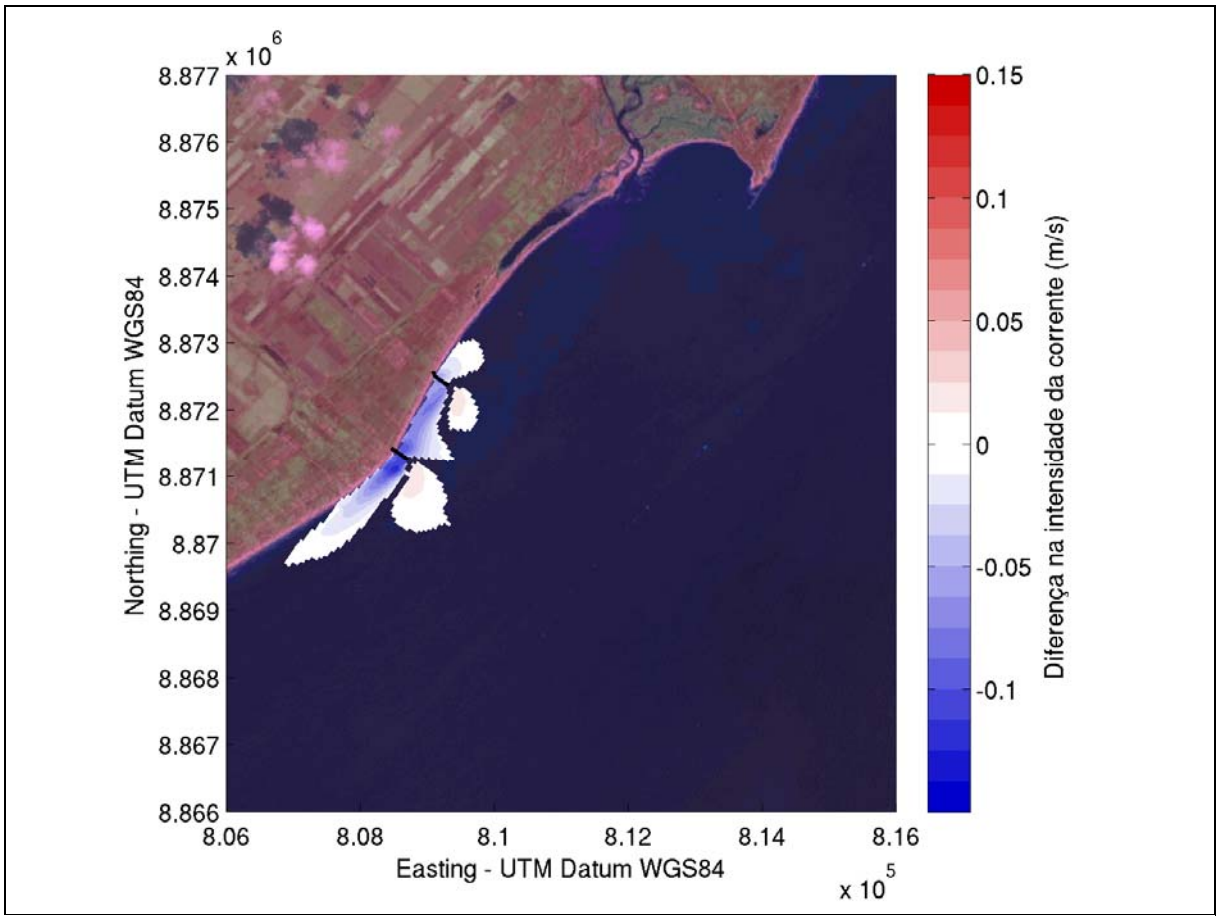



Figura 242. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 1 e o cenário atual, para o mês de verão.

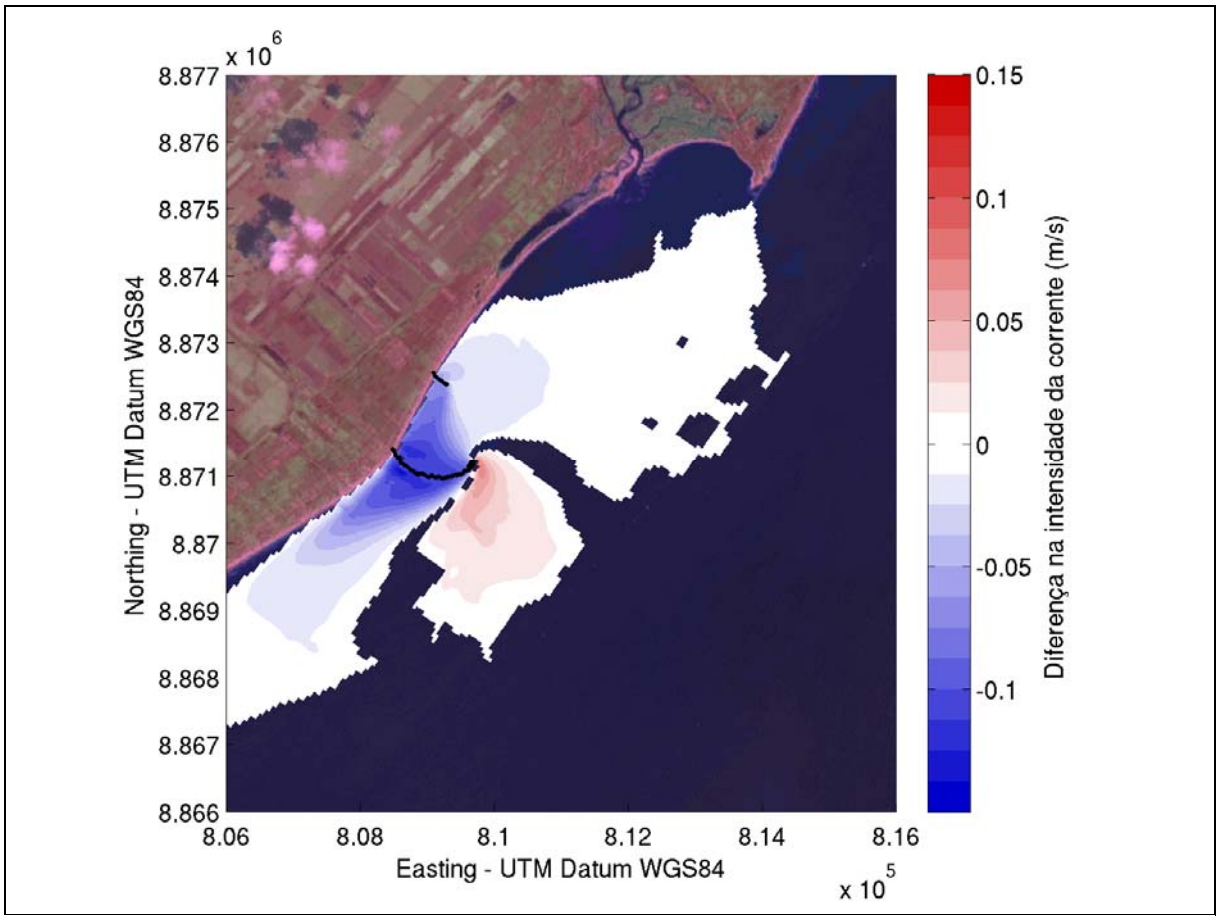



Figura 243. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 2 e o cenário atual, para o mês de verão.

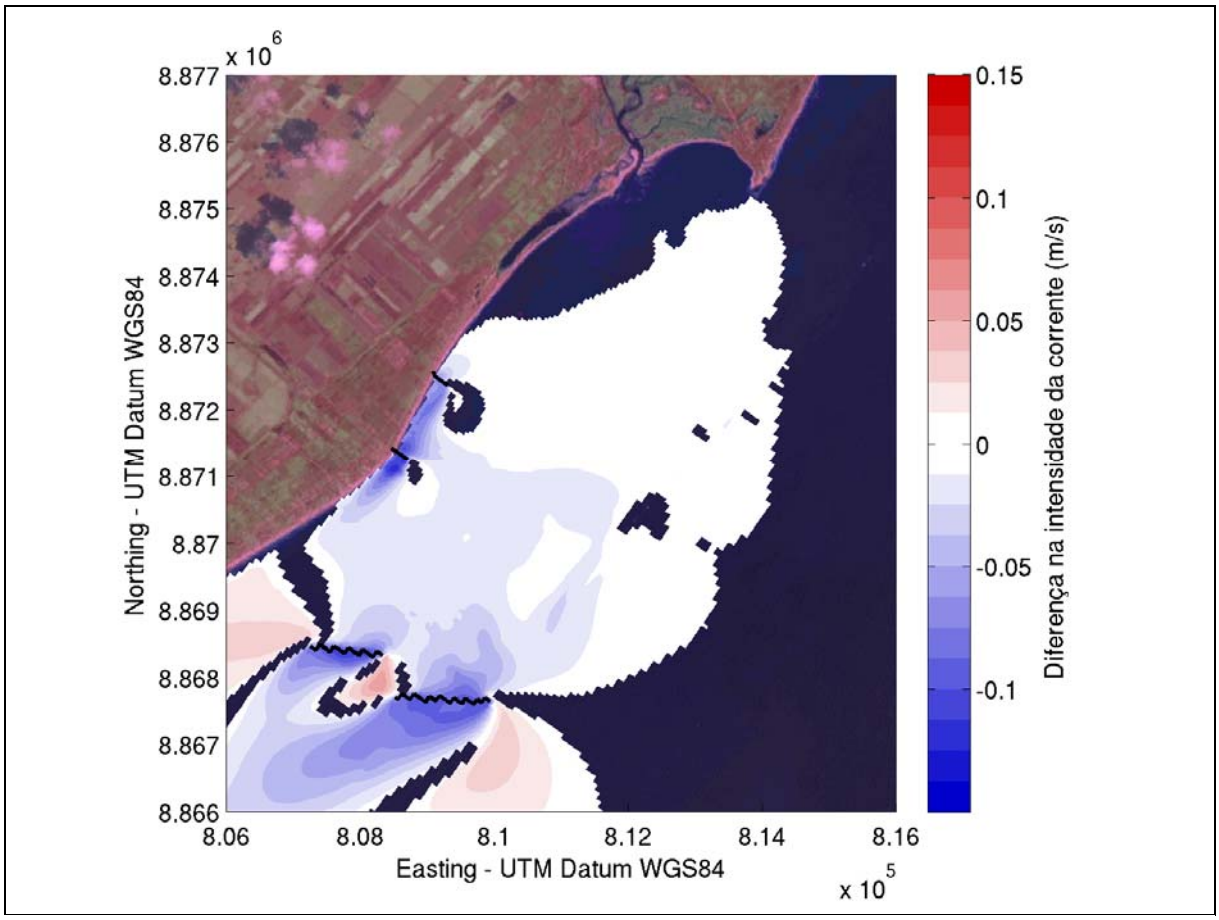



Figura 244. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 3 e o cenário atual, para o mês de verão.

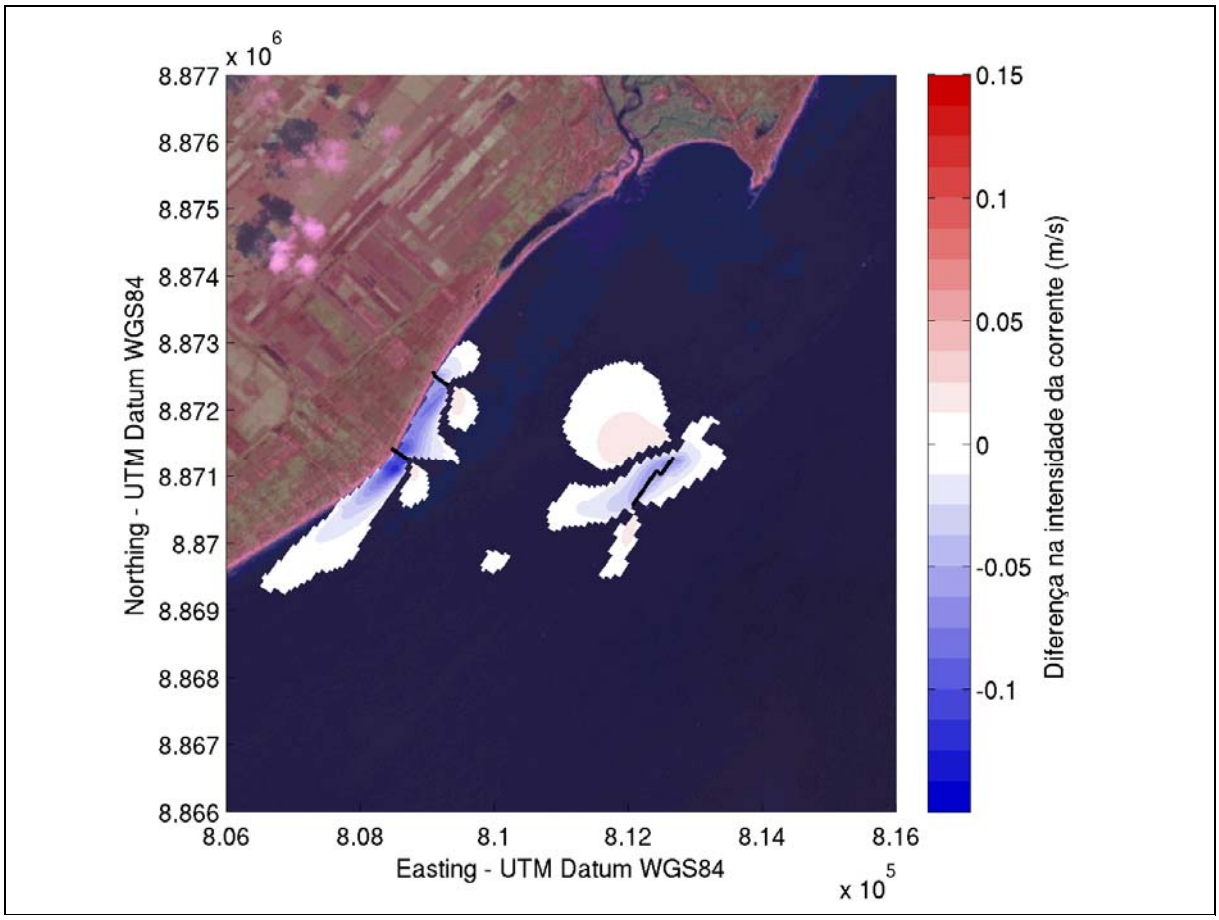



Figura 245. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 4 e o cenário atual, para o mês de verão.

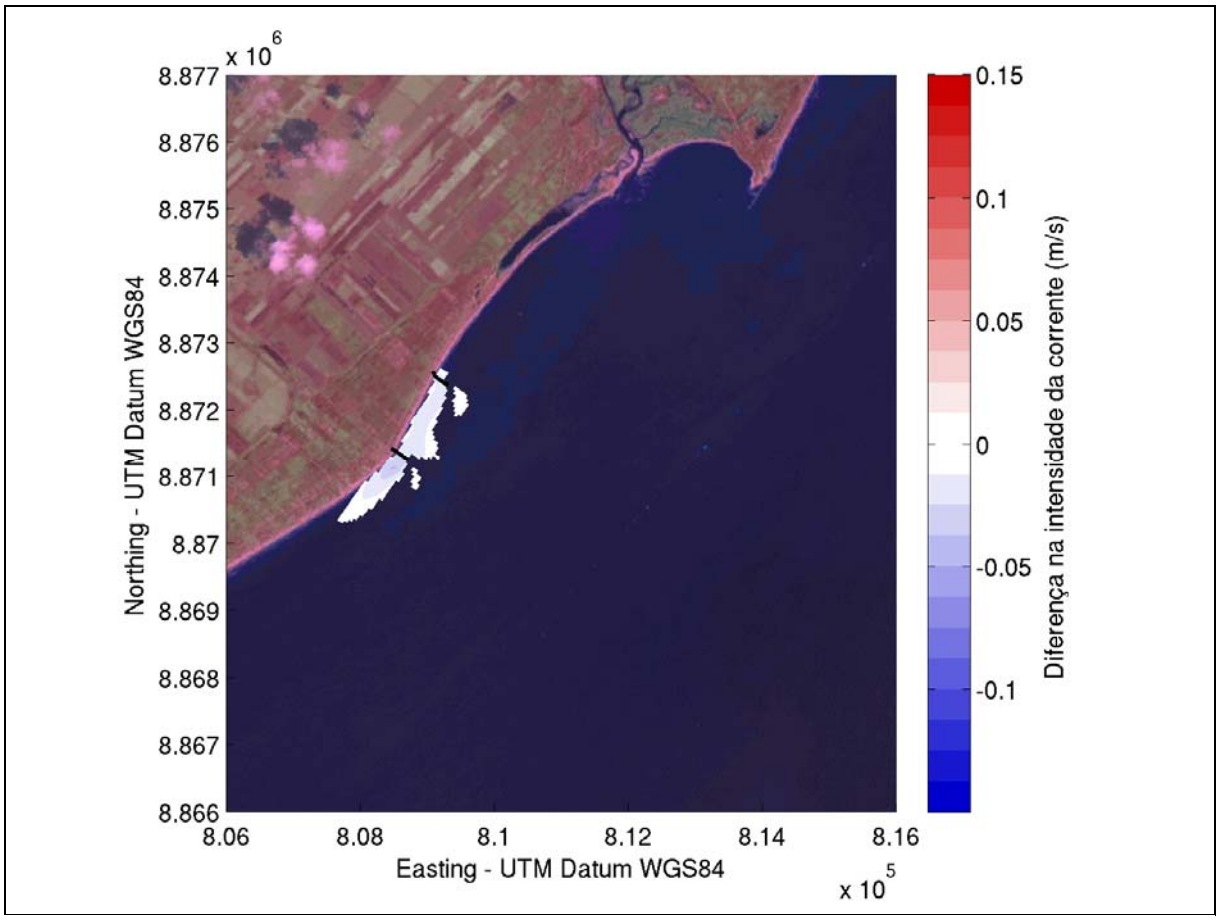



Figura 246. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 1 e o cenário atual, para o mês de inverno.

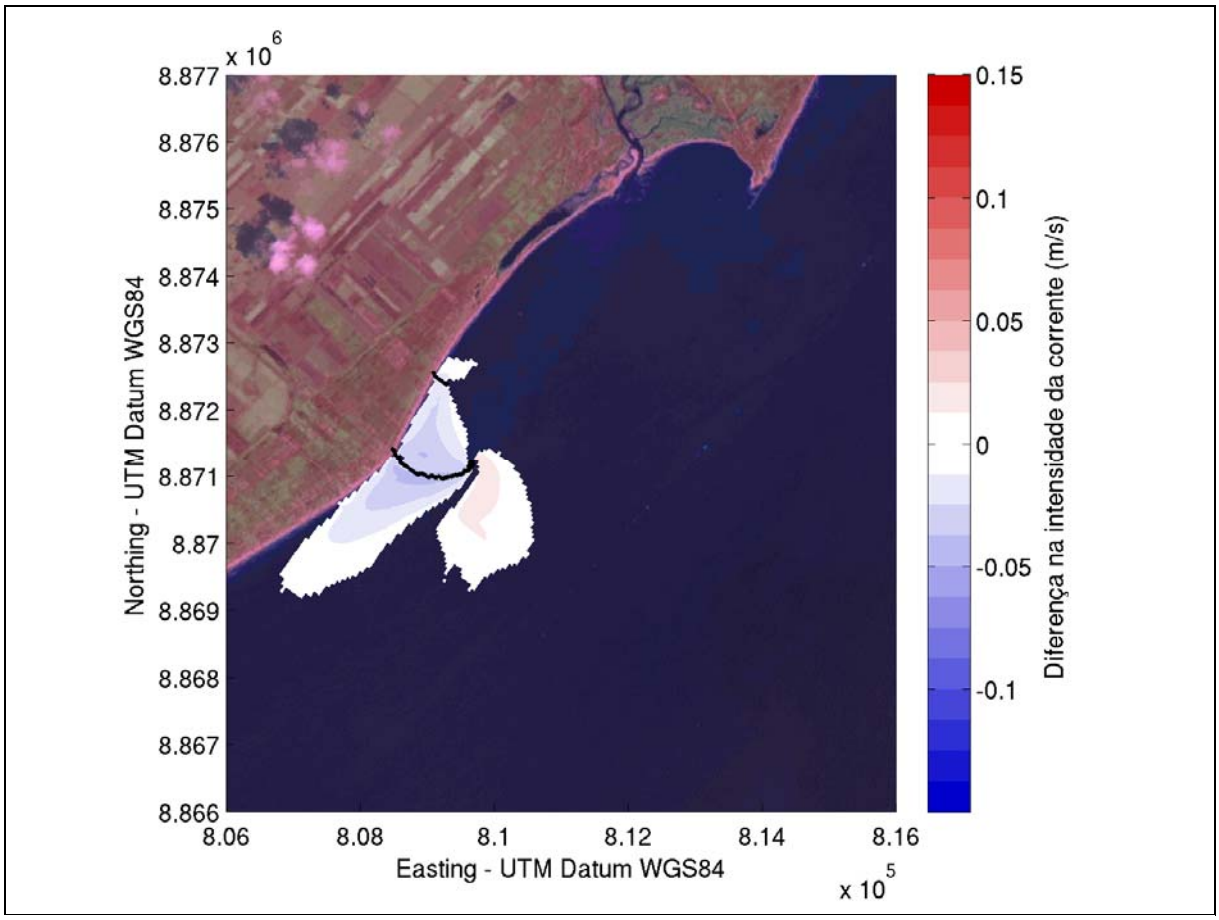



Figura 247. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 2 e o cenário atual, para o mês de inverno.

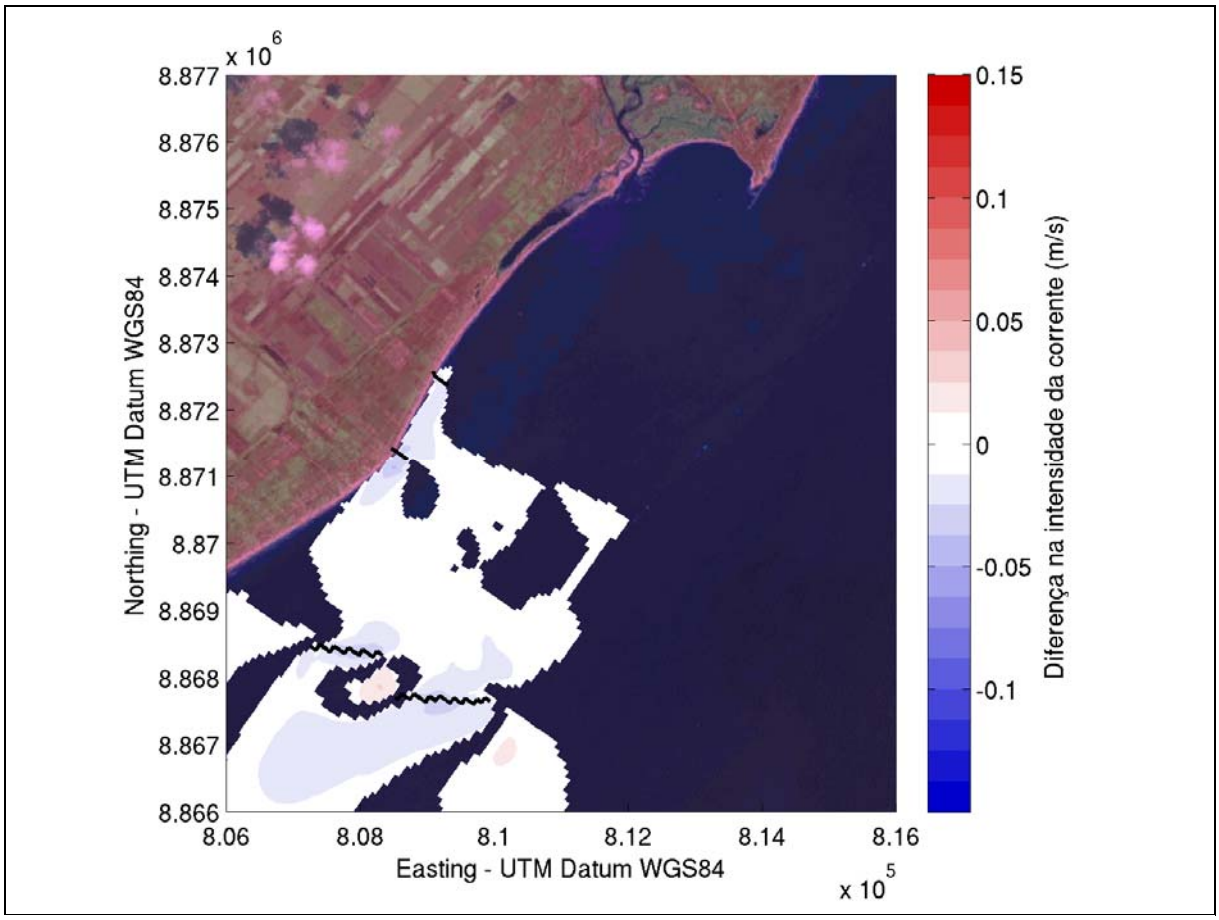



Figura 248. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 3 e o cenário atual, para o mês de inverno.

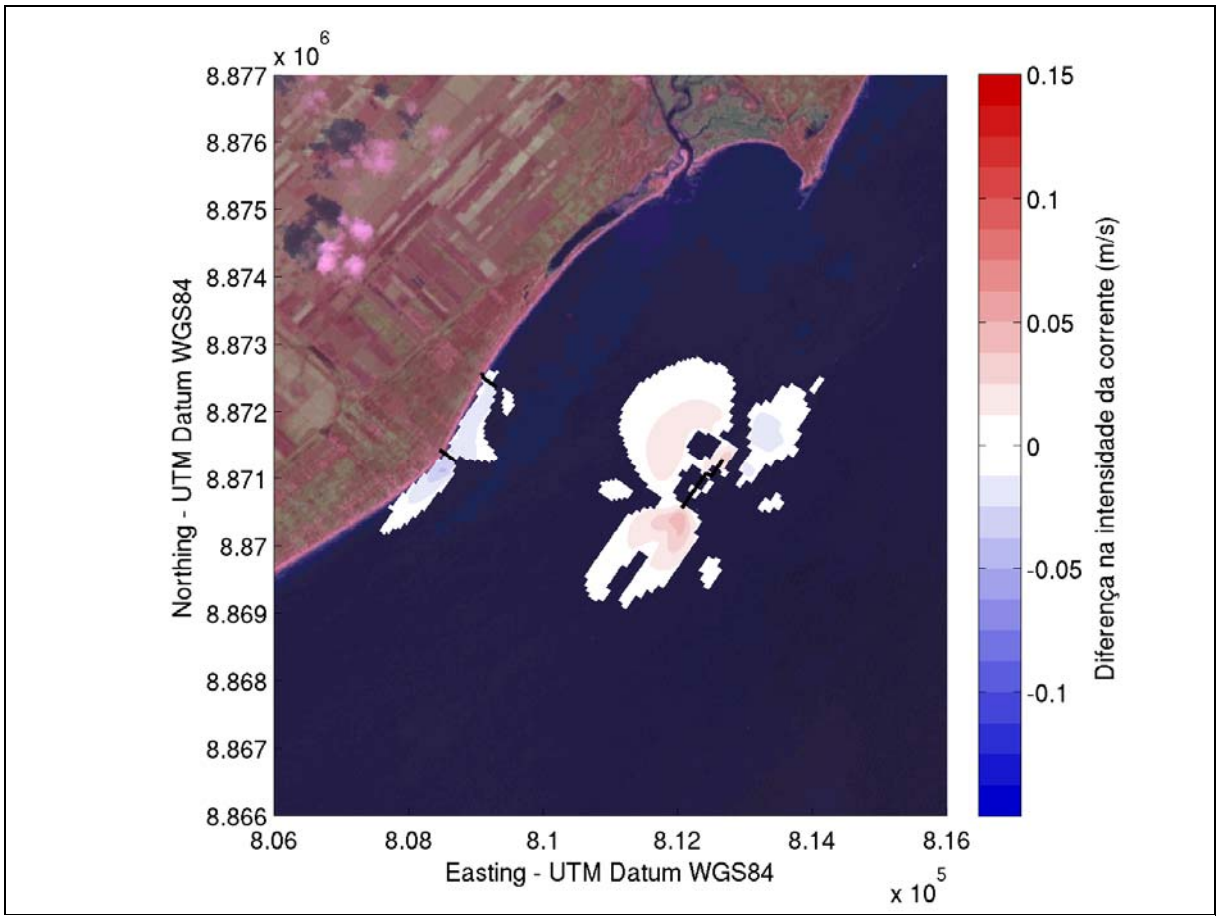



Figura 249. Diferença na intensidade da velocidade integrada na vertical entre as simulações do cenário alternativo 4 e o cenário atual, para o mês de inverno.

De uma forma geral, tanto no verão quanto no inverno, a direção média da corrente é para sudoeste, paralela à linha de costa.

Analisando os experimentos de verão e inverno, é possível concluir que existem diferenças sazonais no campo de correntes. Em média, durante o inverno as correntes são um pouco menos intensas que no verão, ficando em tornode 5-10 cm/s menos intensas próximo à região de interesse, em Miaí de Cima.

Os resultados do cenário atual mostram que as correntes médias são mais intensas na região do Pontal do Coruripe, e próximo à região de interesse, em Miaí de Cima.

No Cenário Alternativo 1, onde são propostos dois quebra-mares pequenos amarrando o empreendimento à linha de costa, ocorre uma redução na velocidade de corrente na área da bacia de evolução, limitada a uma faixa com

espessura igual ao comprimento dos quebra-mares. Durante o verão essa redução é cerca de 7 cm/s, e no inverno é menor, cerca de 1-2 cm/s.

O CenárioAlternativo 2, com o quebra-mar curvo protegendo a área de cais, também mostra redução na velocidade média de corrente na região da bacia de evolução, porém em uma área maior quando comparado com o Cenário Alternativo 1. No verão a redução na velocidade média chega a mais de 10 cm/s, enquanto que no inverno essa redução é de cerca de 3-4 cm/s. Na extremidade do quebra-mar curvo há um aumento na velocidade média.

A alternativa que possui os dois quebra-mares ao sul da região de interesse altera a velocidade média em uma área maior que os dois primeiros cenários.As alterações na área da Bacia de Evolução são semelhantes ao cenário alternativo 1, que também possui os dois quebra-mares pequenos amarrando o empreendimento à linha de costa, onde há redução de cerca de 7 cm/s na velocidade média em uma pequena faixa próximo à linha de costa. Próximo aos quebra-mares junto a região de recifes situados a sul, o campo de velocidade é alterado em uma área maior, sendo que a sudoeste de ambas as estruturas a velocidade é reduzida no cenário alternativo, e na extremidade dos quebra-mares há um pequeno incremento nas velocidades médias.

O Cenário Alternativo 4, com apenas um quebra-mar na região dos arrecifes, a leste da região de interesse, apresenta diferenças na região da bacia de evolução de forma parecida com o cenário alternativo 1, que também possui os dois quebra-mares pequenos amarrando o empreendimento junto à praia, onde existe uma redução na velocidade média em uma faixa estreita próxima à linha de costa. Próximo ao quebra-mar junto aos arrecifes, durante o verão, há uma redução na velocidade média de cerca de 4 cm/s. No inverno as velocidade médias quase não se alteram próximo ao quebra mar junto aos arrecifes, porém, ocorre um leve aumento na intensidade média da corrente a sudoeste dessa mesma estrutura.

Analisando as imagens do desvio padrão da intensidade de velocidade, percebe-se que, de modo geral, as velocidades variam mais durante o verão. Os desvios

padrões são maiores em regiões mais rasas como nos arrecifes e na região mais protegida e rasa no Pontal de Coruripe. As estruturas propostas pelos cenários alternativos alteram o desvio padrão das velocidades em seus arredores. Nas extremidades dessas estruturas o desvio padrão tende a ser maior. Do lado sudoeste dessas estruturas, que ficaria mais protegido, pois as correntes médias apontam para esta direção, o desvio padrão é reduzido.

Como se pode perceber, em todas as simulações o efeito da dragagem para estabelecimento do canal de navegação e da bacia de manobras é mínimo. Isso se deve ao fato da área a ser dragada já ter uma profundidade próxima da profundidade do canal, de 7m.

#### 7.1.7.3.2. Resultados das Propagações de Ondas

A seguir são apresentados alguns resultados de propagação de ondas para os cenários simulados. Foram selecionados casos de onda com altura significativa (Hs) de 2,5 m e período de pico (Tp) de 8 s, com diferentes direções (Dir entre 45° e 202,5°). As direções são correspondente à direção que força a grade regional de onda. Casos de onda com direções menores que 45° e maiores que 202,5° possuem altura de onda muito pequenas na região de estudo e, portanto, não são apresentadas.

##### 7.1.7.3.2.1 Cenário Atual

A propagação de ondas para o cenário atual é apresentada entre a Figura 250 e a Figura 255.

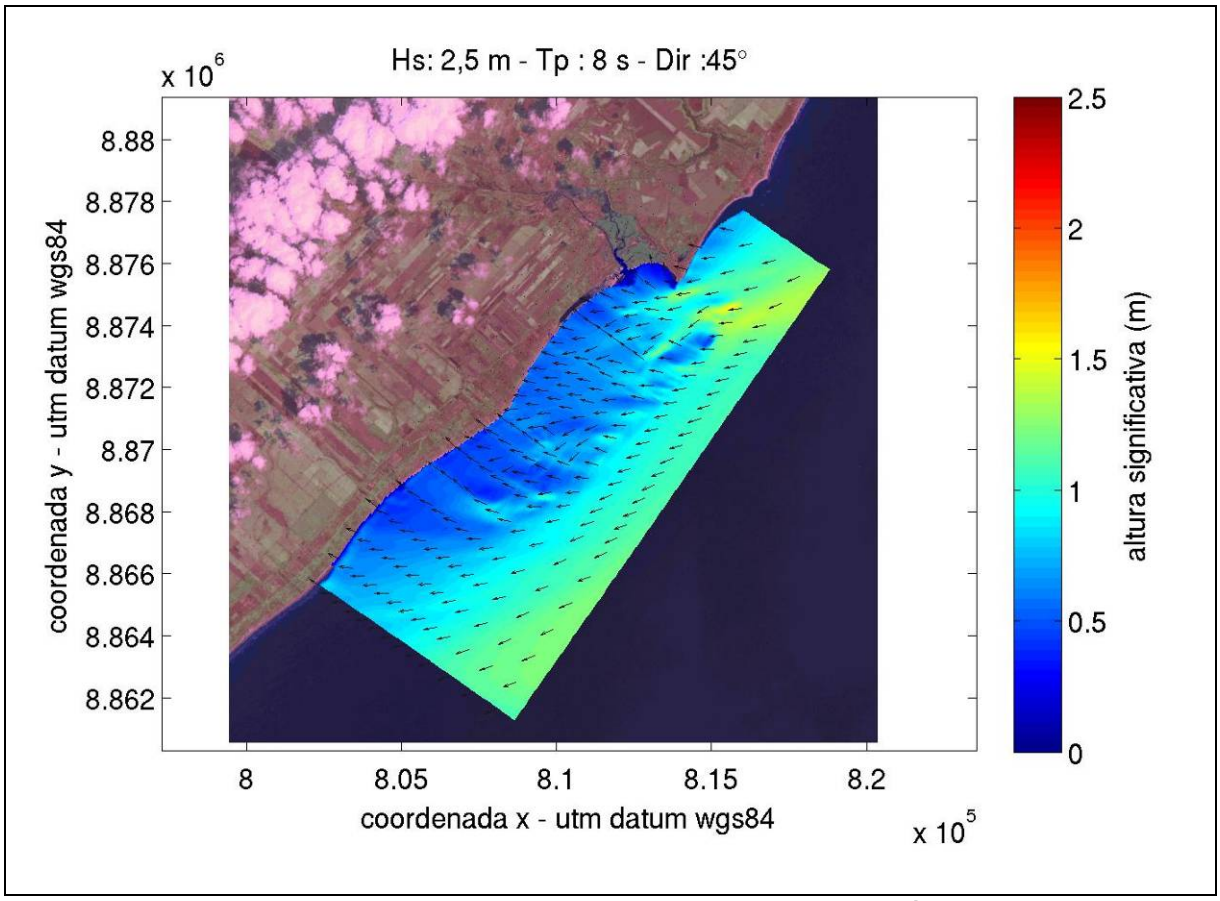



Figura 250. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Atual. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 45° (NE).

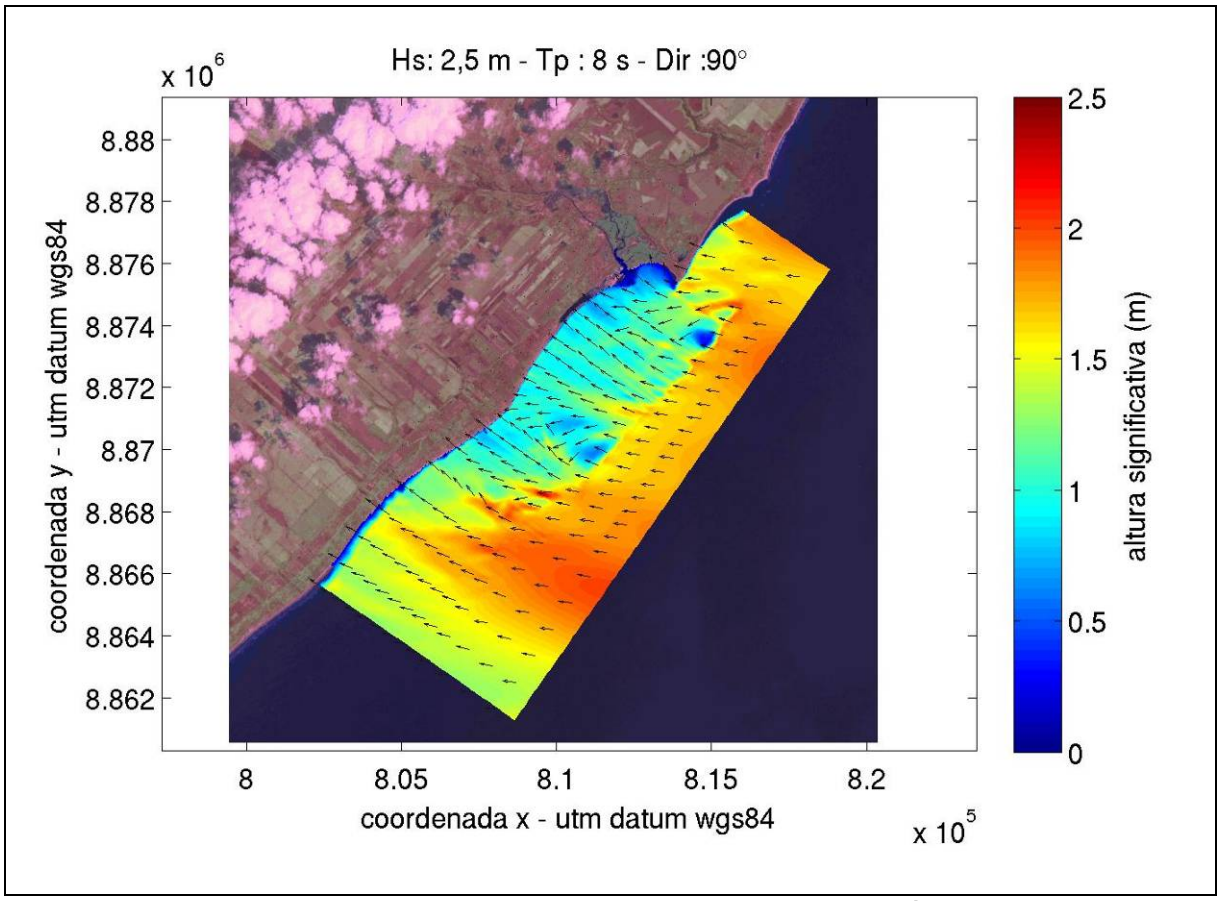



Figura 251. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Atual. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 90° (E).

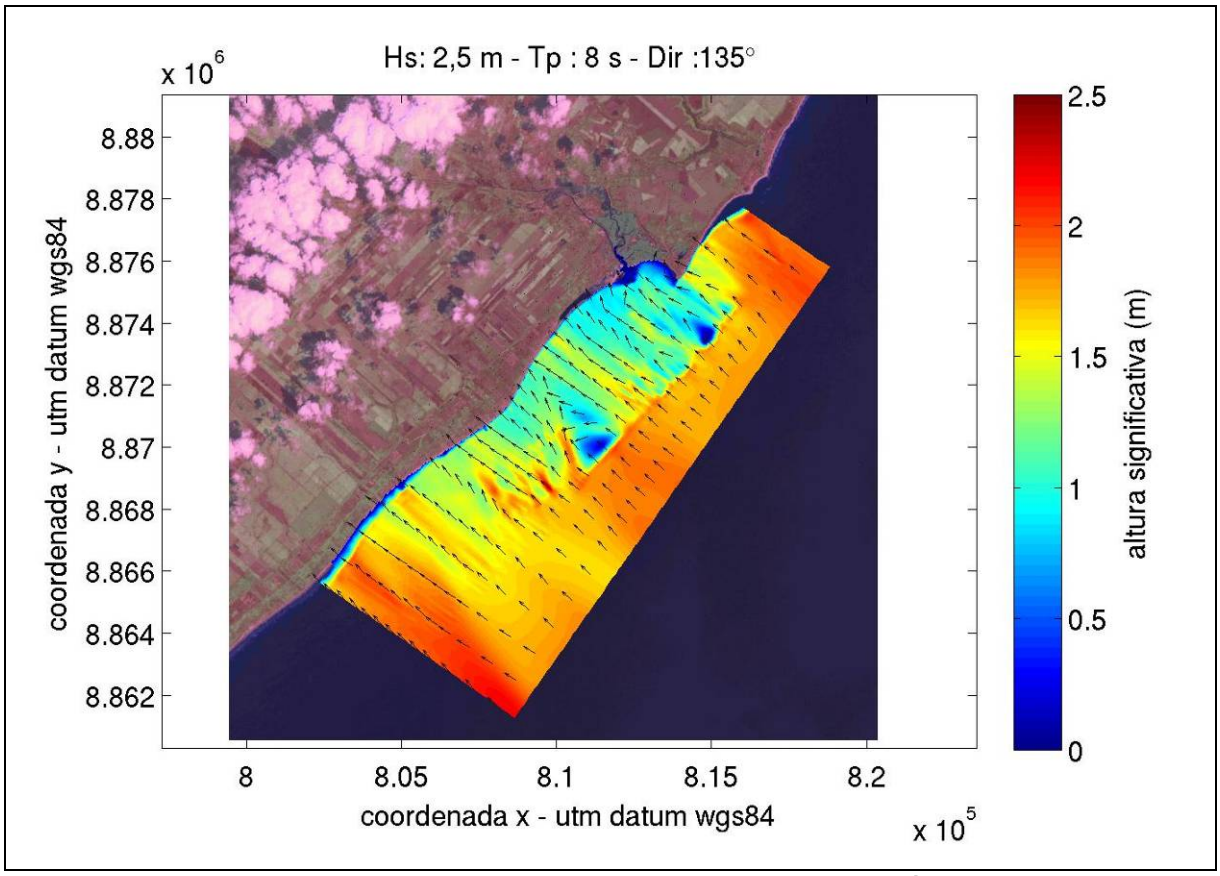



Figura 252. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Atual. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 135° (SE).

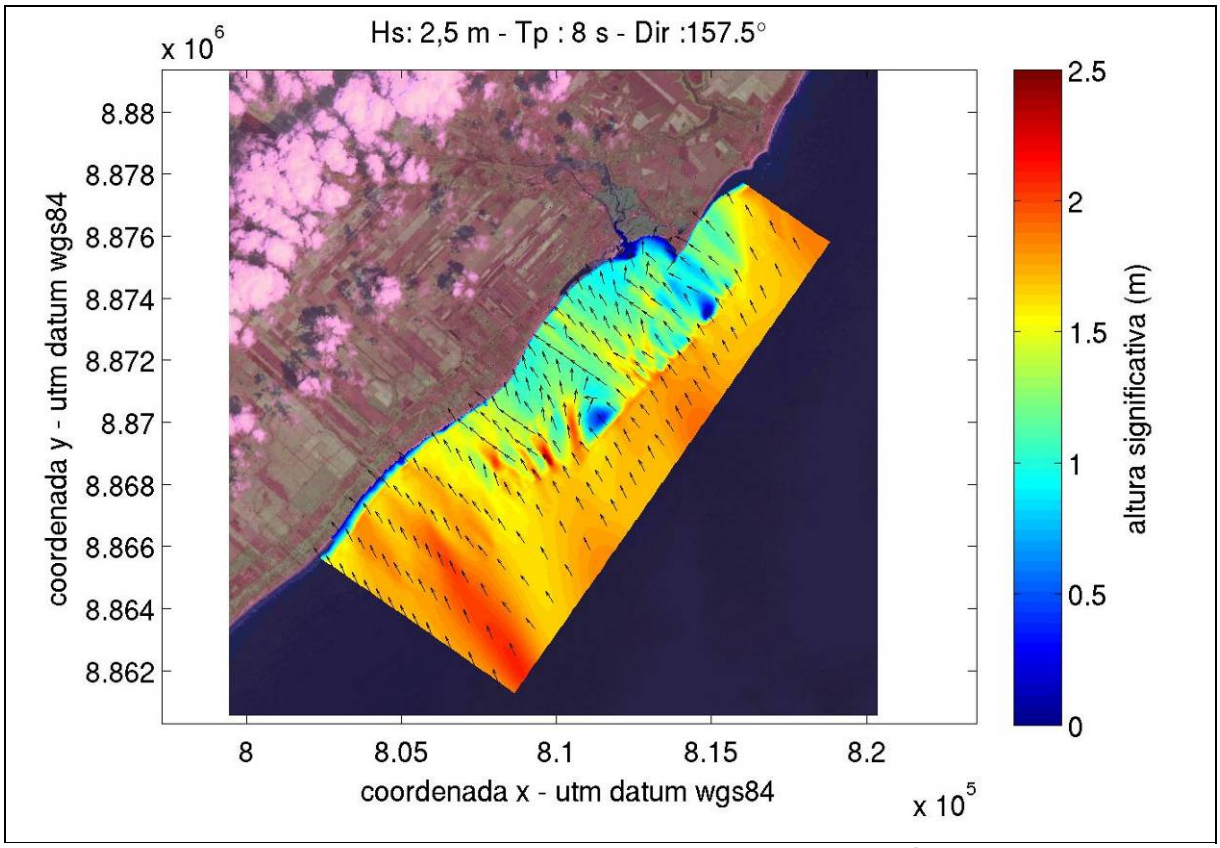



Figura 253. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Atual. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 157,5° (SSE).

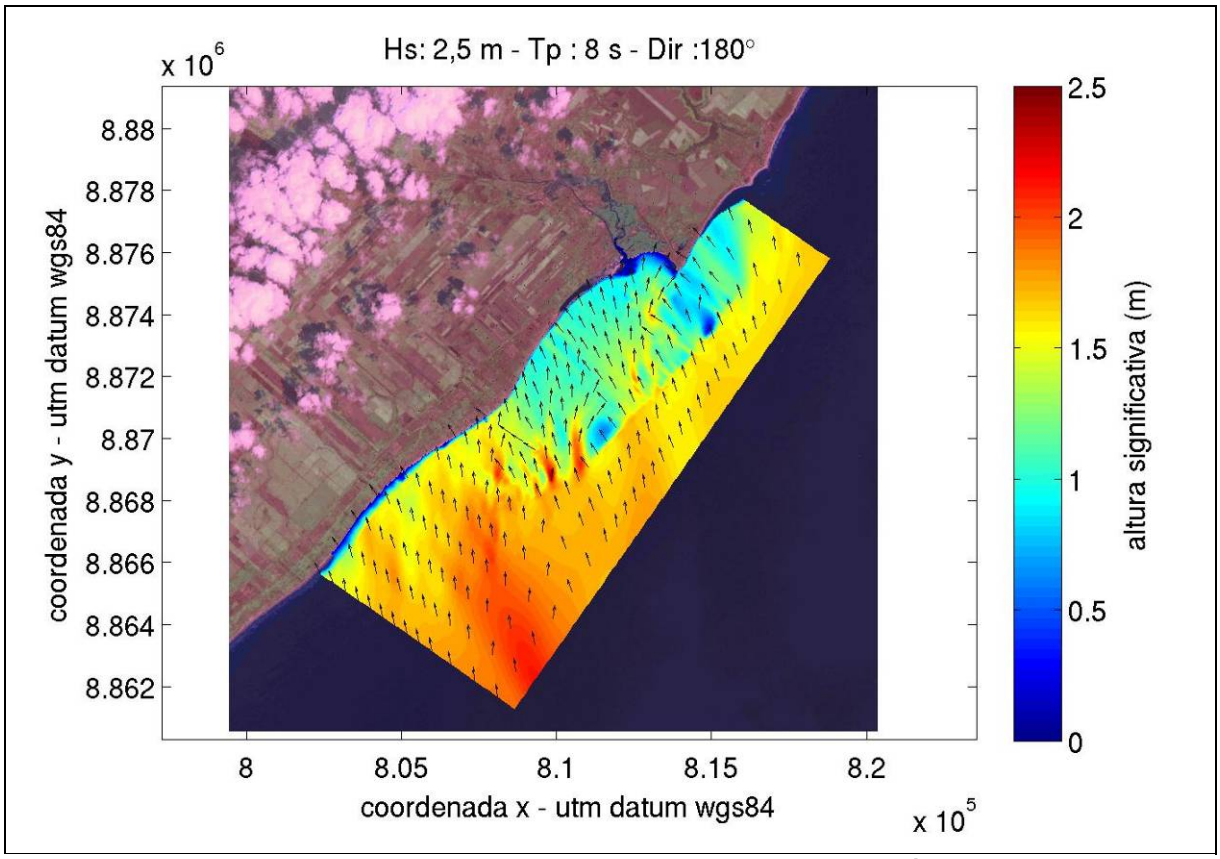



Figura 254. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Atual. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 180° (S).

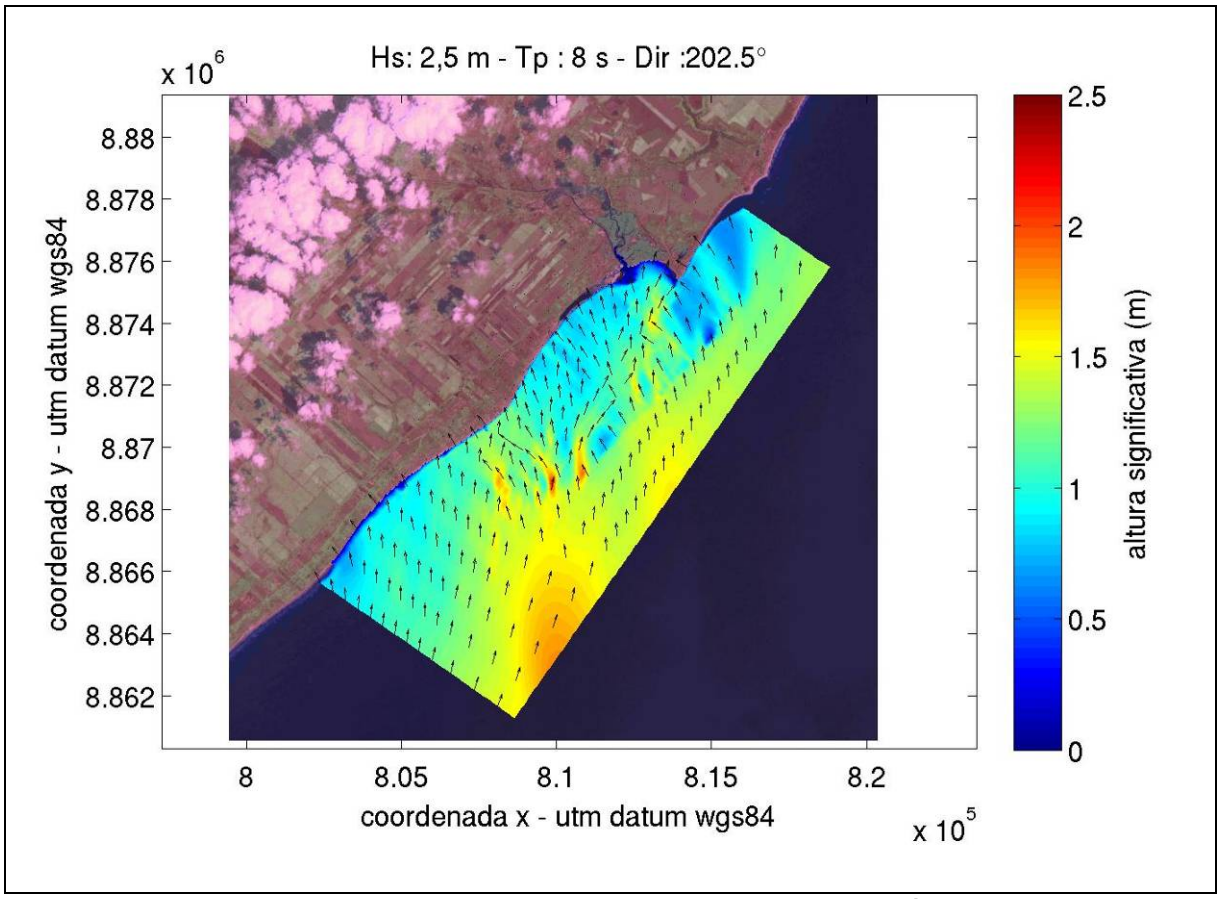



Figura 255. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Atual. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 202,5°(SSW).

7.1.7.3.2.2 Cenário Alternativo 1: Cenário com dragagem e quebra-mares curtos

A propagação de ondas para o Cenário Alternativo 1 são apresentadas entre a Figura 256 e a Figura 261.

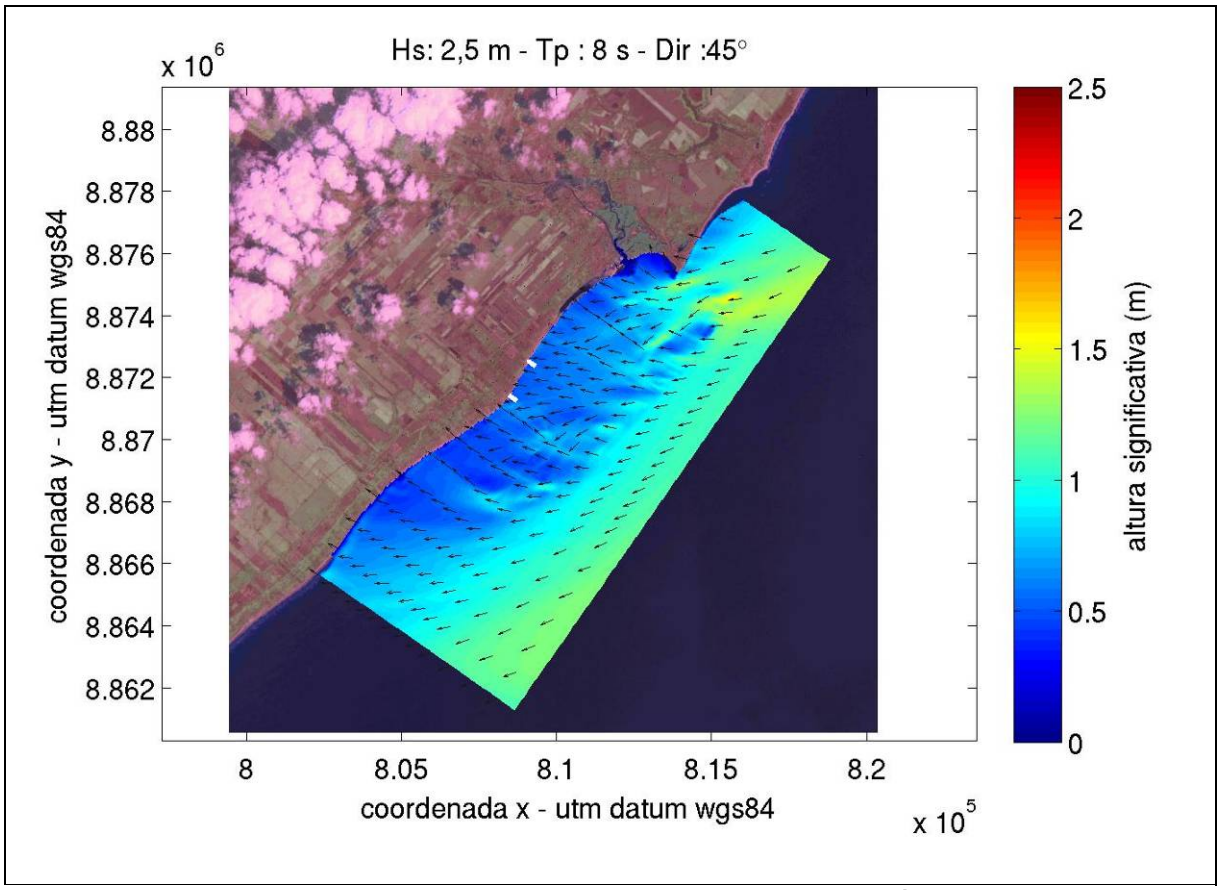



Figura 256. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 1. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 45° (NE).

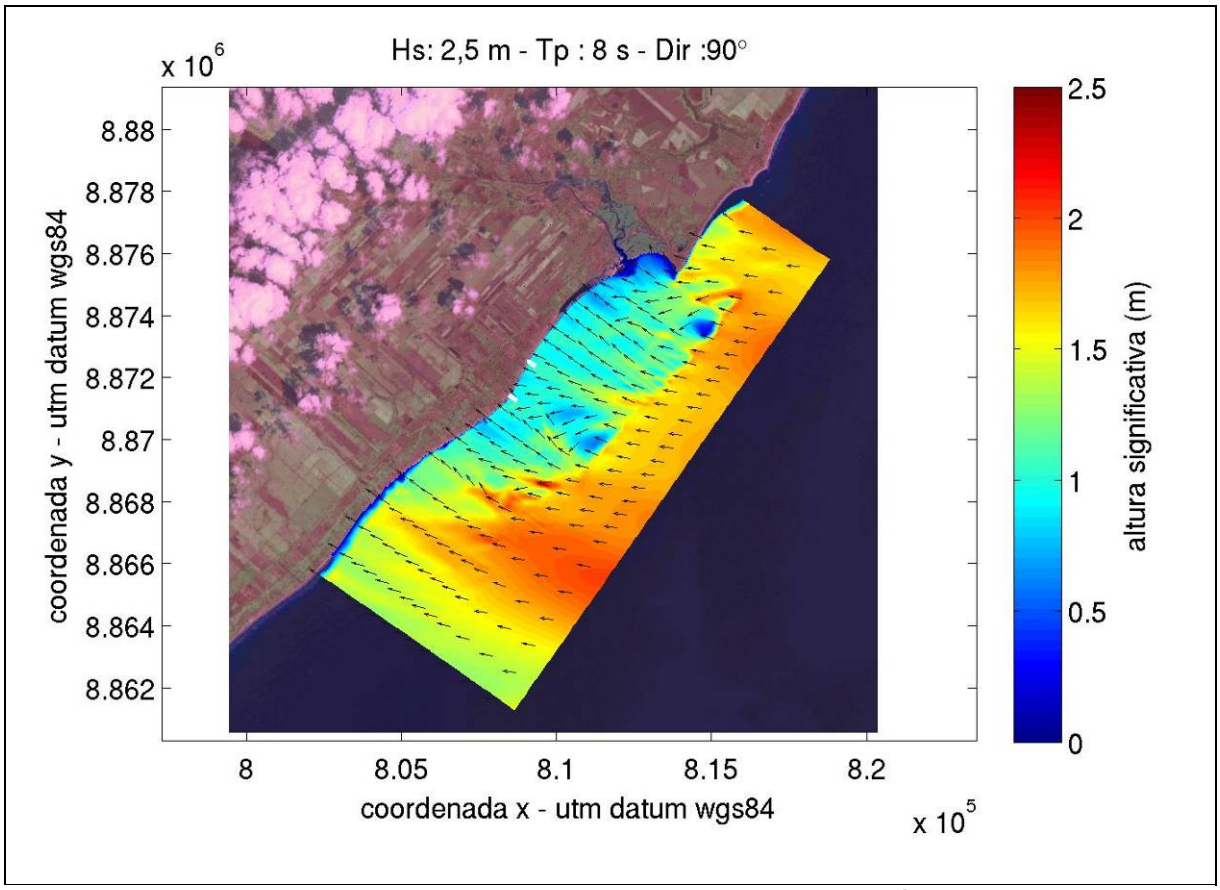



Figura 257. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 1. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 90° (E).

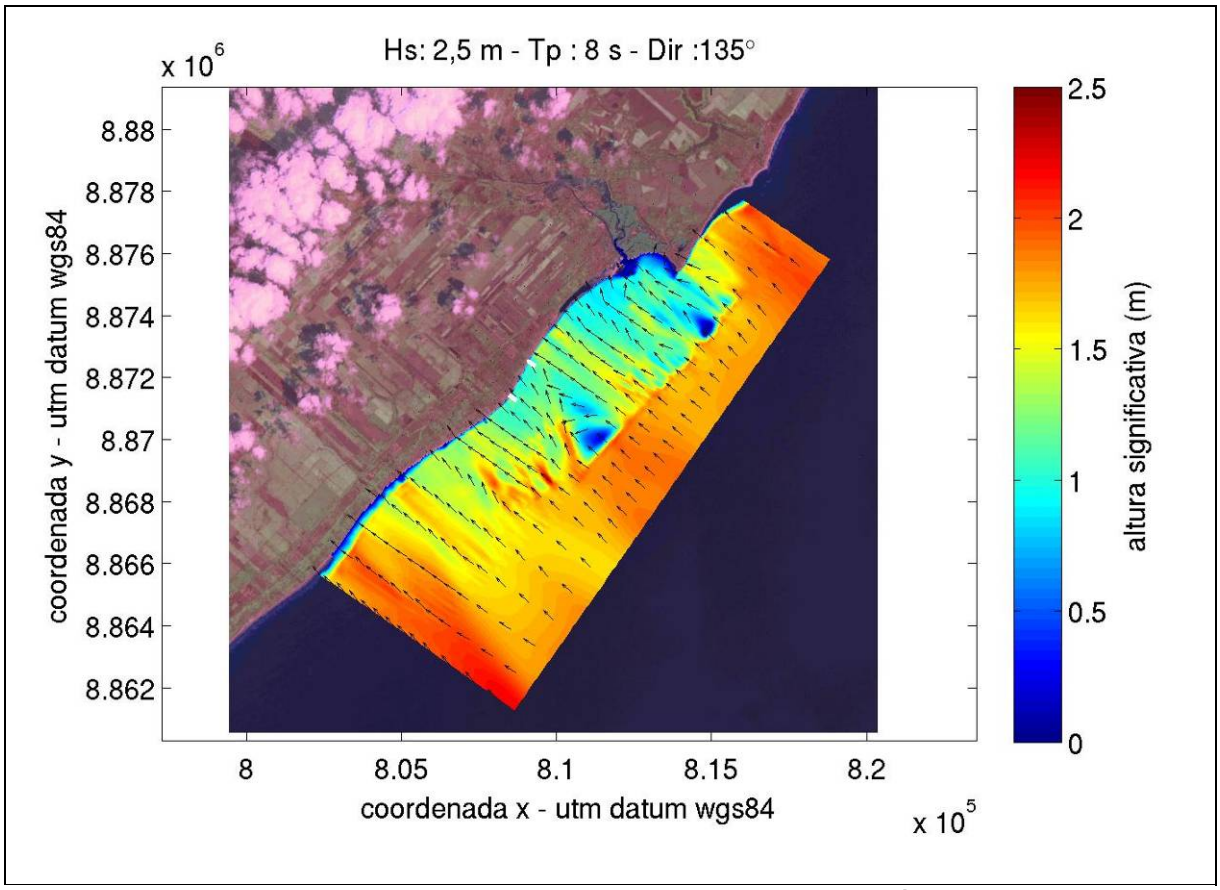



Figura 258. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 1. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 135° (SE).

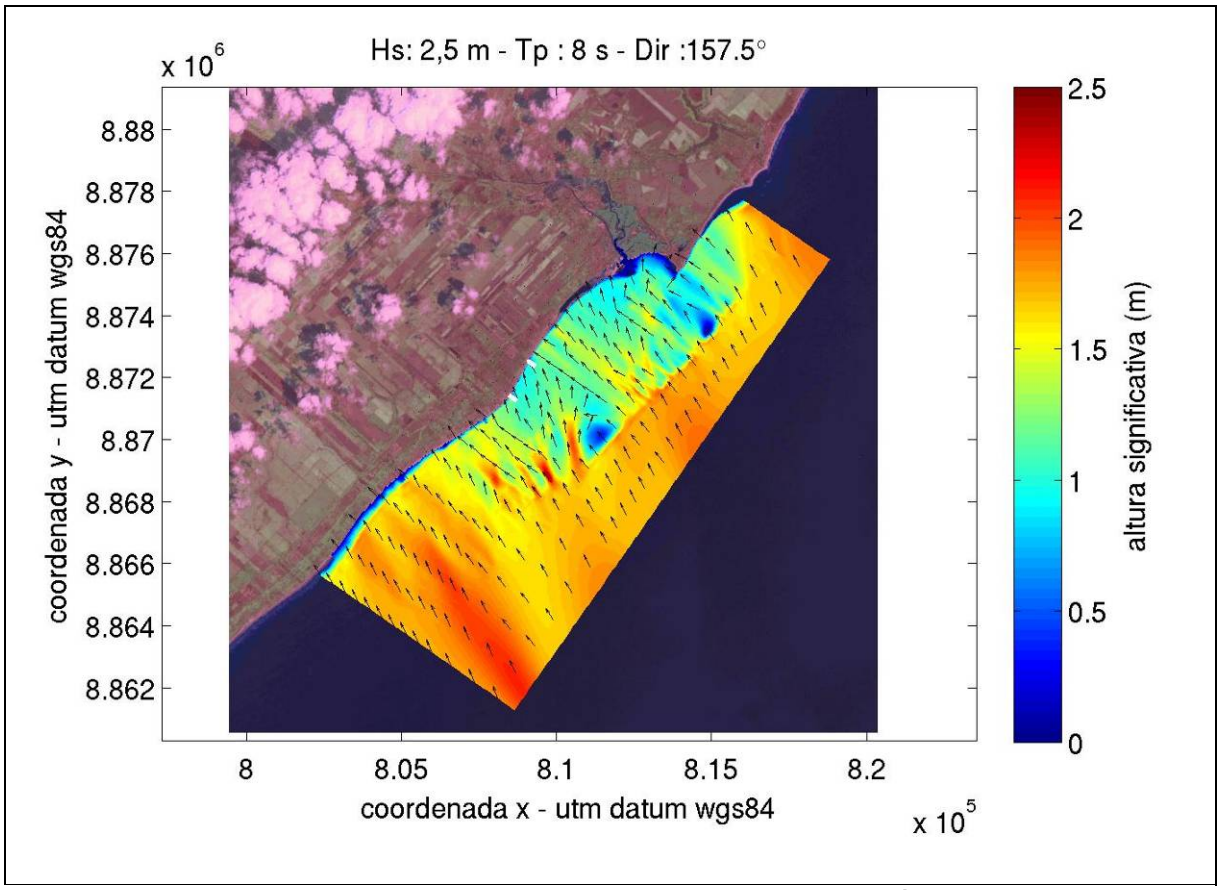



Figura 259. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 1. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 157,5° (SSE).

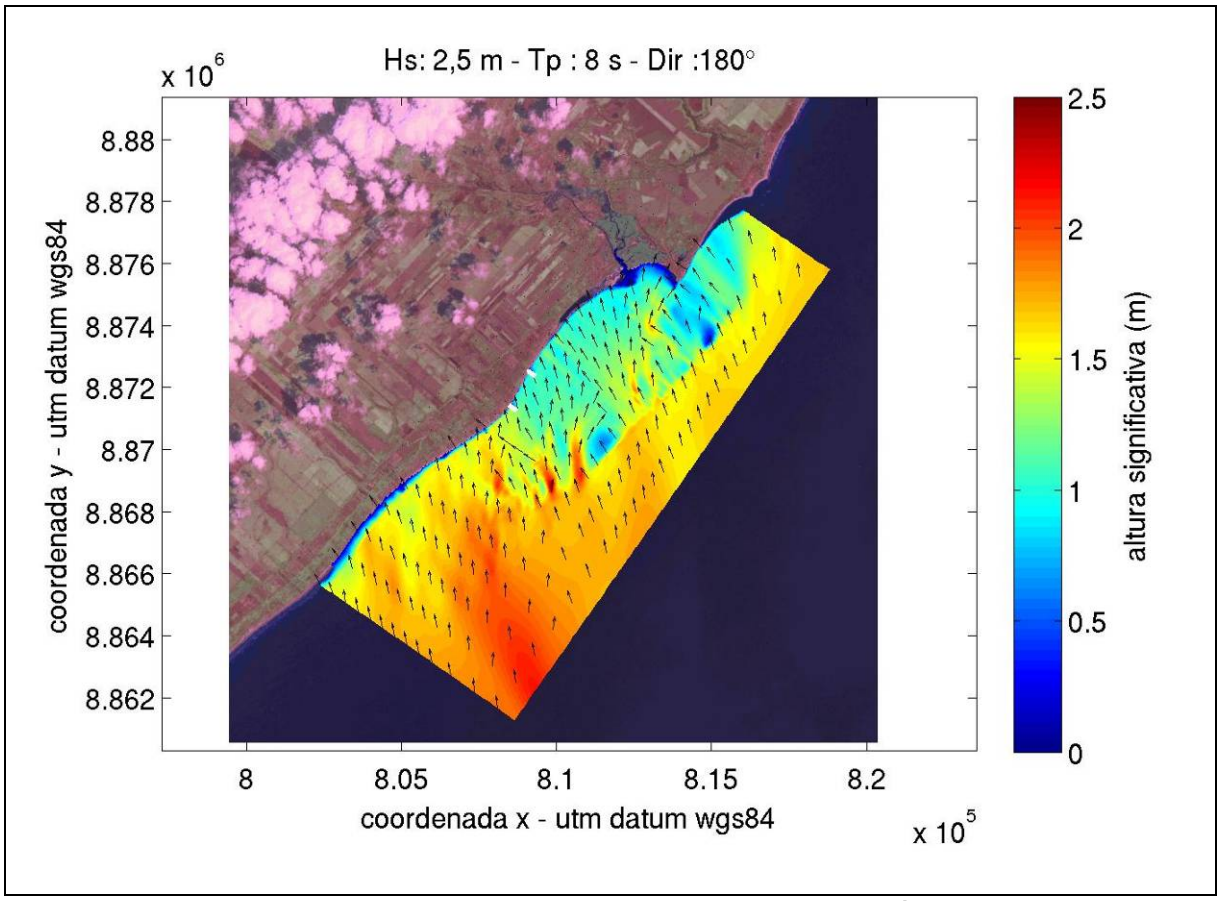



Figura 260. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 1. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 180° (S).

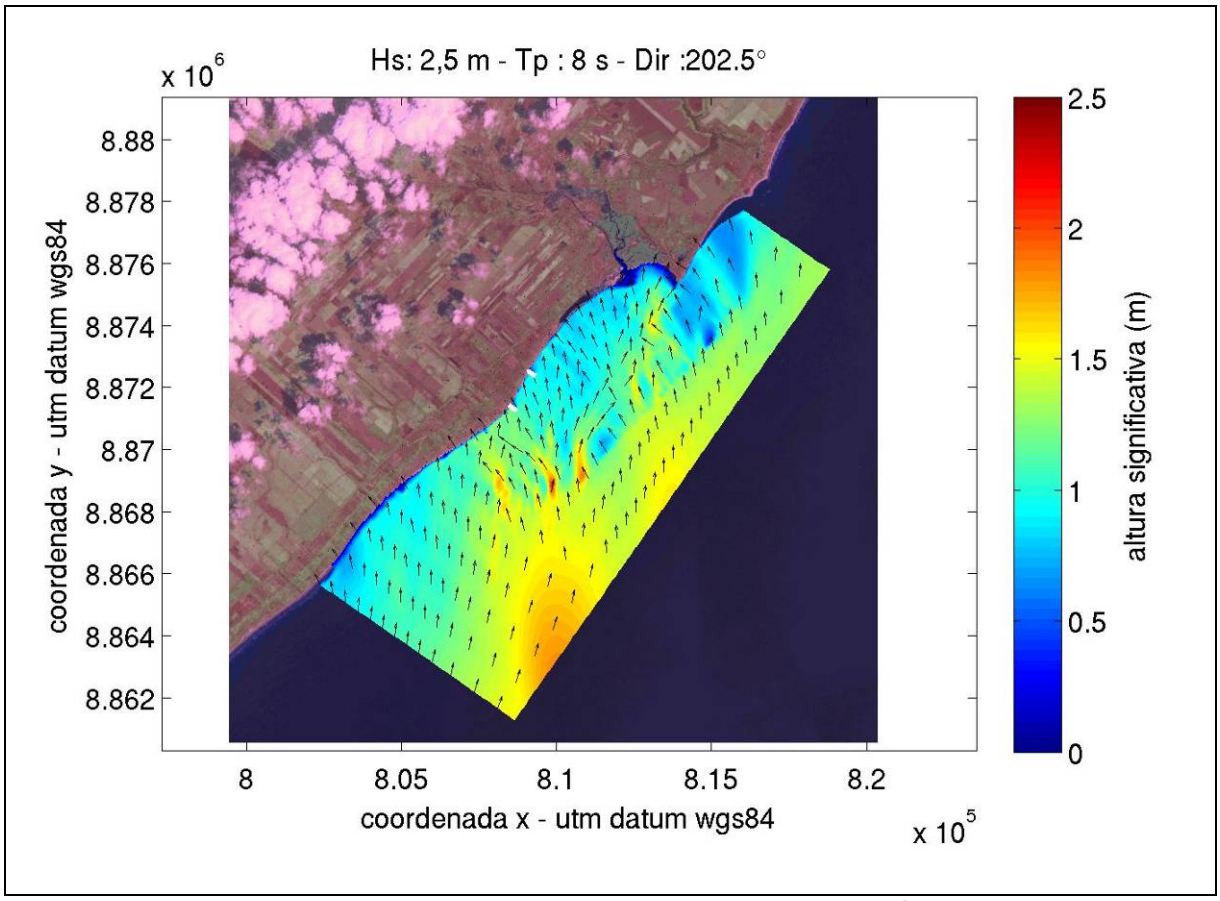



Figura 261. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 1. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 202,5°(SSW).

7.1.7.3.2.3 Cenário Alternativo 2: Cenário com dragagem, quebra-mar curto ao norte e quebra-mar longo curvo ao sul

A propagação de ondas para o Cenário Alternativo 2 são apresentadas entre a Figura 262e a Figura 267.

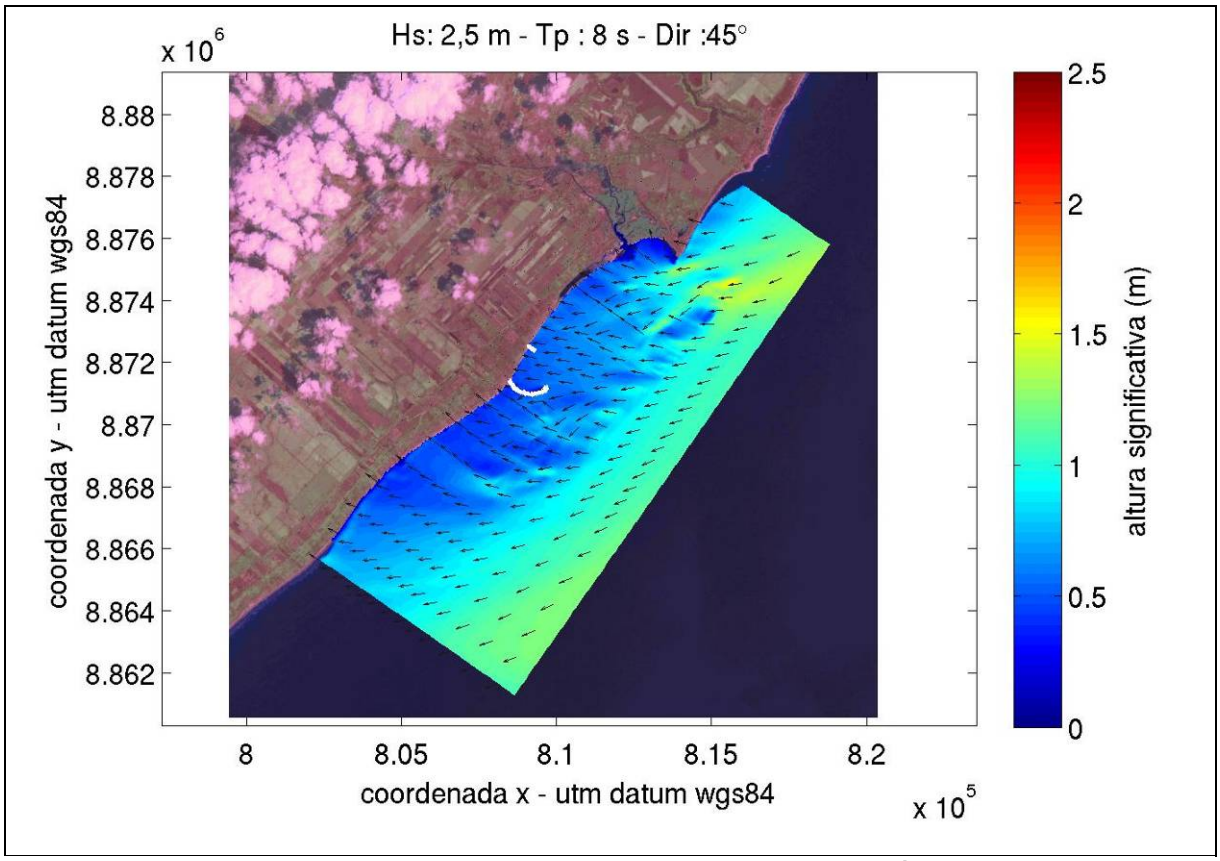



Figura 262. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 2. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 45° (NE).

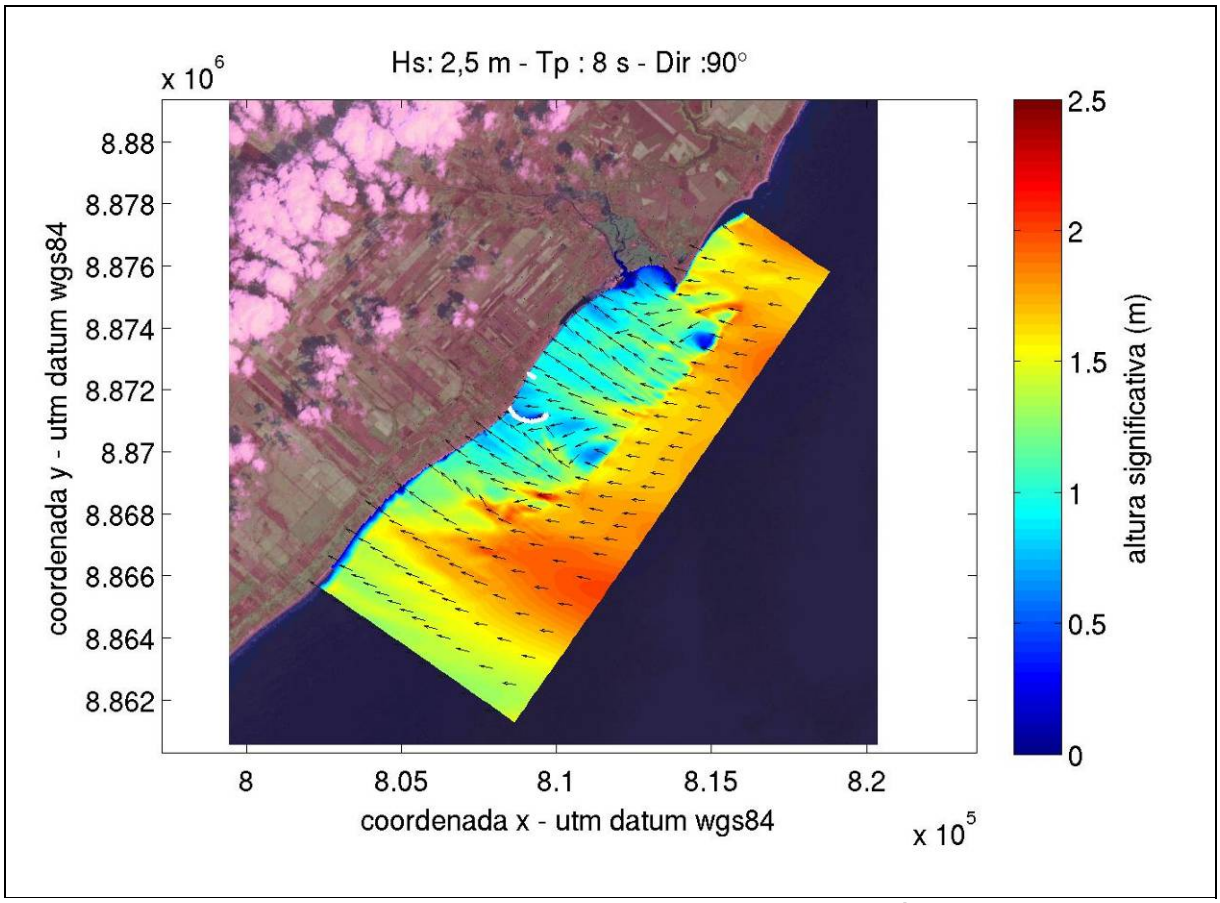



Figura 263. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 2. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 90° (E).

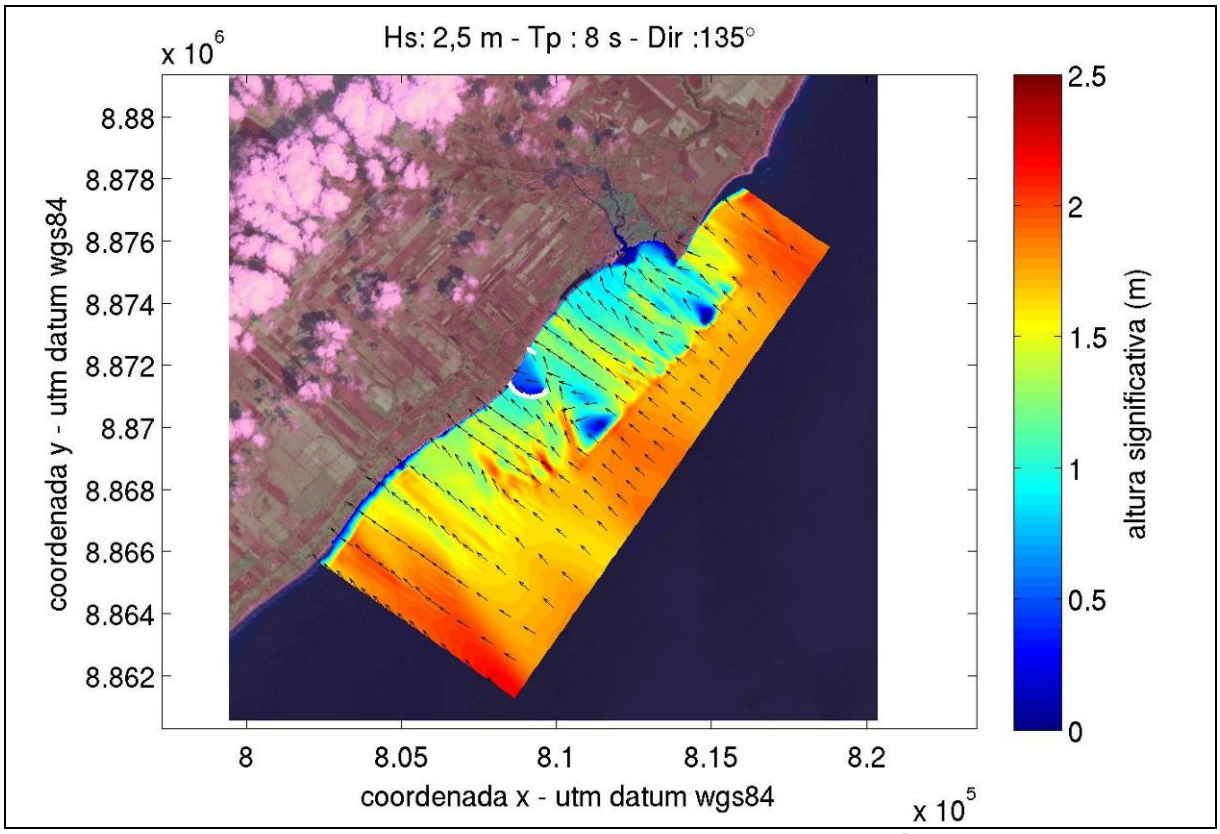



Figura 264. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 2. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 135° (SE).

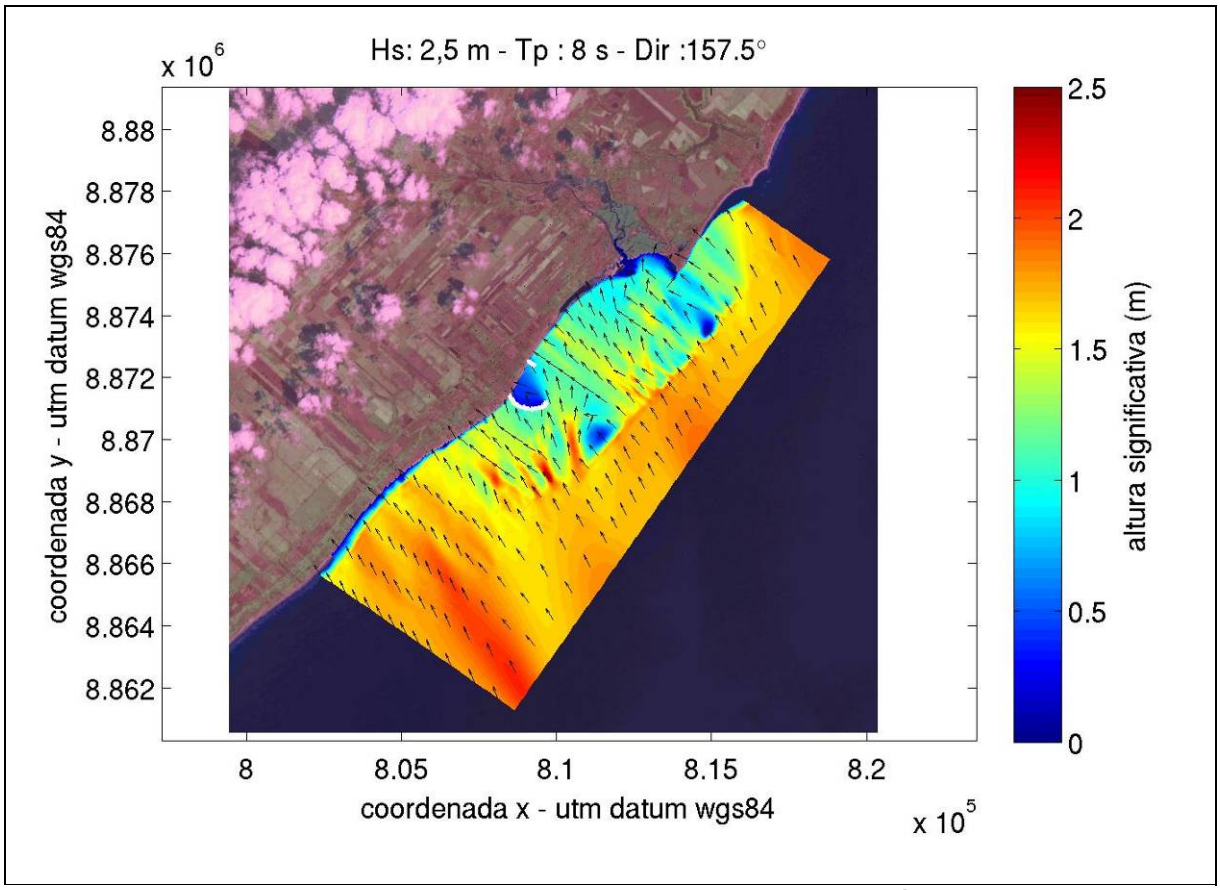



Figura 265. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 2. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 157,5° (SSE).

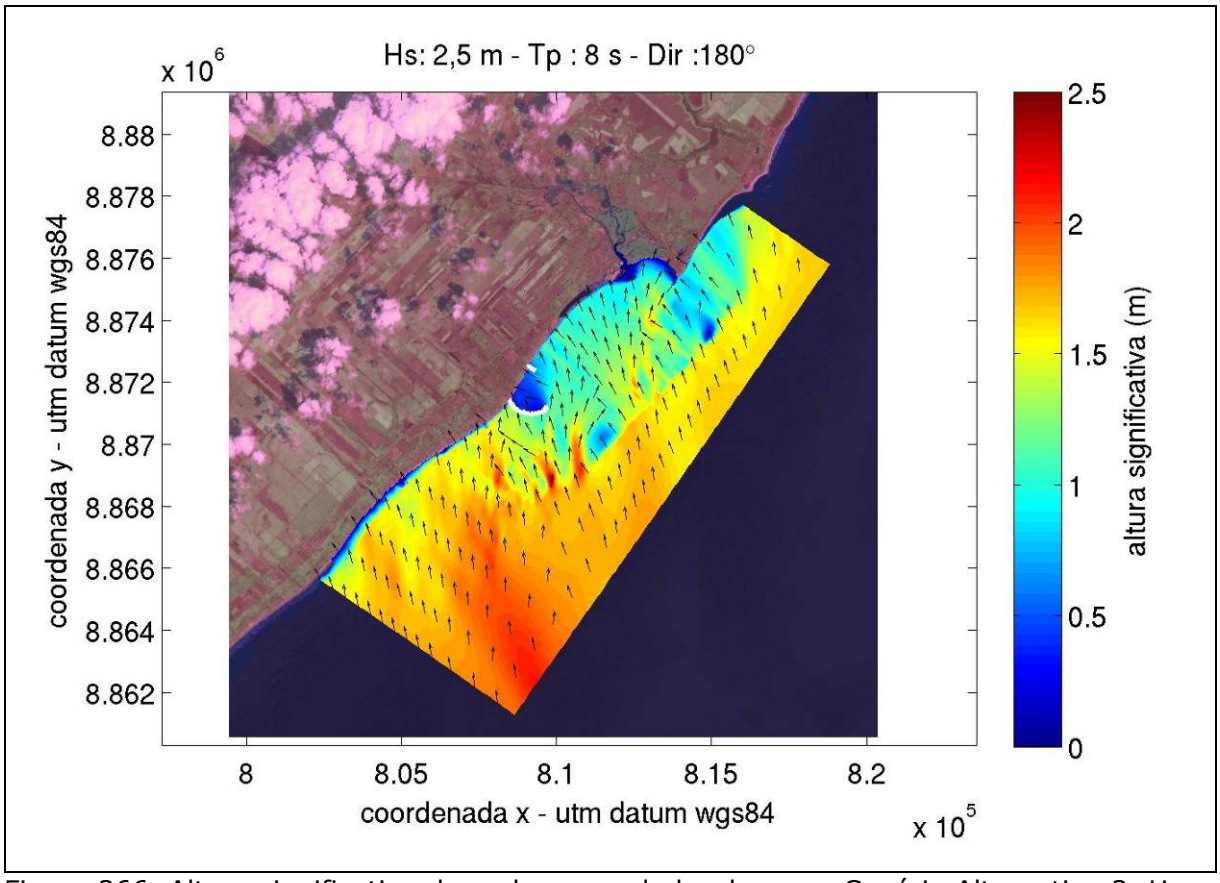



Figura 266. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 2. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 180° (S).

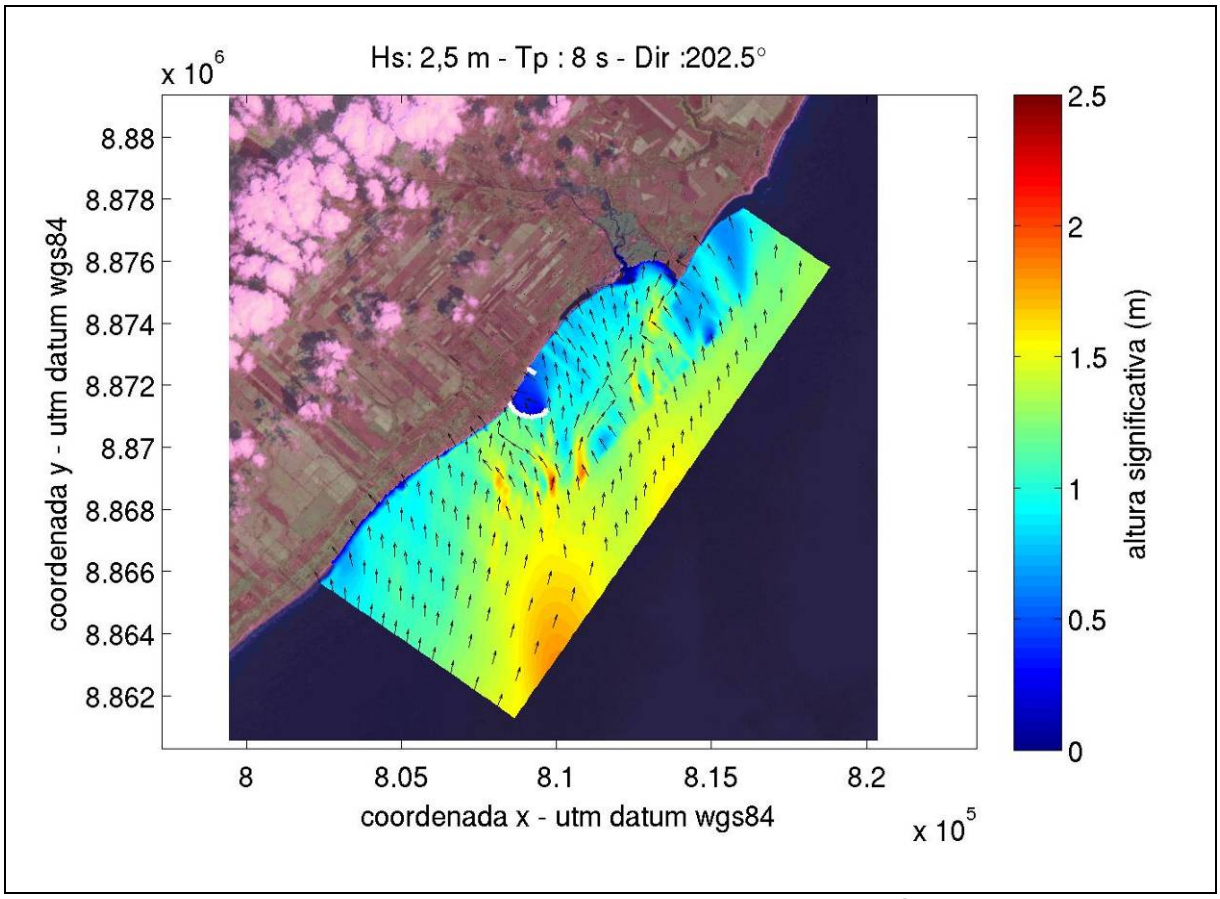



Figura 267. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 2. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 202,5°(SSW).

7.1.7.3.2.4 Cenário Alternativo 3: Cenário com dragagem, quebra-mares curtos e quebra-mares ao sul

A propagação de ondas para o Cenário Alternativo 3 são apresentadas entre a Figura 268 e a Figura 273.

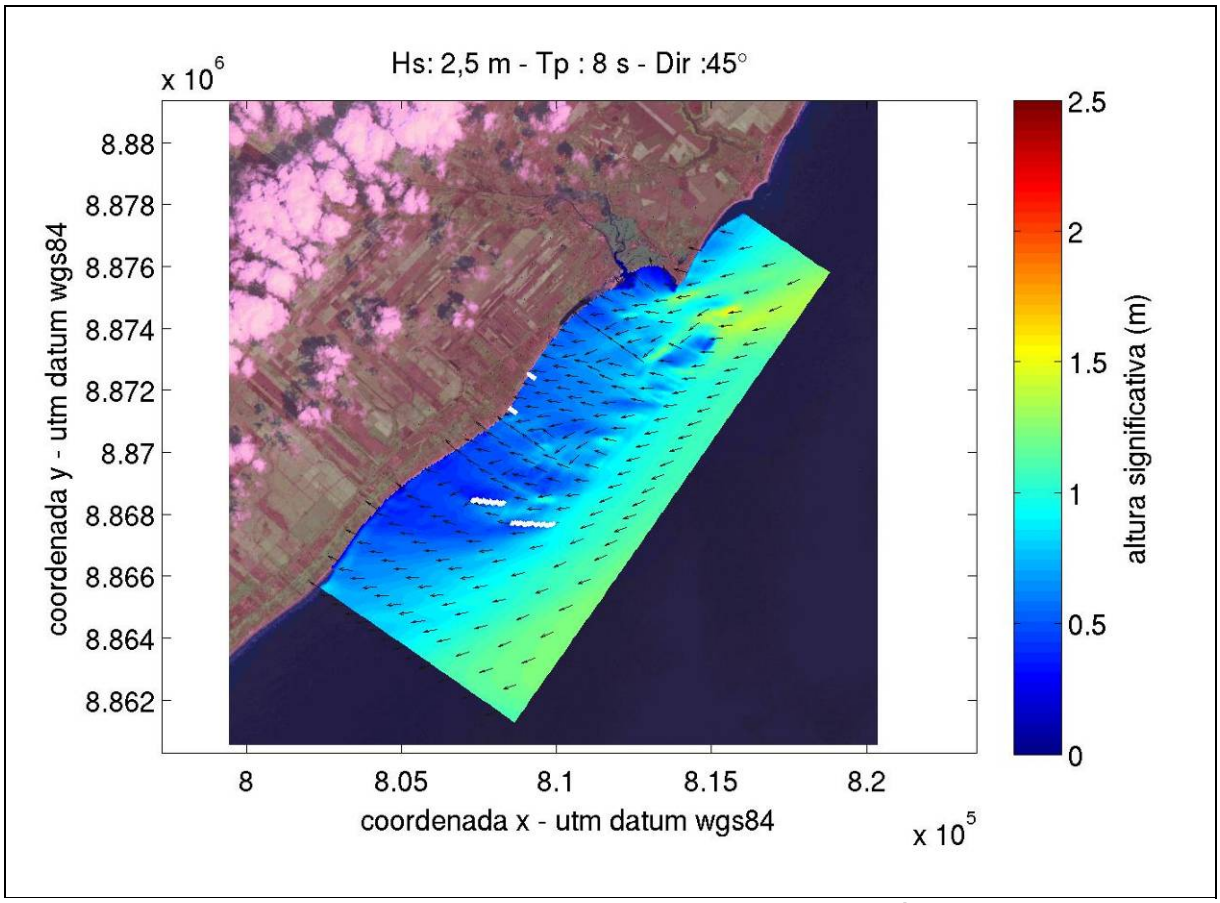



Figura 268. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 3. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 45° (NE).

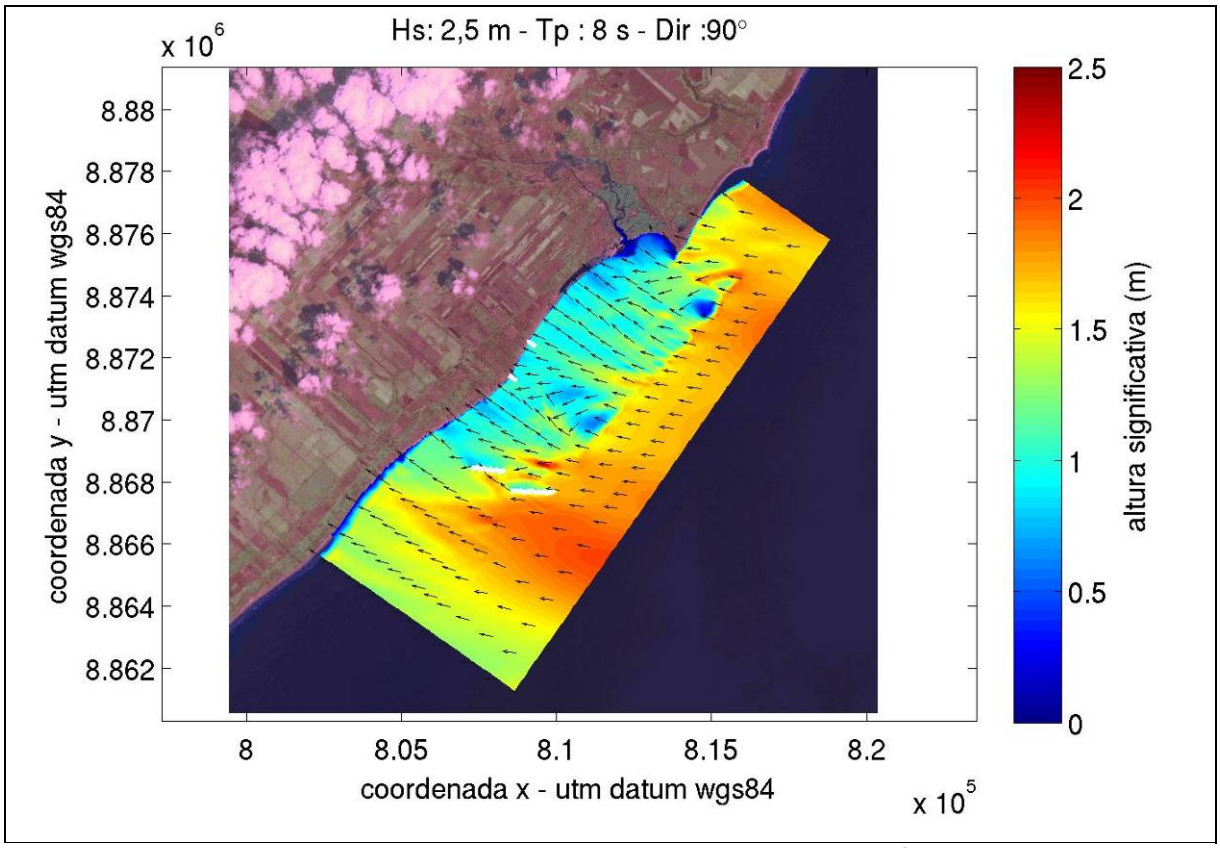



Figura 269. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 3. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 90° (E).

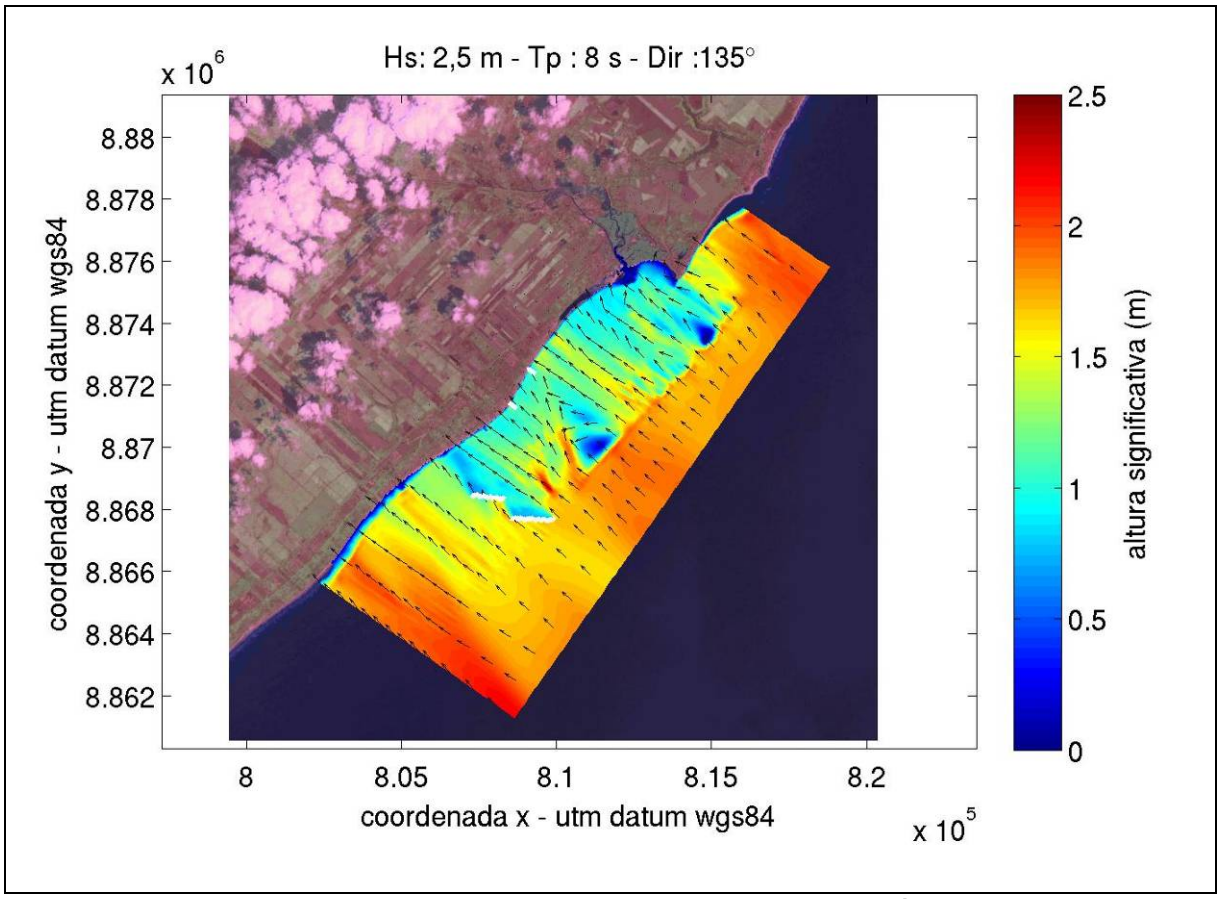



Figura 270. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 3. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 135° (SE).

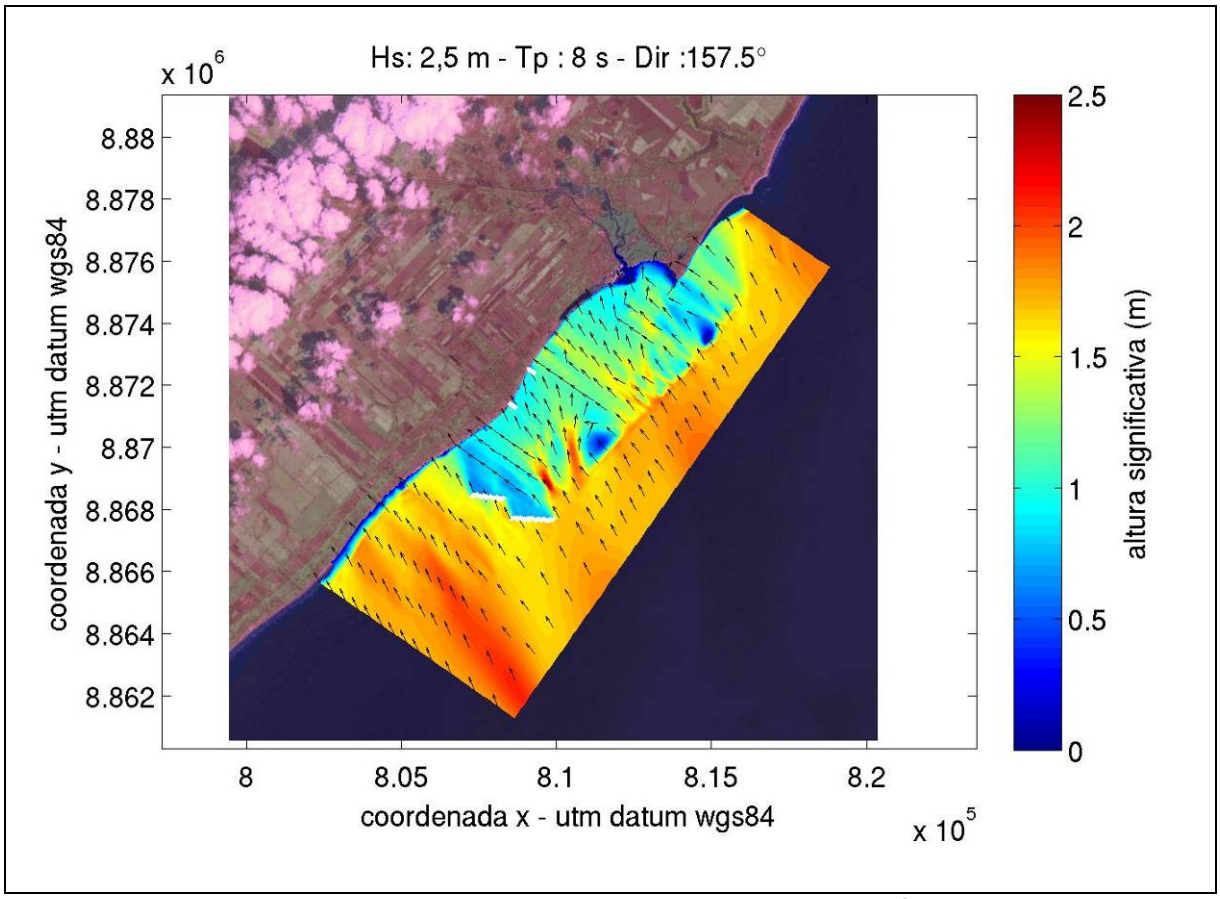



Figura 271. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 3. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 157,5° (SSE).

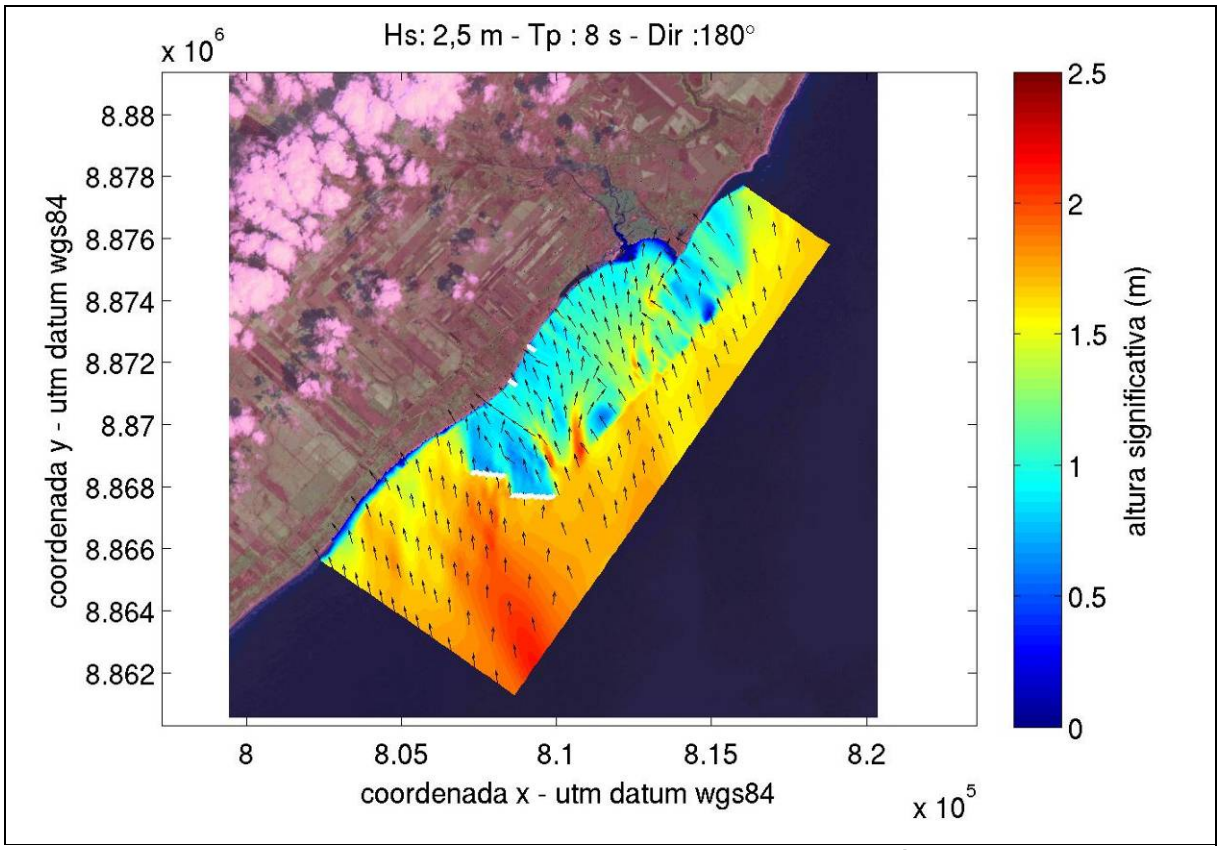



Figura 272. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 3. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 180° (S).

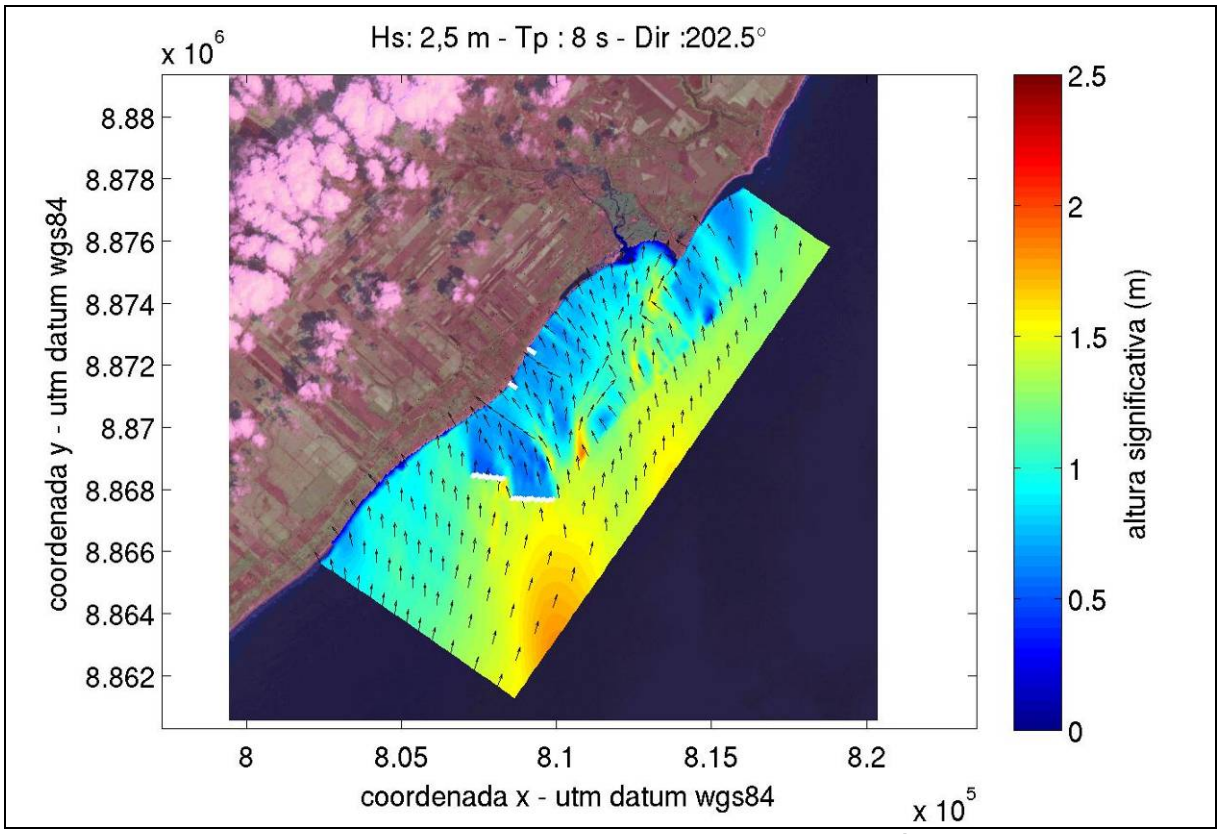



Figura 273. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 3. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 202,5°(SSW).

7.1.7.3.2.5 Cenário Alternativo 4: Cenário com dragagem, quebra-mares curtos e quebra-mar à leste

A propagação de ondas para o Cenário Alternativo 4 são apresentadas entre a Figura 274 e a Figura 279.

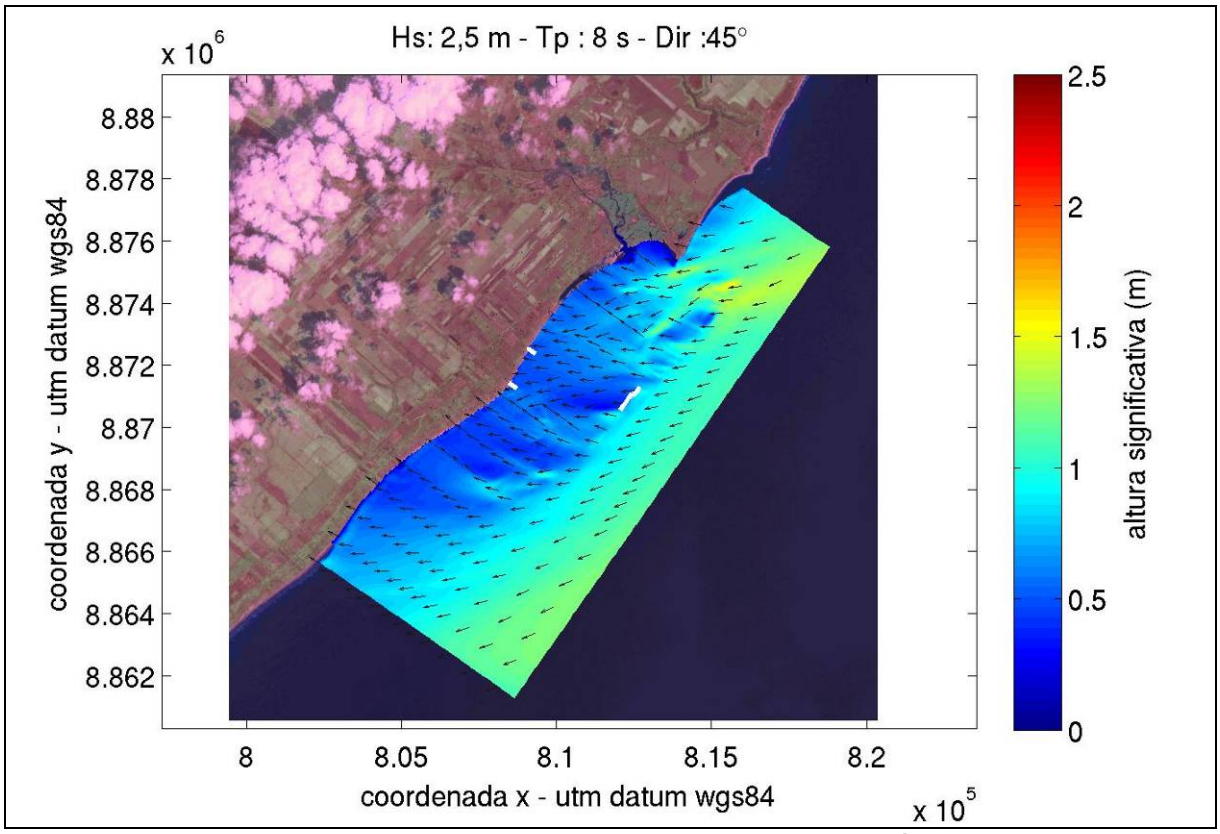



Figura 274. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 4. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 45° (NE).

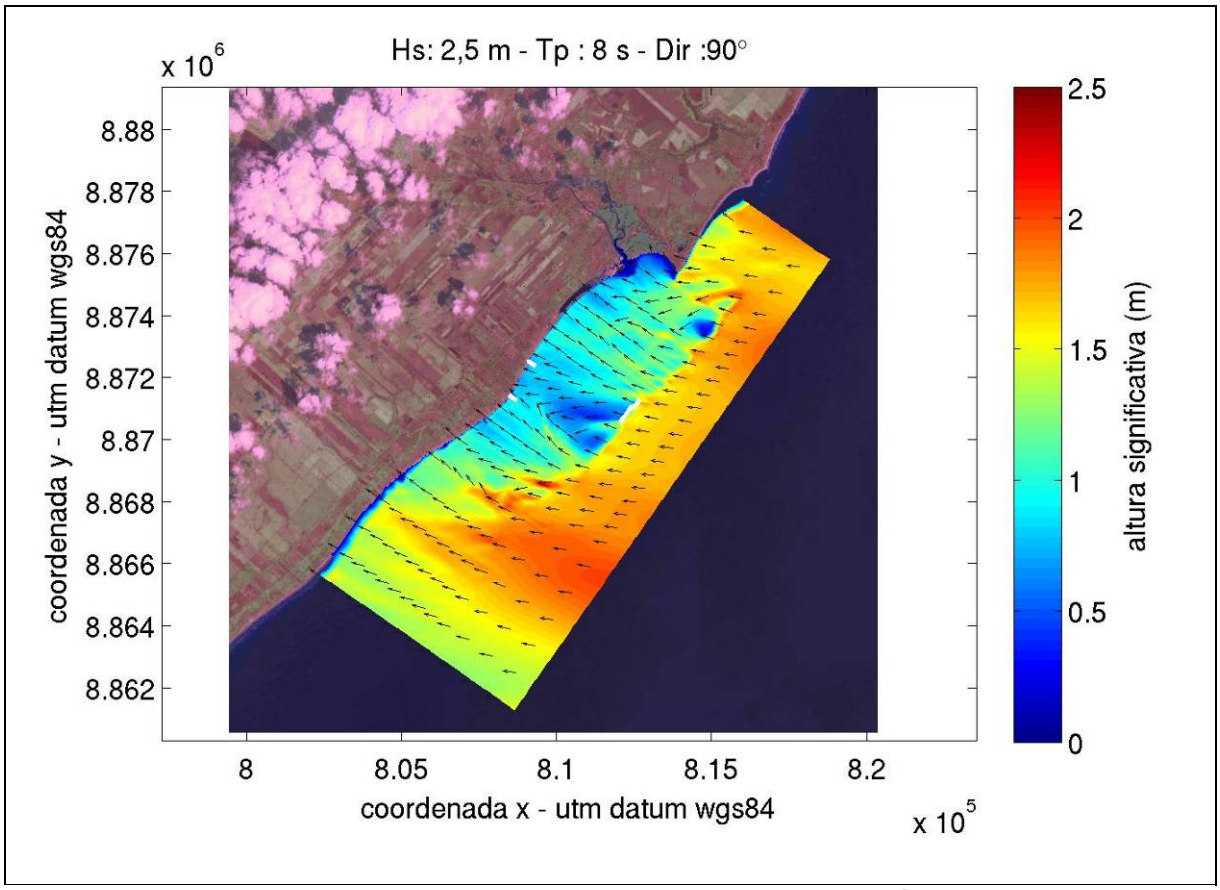



Figura 275. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 4. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 90° (E).

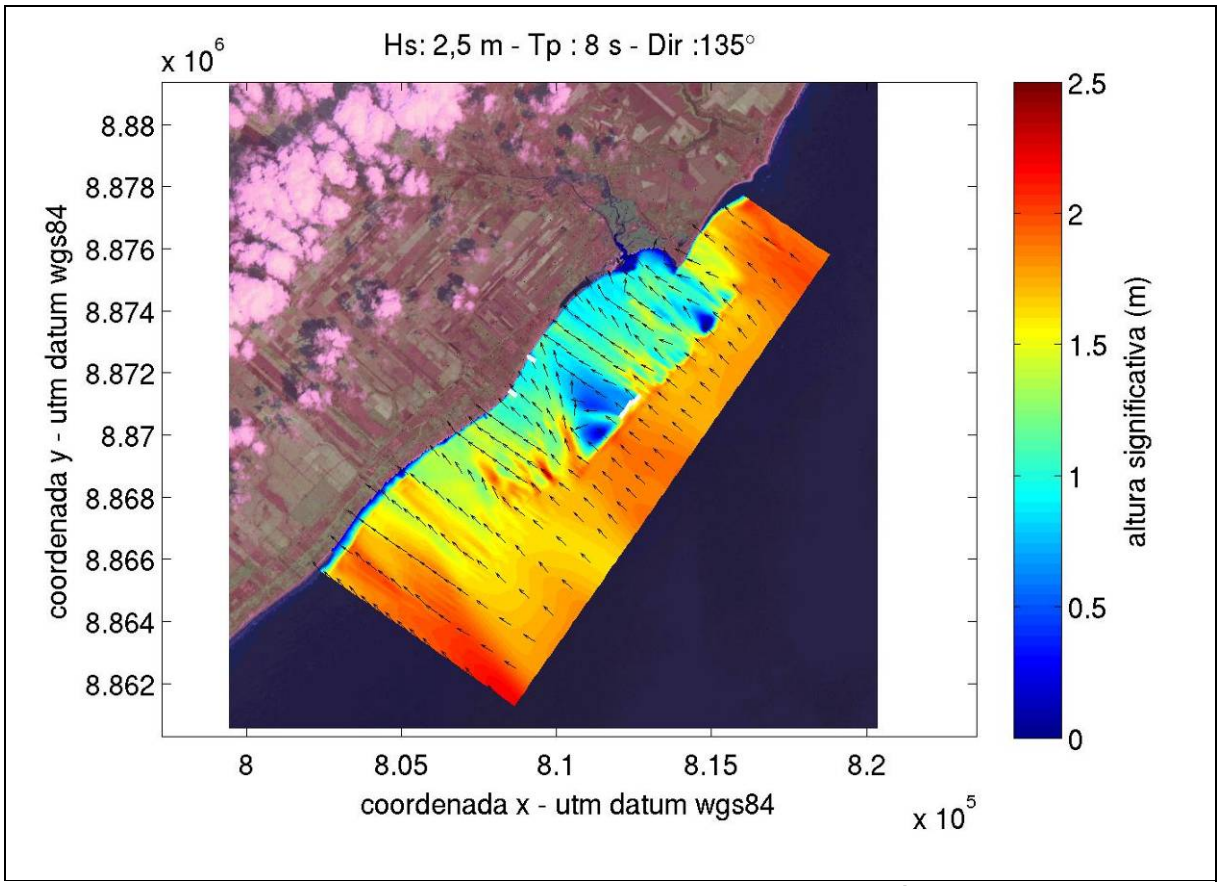



Figura 276. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 4. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 135° (SE).

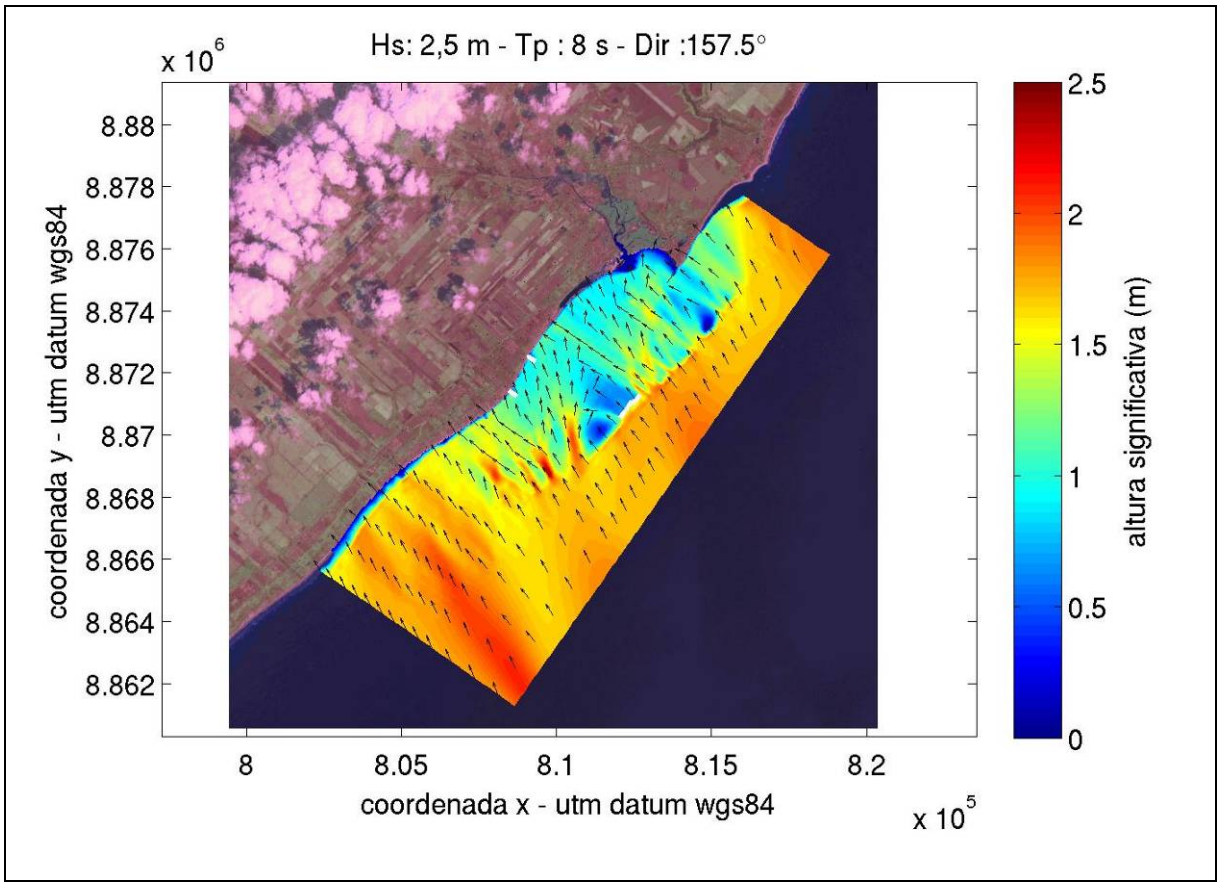



Figura 277. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 4. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 157,5° (SSE).

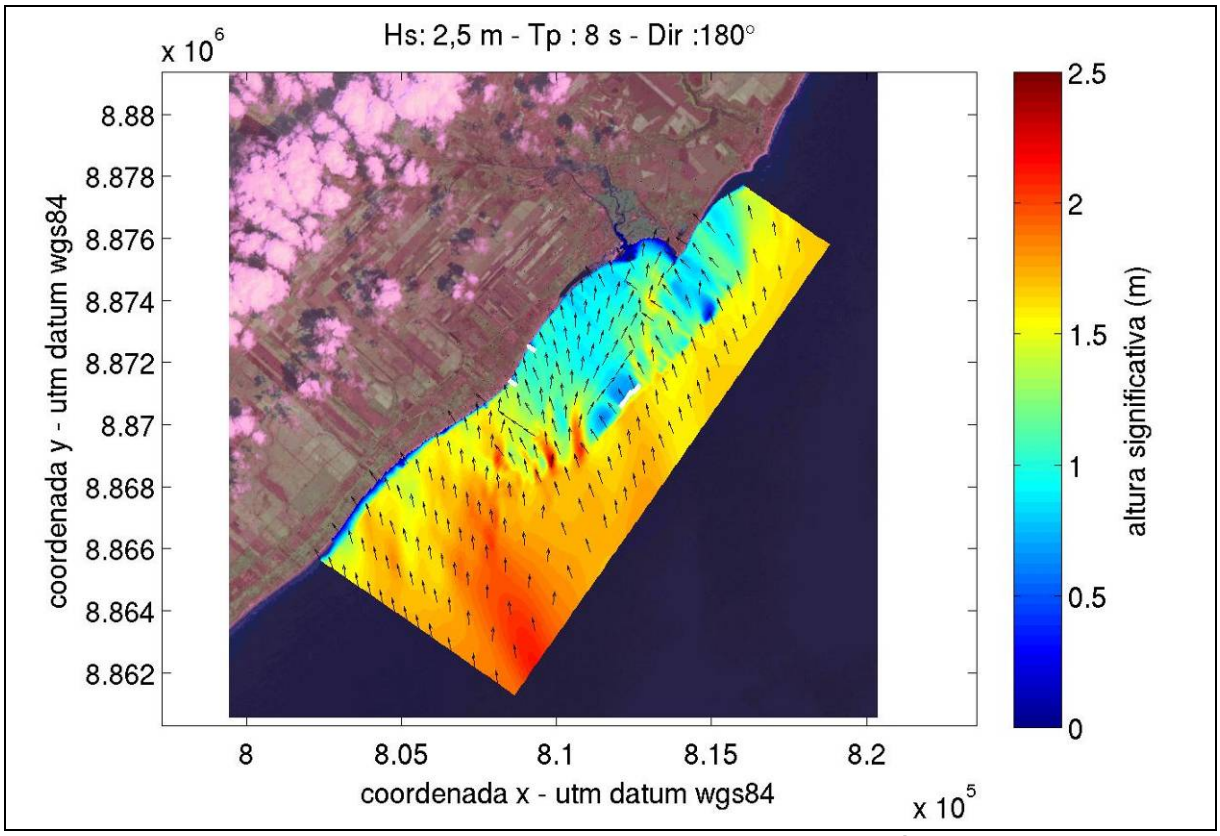



Figura 278. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 4. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 180° (S).

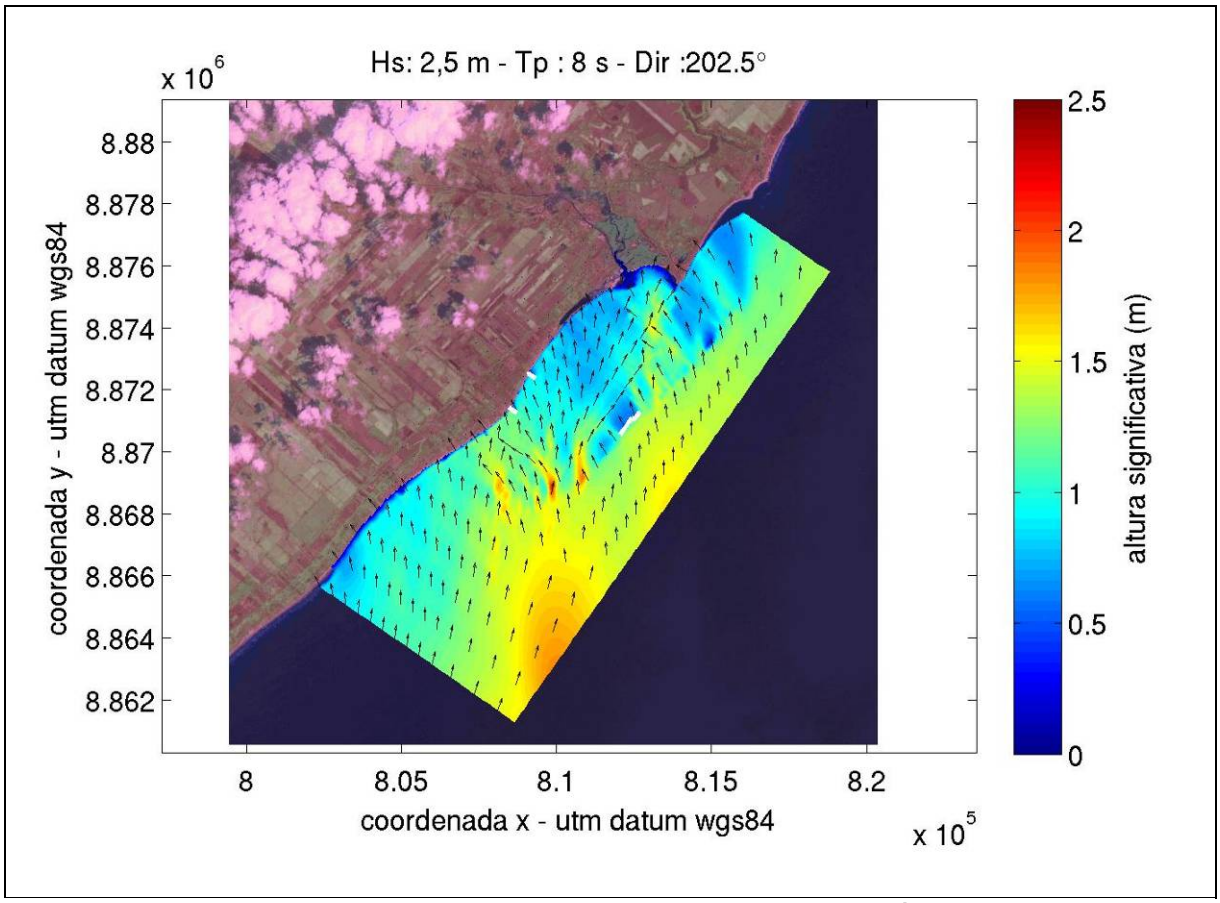



Figura 279. Altura significativa de onda na grade local para o Cenário Alternativo 4. Hs = 2,5m, Tp = 8s, Direção de 202,5°(SSW).

Existe uma diminuição das alturas significativas de onda quando esta se propaga de águas mais profundas para águas mais rasas. Ao chegar na região interna da enseada do Pontal do Coruripe, que é uma zona protegida pelo arrecifes de arenito, as ondas sofrem uma atenuação significativa em sua altura, o que é observado em todos os cenários aqui simulados. Esta atenuação é bem maior que a observada na passagem entre as grades regionais e locais, o que nos leva a concluir que os arrecifes funcionam como uma eficiente barreira natural para a região, gerando uma área protegida de ondas.

Entretanto, a atenuação de energia de onda na porção interna da barreira de recifes não ocorre de maneira uniforme. Devido a descontinuidades ou locais com maior profundidade da barreira, ocorre a penetração de energia de onda na região interna da barreira de recifes, em alguns pontos com mais intensidade do que outros. Além das descontinuidades, os locais de maior energia também estão associados com a direção de incidência da onda. De maneira geral, a

região interna do Pontal do Coruripe oferece maior proteção à ação de ondas, razão que justificou a escolha inicial desta área para a instalação do empreendimento, de acordo com o EIA. As obras sugeridas para proteção das áreas de cais do empreendimento foram elaboradas justamente com o objetivo de proteger a região de Miaí de Cima que, por estar localizada próxima ao limite sul da barreira de recifes, esta mais suscetível a incidência de maiores energia de onda.

Na propagação do caso de onda de nordeste (45°), as regiões com maiores alturas de onda são concentradas na parte externa do domínio e não ultrapassam 1,5 m. Existe a penetração de ondas maiores próximo ao Pontal do Coruripe e em alguns pontos específicos da barreira de arrecifes, fazendo com que alturas de onda entre 0,5 e 1 m cheguem na região interna da barreira. Na região prevista para a instalação do empreendimento, previsto para ser instalado na praia de Miaí de Cima, as alturas de onda não ultrapassam 1 m. Com relação as obras propostas, o quebra-mar curvo (Cenário Alternativo 2) apresenta proteção para a baía de evolução, diminuindo a altura de ondas neste local. Os quebra-mares ao sul (Cenário Alternativo 3) possuem pouca interferência em ondas vindo de NE. O quebra-mar situado à leste (Cenário Alternativo 4) apresenta uma proteção para o local de interesse, diminuindo as alturas de onda no local em cerca de 0,5 m.

Já para os casos de onda com direção de leste (90°), é possível observar valores maiores de altura de onda na região de estudo. Enquanto na parte externa à barreira existem valores entre 1,5 e 2 m, na parte protegida os valores de altura são sempre menores que 1,5 m. Neste caso, alturas de onda de 1 m podem ser observados na área do empreendimento (região de Miaí de Cima). O quebra-mar curvo do Cenário Alternativo 2 novamente apresentou uma boa proteção para a baía de evolução do empreendimento, enquanto o quebra-mar de leste, junto a barreira de arrecifes (Cenário Alternativo 4), também atua como uma proteção para a região do estaleiro. Os quebra-mares de sul (Cenário Alternativo 3) não se mostraram eficientes, pois diminuem a altura de onda numa porção mais ao sul da área de interesse.

Analisando os casos de onda com direção sudeste (135°), alturas de onda entre 1,5 e 2 m são encontradas na região externa à barreira de arrecifes. Na porção interna desta, são observados valores entre 0,5 e 1,5 m, com alguns pontos ultrapassando esse limite superior. A penetração de onda na porção interna da barreira ocorre em alguns locais pontuais, associados à regiões de menor altura da barreira ou regiões de descontinuidade da mesma. No local previsto para a instalação do empreendimento são encontrados alturas de ondas de até 1,5 m. No caso de onda incidentes de sudeste, as melhores alternativas de obra de proteção são o quebra-mar curvo (Cenário Alternativo 2) e o quebra-mar a leste (Cenário Alternativo 4), pois ambos diminuem a altura de ondas na região sugerida para implementação do empreendimento. Para estes casos de onda (com direção de SE), os quebra-mares ao sul (Cenário Alternativo 3) apresentaram baixa eficiência em proteger o local do empreendimento.

A propagação de ondas vinda da direção sul-sudeste (157,5°) apresentam valores de altura de onda entre 1,5 e 2,5 m na região externa à barreira. Na parte interna, são observados valores menores que 1,5 m, mas com penetrações de maior altura em algumas partes, principalmente no limite sul da barreira de recife (próximo a região de Miaí de Cima. Com isso, valores maiores que 1 m são encontrados no local do empreendimento. O quebra-mar curvo (Cenário Alternativo 2) e o quebra-mar situado a leste junto à barreira de arrecifes (Cenário Alternativo 4) apresentam boa proteção para o empreendimento. No caso da Alternativa 2, alturas de ondas menores que 0,5 m são observadas na região da bacia de manobras. Para a Alternativa 4, as maiores reduções ocorrem na porção costeira do quebra-mar, onde a altura de onda significativa situam-se entre 0,5 e 1 m. Os quebra-mares situado ao sul (Cenário Alternativo 3), que não apresentam proteção durante casos de onda com direção de incidência menores que 135°, diminuem a altura de onda no empreendimento em casos de onda de sul-sudeste.

No caso de ondas vindas de sul (180°), onde valores de altura de onda maiores que 1,5 m são observados na parte externa da barreira de arrecifes, ocorre maior penetração de ondas na parte interna da barreira. São observados a presença de altura de onda de 1,5 m em alguns locais, sendo que na região do

empreendimento este valor fica limitado a pouco mais de 1 m. Nesse caso, a presença dos quebra-mares de sul (Cenário Alternativo 3) se mostra mais eficiente, protegendo parte do local de interesse. O quebra-mar curvo (Cenário Alternativo 2) também apresenta boa proteção, enquanto o quebra-mar localizado a leste (Cenário Alternativo 4) se mostra menos efetivo para casos de onda de sul.

Ondas de sul-sudoeste (202,5°) apresentam valores de altura de onda próximos a 1,5 m (região externa da barreira) e 1 m (região interna e próximo ao local do empreendimento). Neste caso, o quebra-mar curvo (Cenário Alternativo 2) e os quebra-mares de sul (Cenário Alternativo 3) são boas alternativas de proteção, diminuindo a altura de onda na região de interesse.

O quebra-mar curvo presente no cenário alternativo 2 mostrou ser a forma mais eficiente para atenuar as alturas significativas de ondas na área do empreendimento. O quebra-mar situado a leste, junto à barreira de arrecifes (Cenário Alternativo 4), também apresentou uma boa alternativa para proteção do local, pois está localizado numa região em que a barreira de recife é mais profunda, o que favorece a entrada de energia de onda na região interna da barreira. Os quebra-mares ao sul (Cenário Alternativo 3) são eficientes na proteção do local sugerido para instalação do empreendimento somente quando as ondulações são provenientes do quadrante sul. Além disto, é observado penetração de energia entre o local sugerido para instalação destes quebra-mares (Alternativa 3) e o limite sul da barreira. Nesse caso, é sugerido a instalação de um quebra-mar ao sul da barreira de recifes para melhor proteção da região da provável implementação do empreendimento.

#### 7.1.7.3.2.6 Estatística de Ondas

Para investigar melhor o efeito de cada cenário simulado no campo de propagação das ondas até a região do empreendimento, foi realizado uma análise estatística dos dados propagados. A série de onda proveniente do modelo global WaveWatch3 (capítulo 7.1.7.2.4.2.1) e as propagações de ondas foram

utilizadas para reconstruir a série de onda para um ponto próximo ao local de interesse (Figura 280) utilizando o método do Hipercubo, descrito no capítulo 7.1.7.2.4.6. A série reconstruída tem um comprimento total de 13 anos.

As funções de distribuição de altura significativa de onda (Hs) são apresentadas entre a Figura 281 e a Figura 285. Os histogramas de Hs são mostrados entre a Figura 286 e a Figura 290. As rosasdirecionaisde onda estão entre a Figura 291 e a Figura 295. O regime de extremos, calculado pelo método P.O.T. estão entre a Figura 296 e a Figura 300.

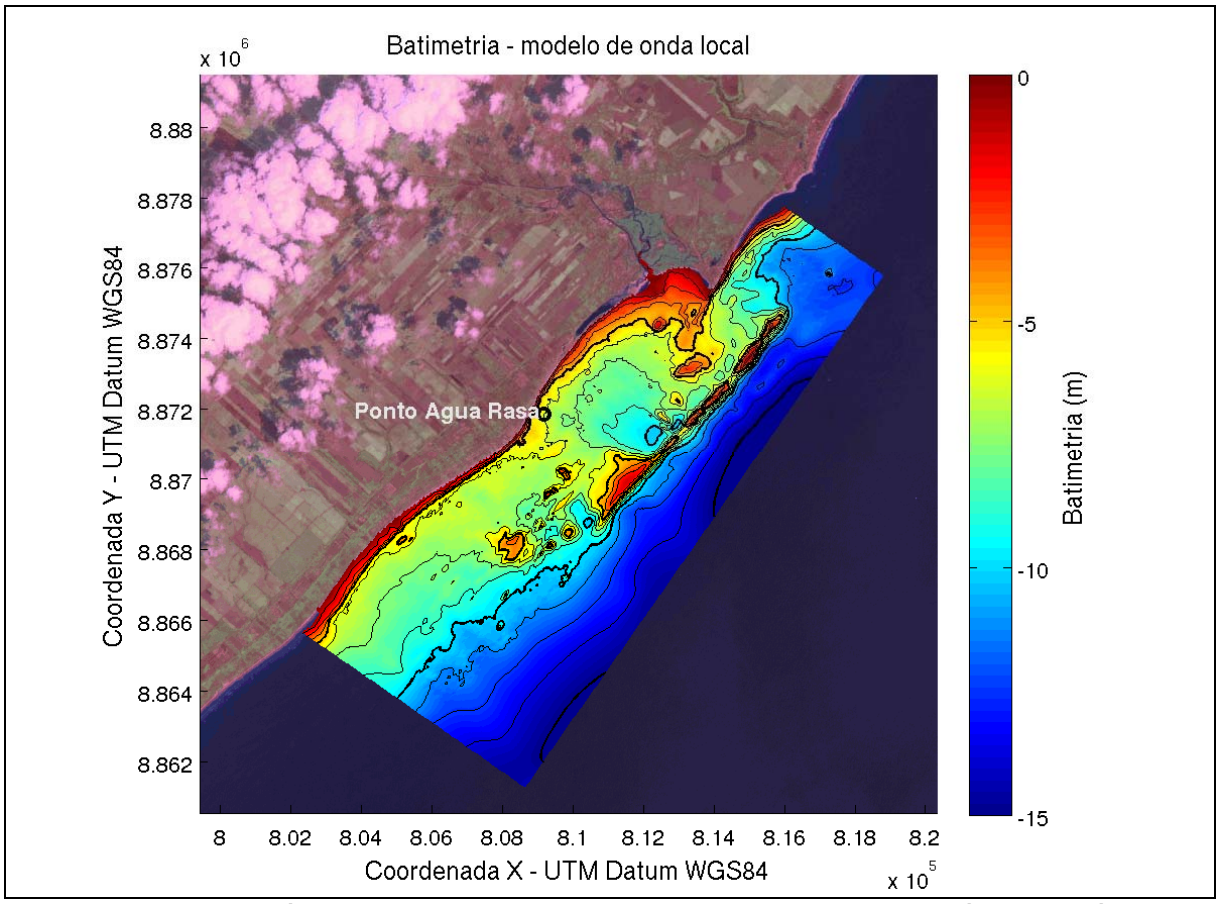



Figura 280. Ponto próximo ao local de empreendimento utilizado na análise estatística

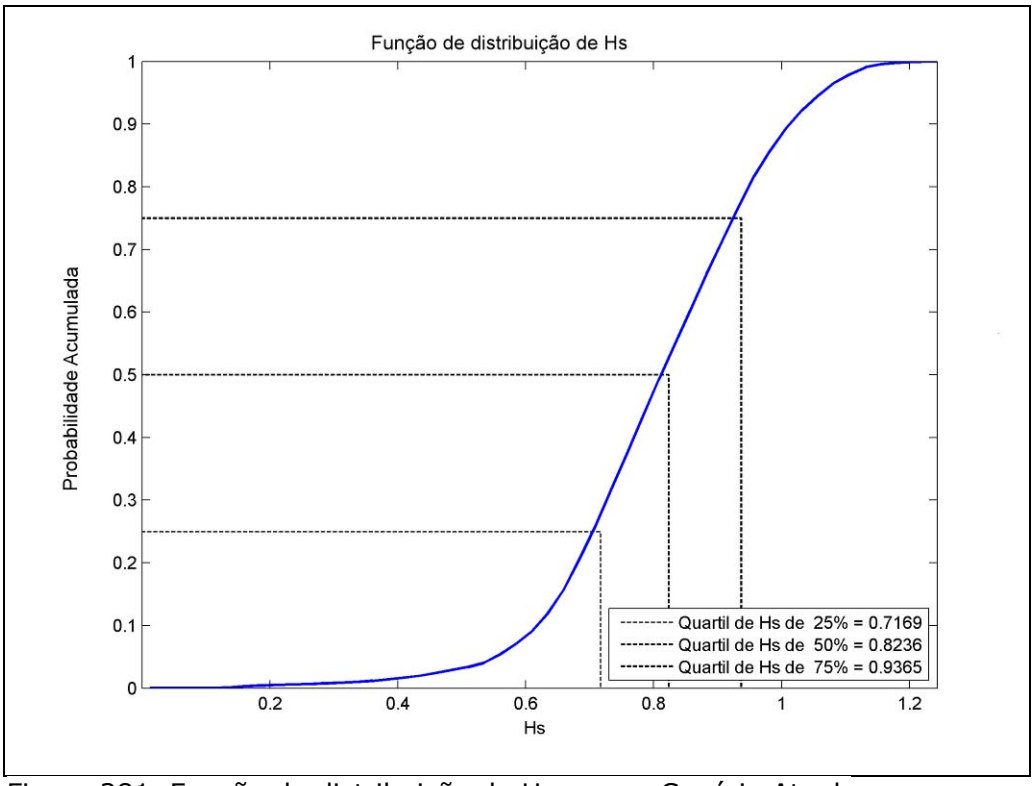



Figura 281. Função de distribuição de Hs para o Cenário Atual.

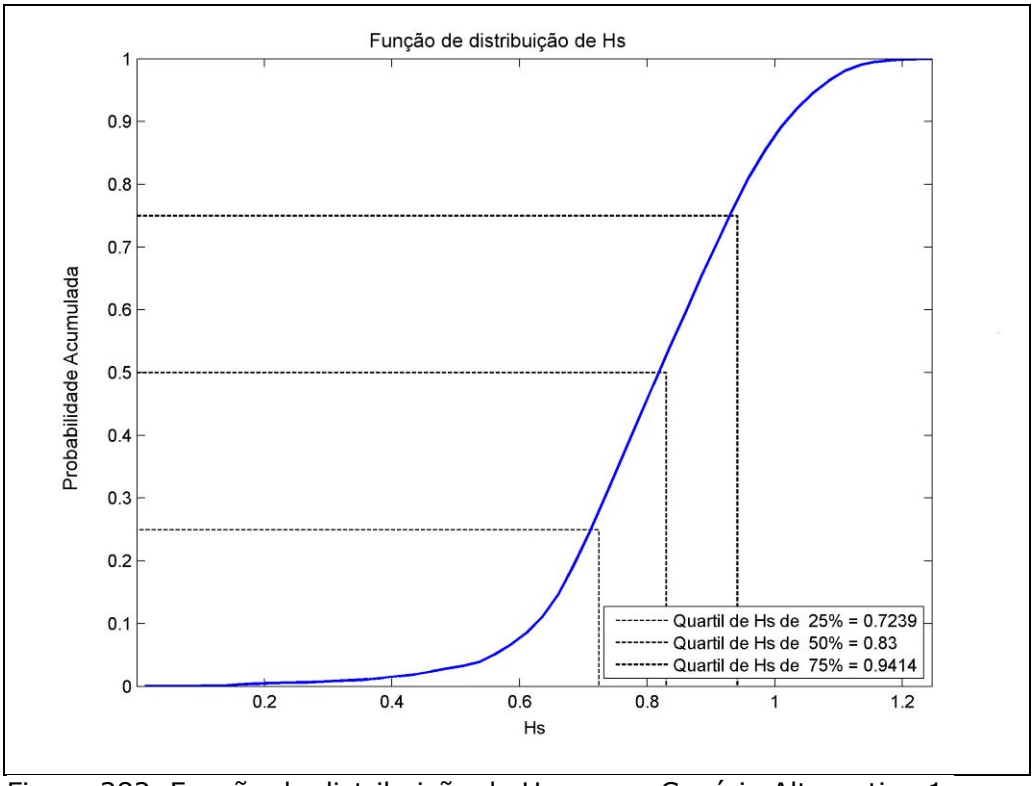



Figura 282. Função de distribuição de Hs para o Cenário Alternativo 1.

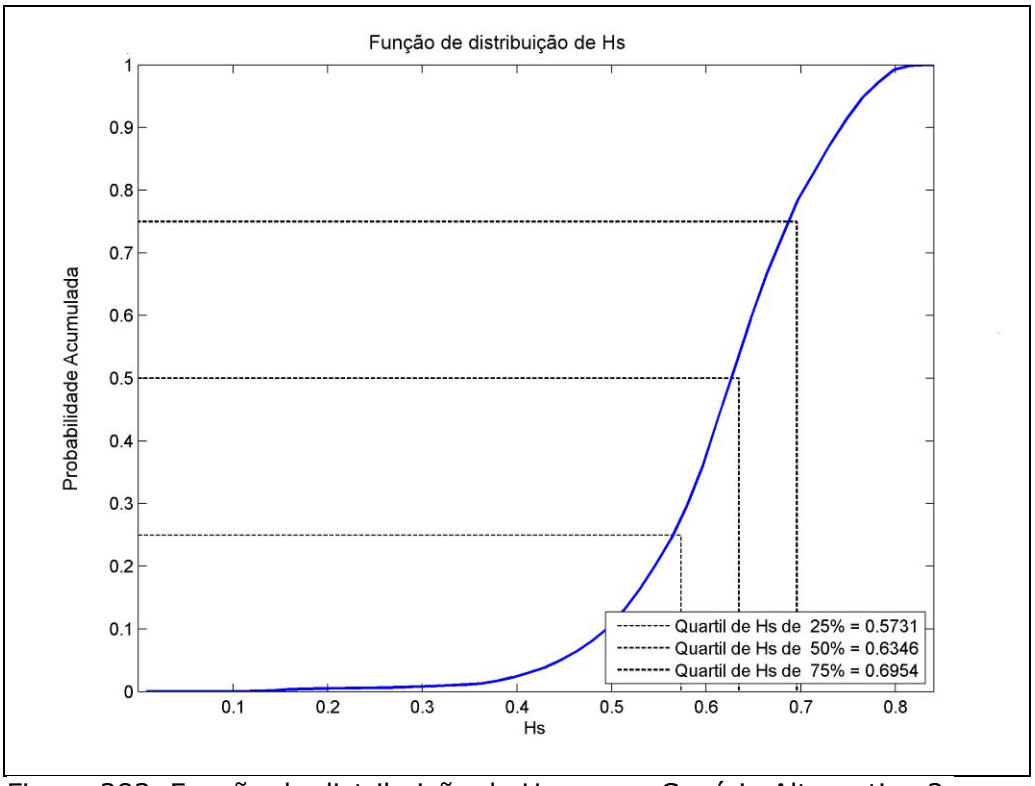



Figura 283. Função de distribuição de Hs para o Cenário Alternativo 2.

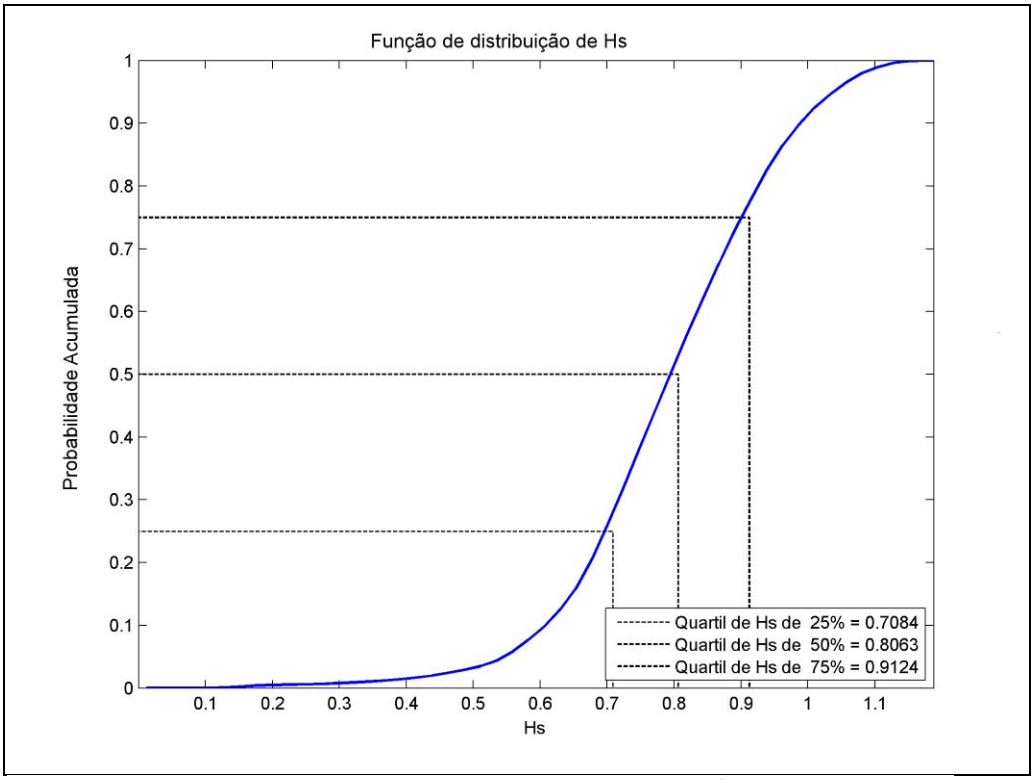



Figura 284. Função de distribuição de Hs para o Cenário Alternativo 3.

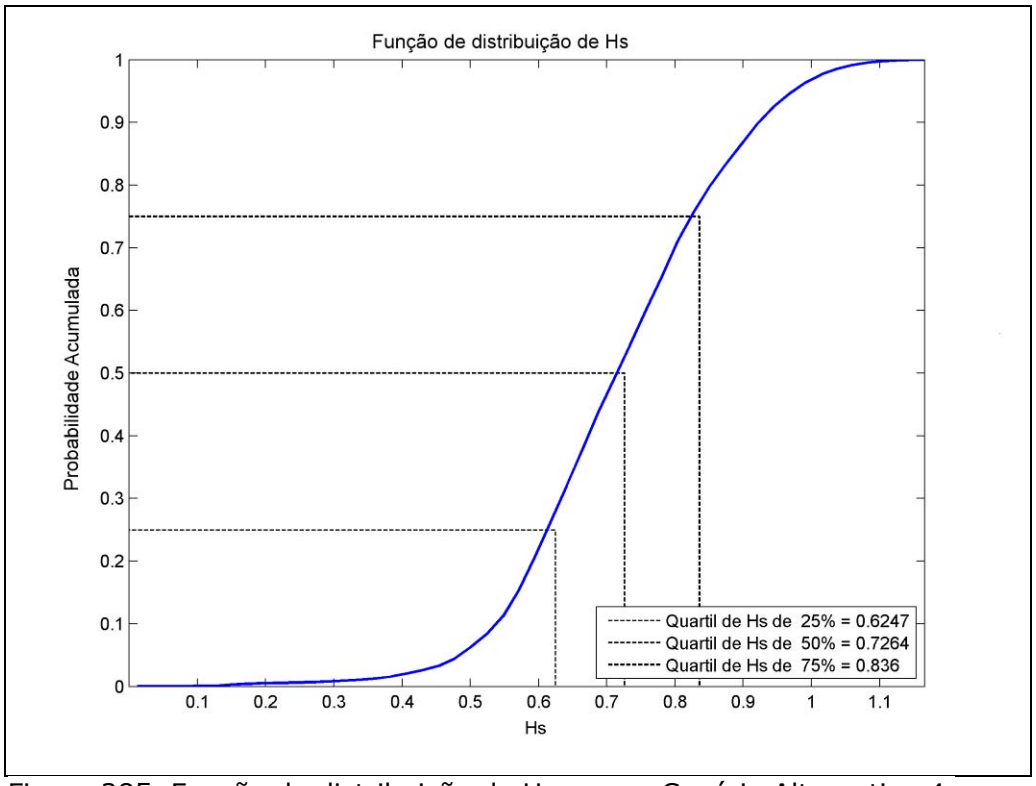



Figura 285. Função de distribuição de Hs para o Cenário Alternativo 4.

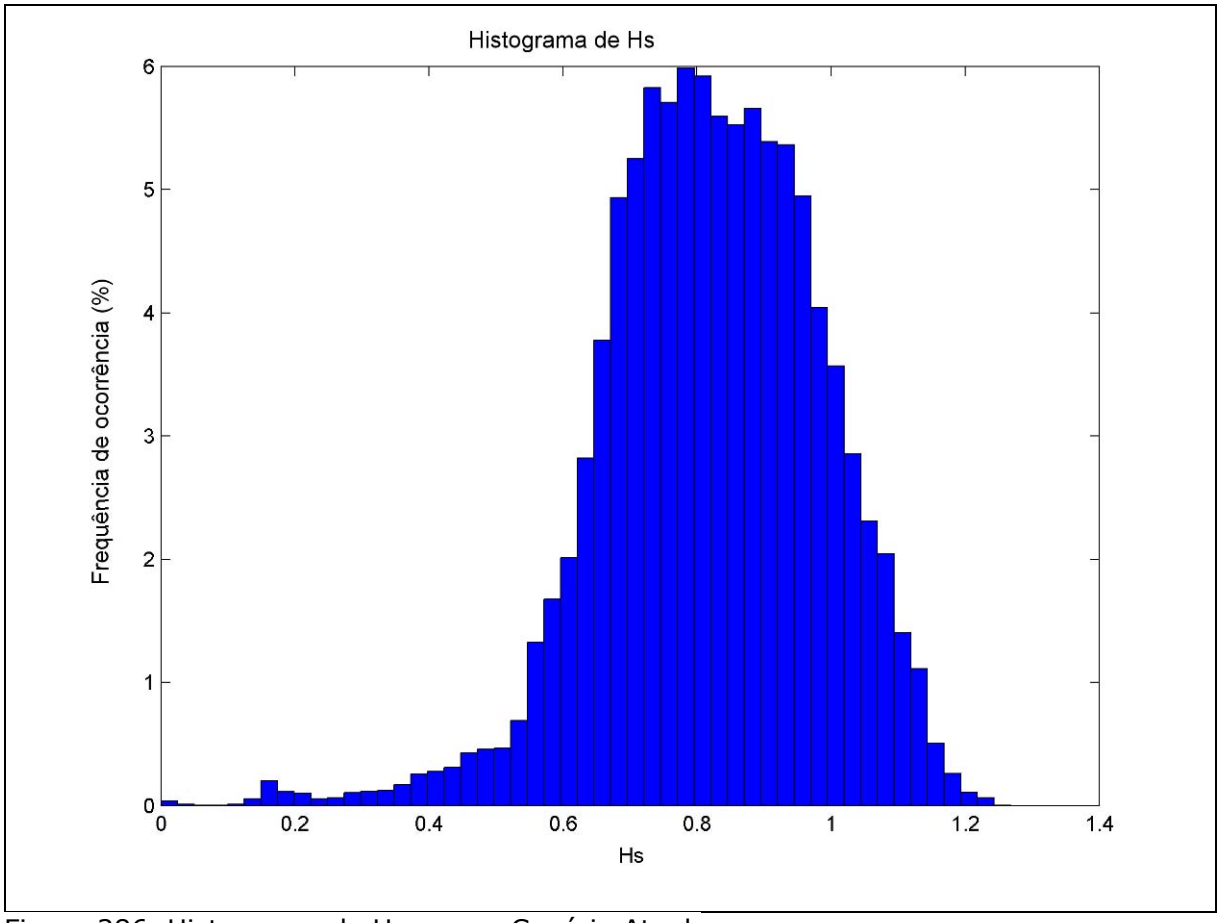



Figura 286. Histograma de Hs para o Cenário Atual.

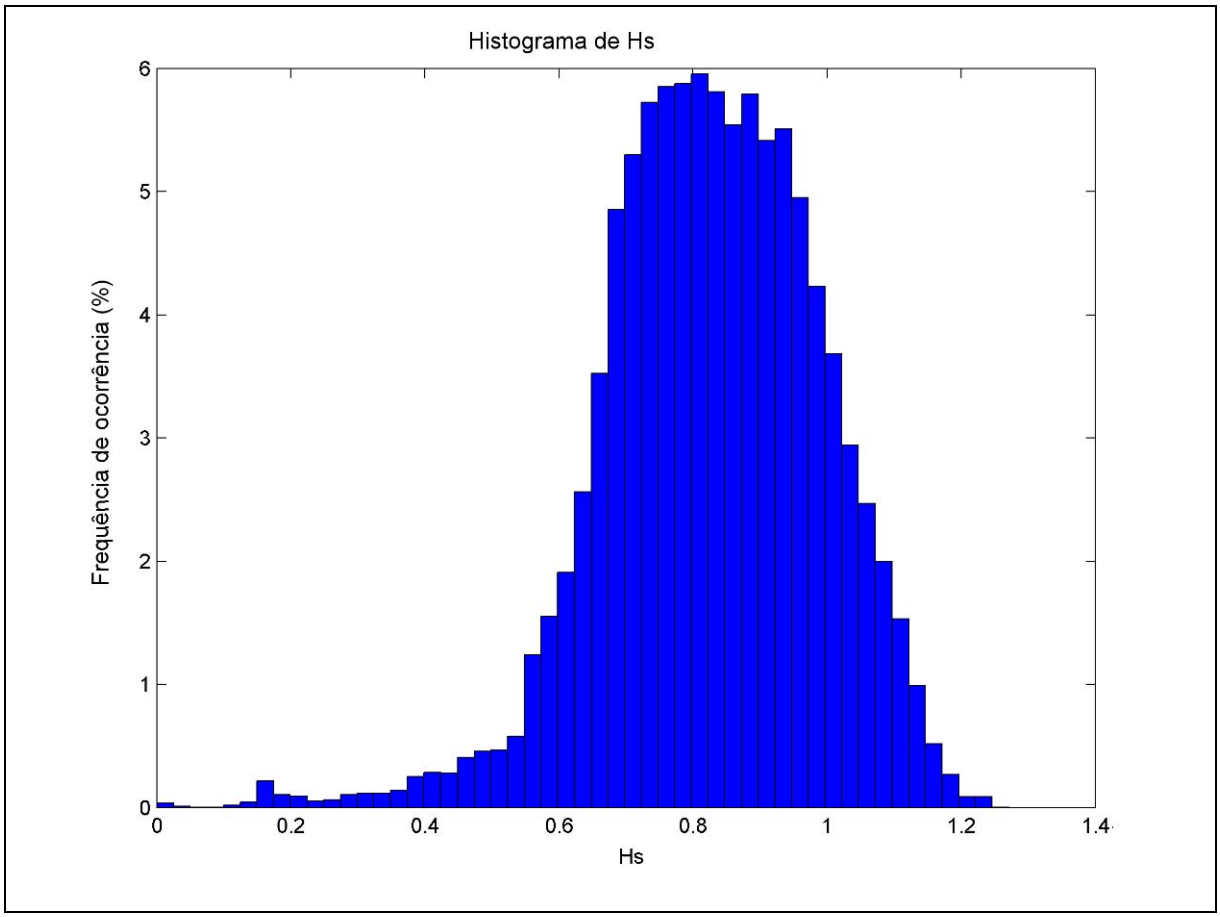



Figura 287. Histograma de Hs para o Cenário Alternativo 1.

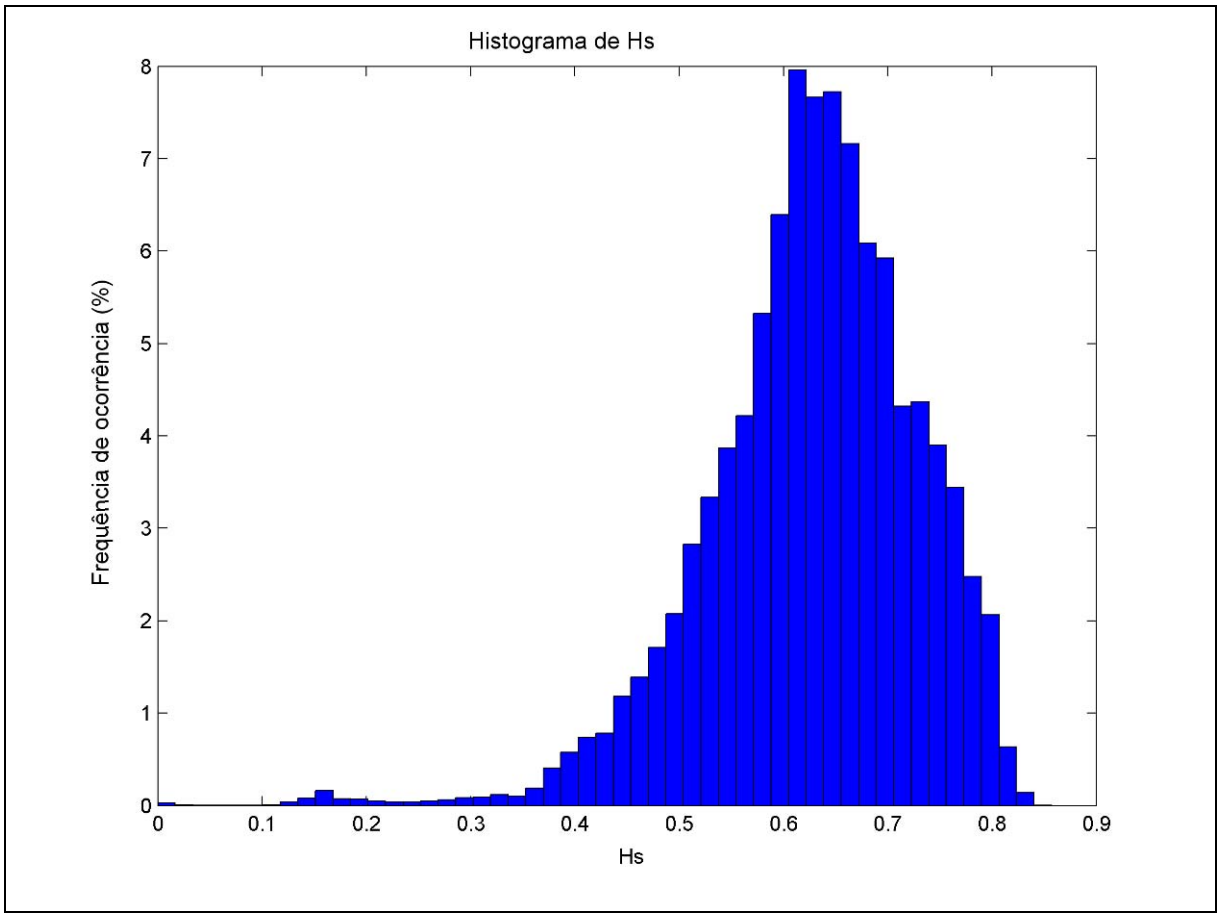



Figura 288. Histograma de Hs para o Cenário Alternativo 2.

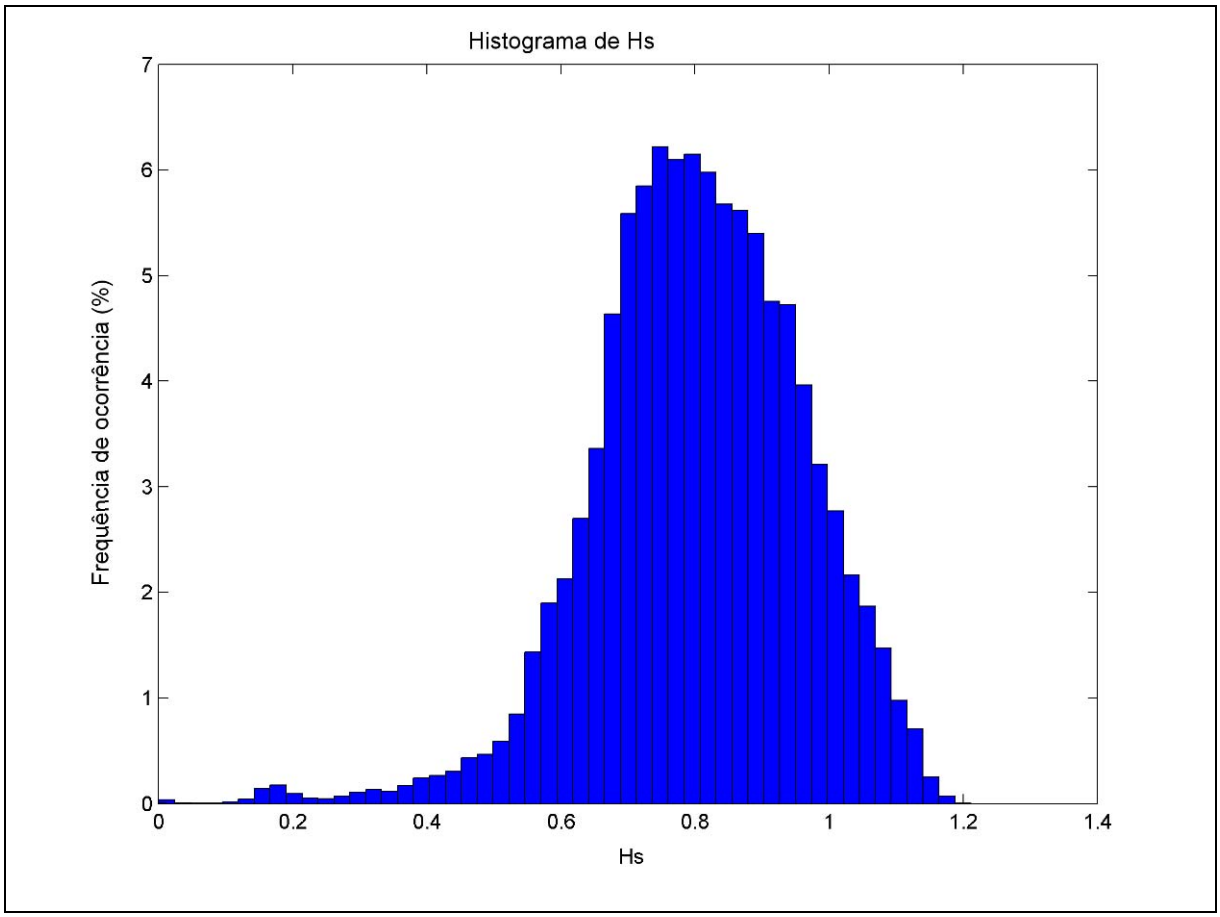



Figura 289. Histograma de Hs para o Cenário Alternativo 3.

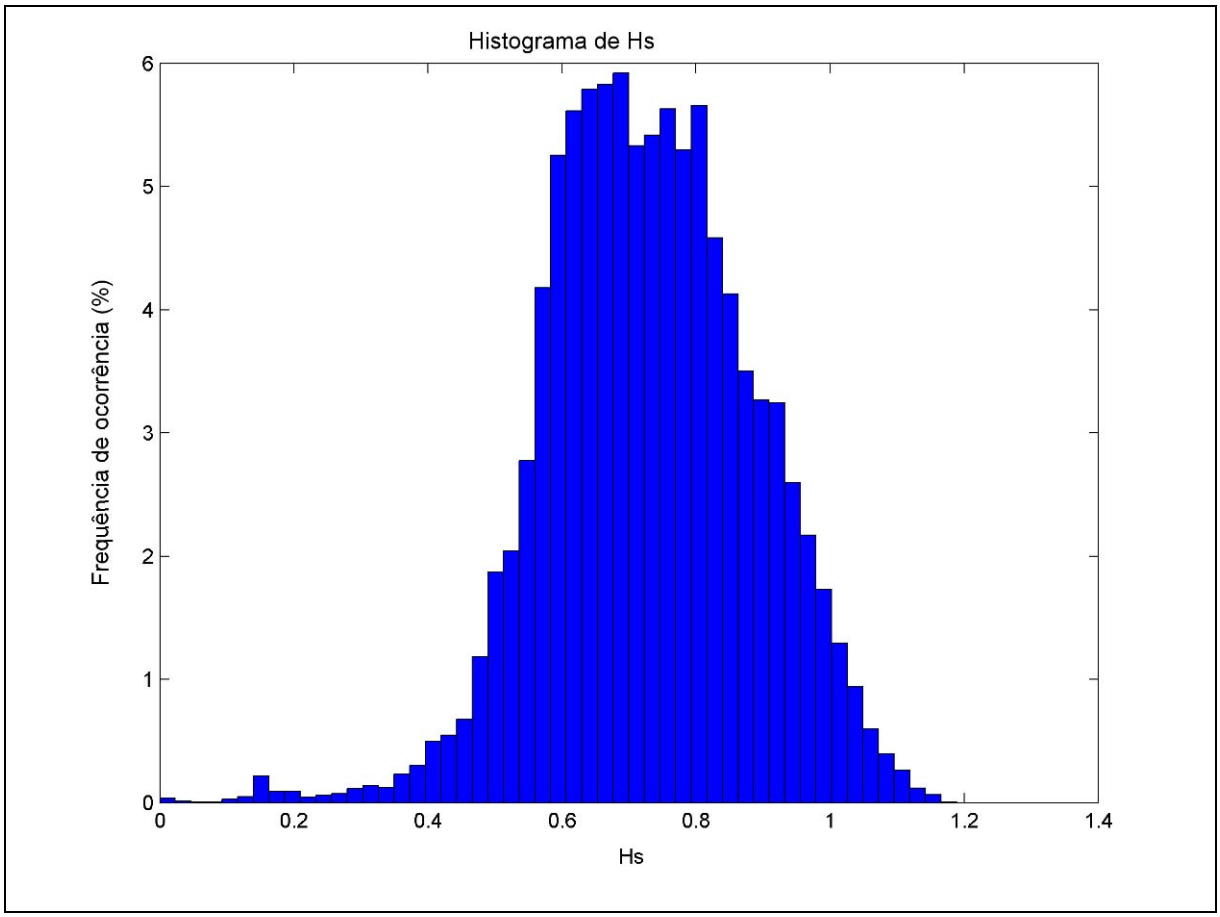



Figura 290. Histograma de Hs para o Cenário Alternativo 4.

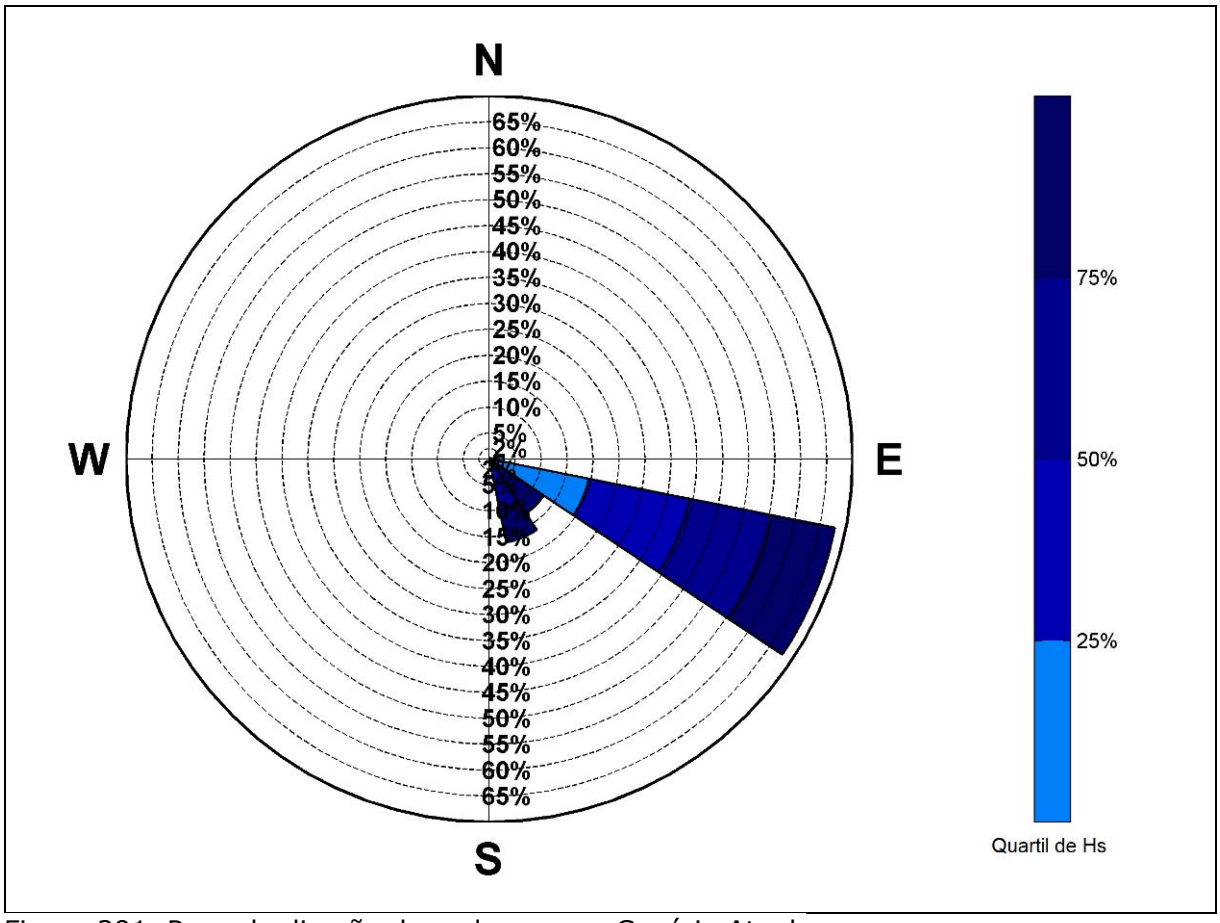



Figura 291. Rosa de direção de ondas para o Cenário Atual.

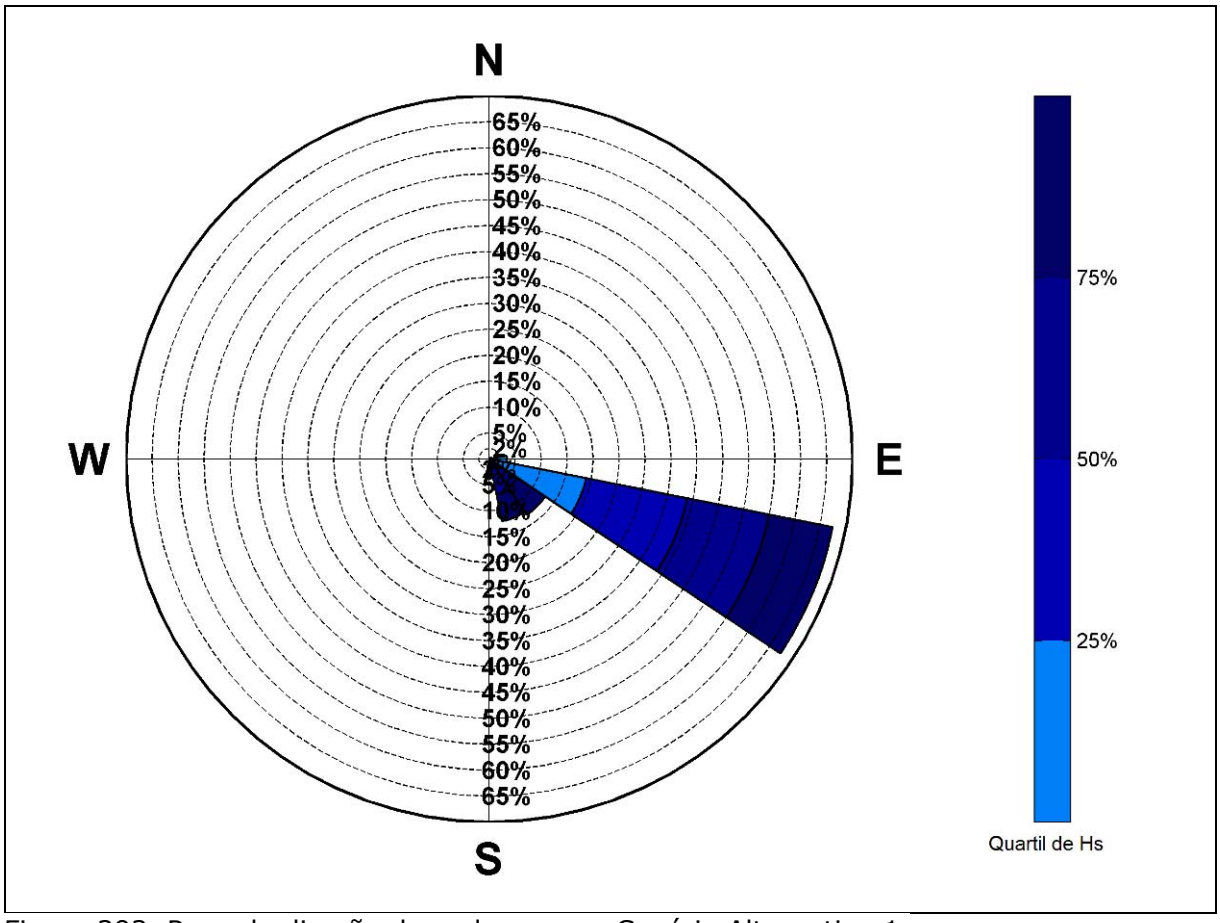



Figura 292. Rosa de direção de ondas para o Cenário Alternativo 1.

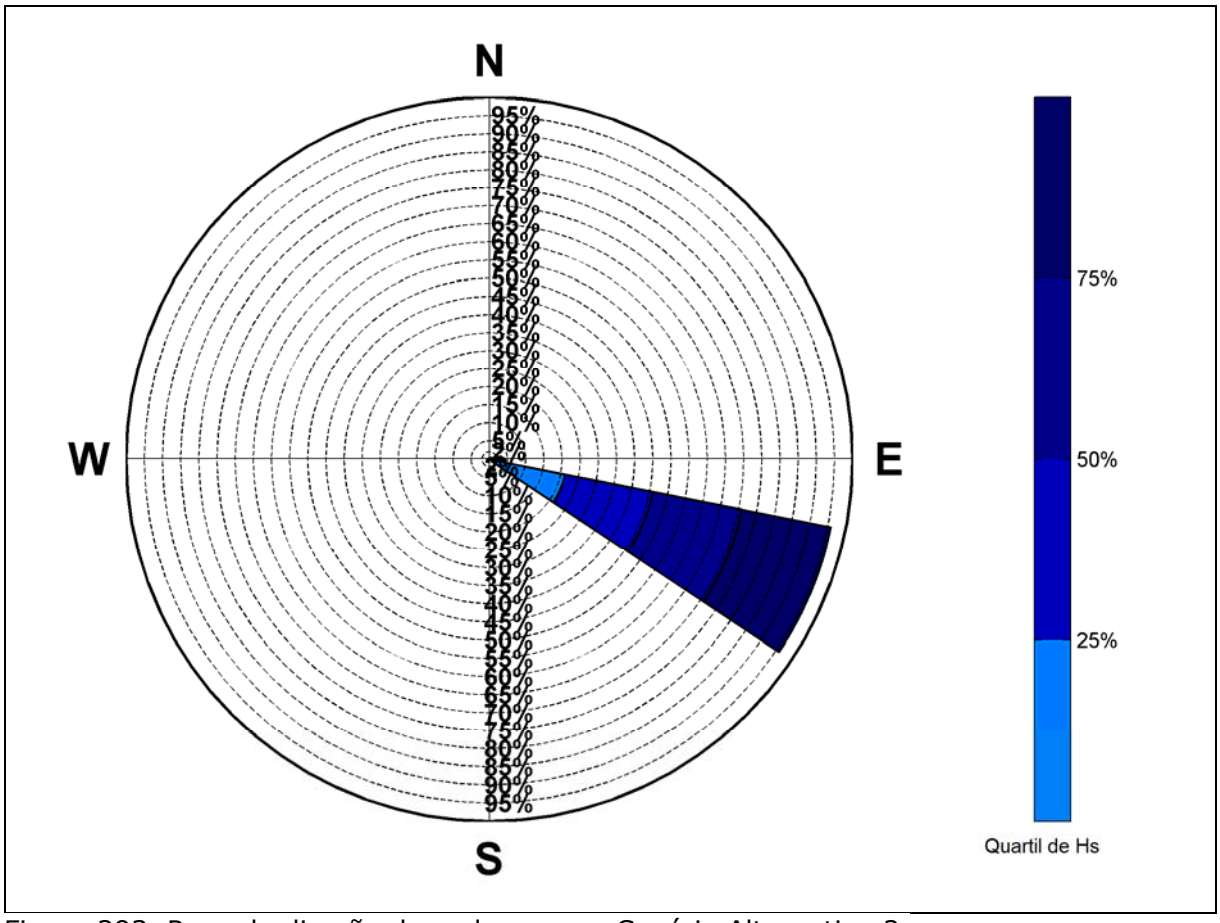



Figura 293. Rosa de direção de ondas para o Cenário Alternativo 2.

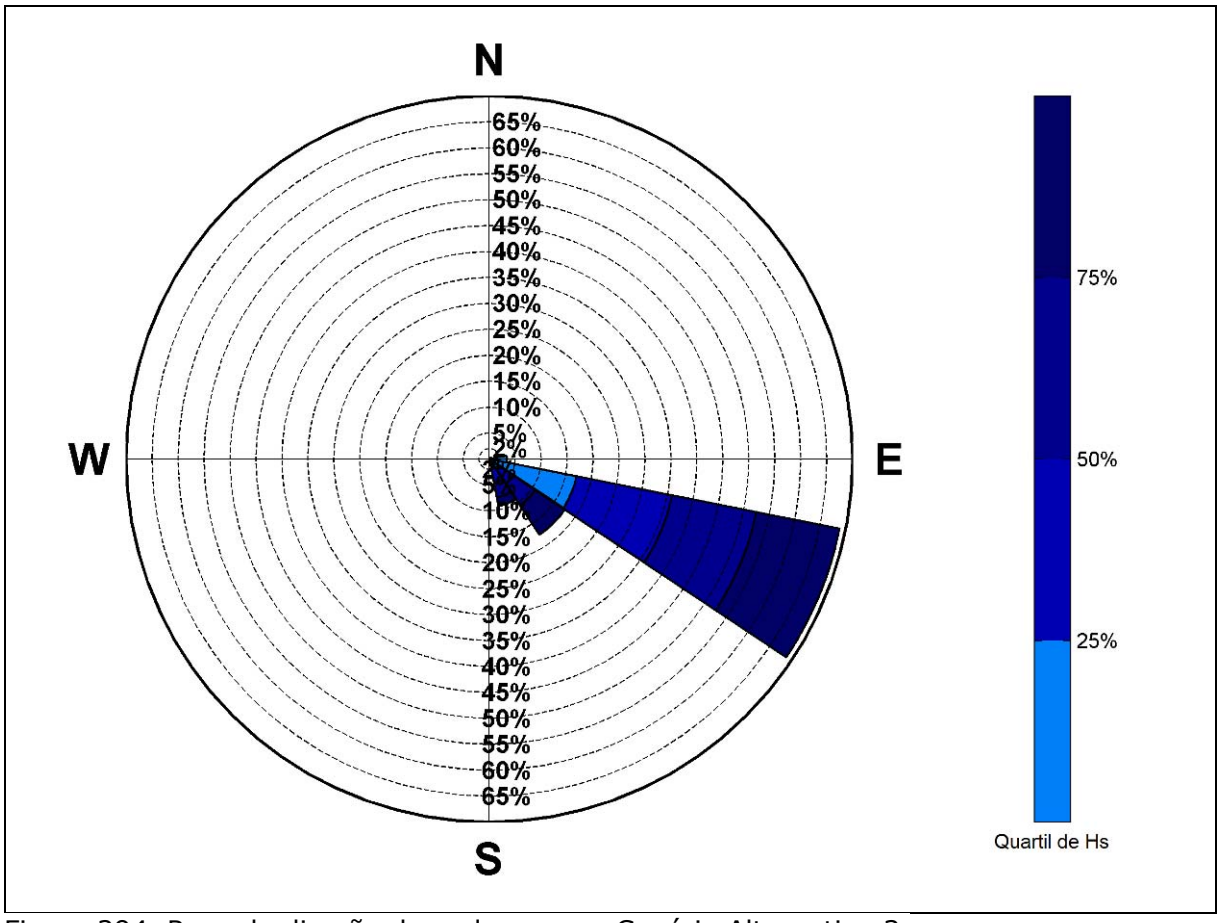



Figura 294. Rosa de direção de ondas para o Cenário Alternativo 3.

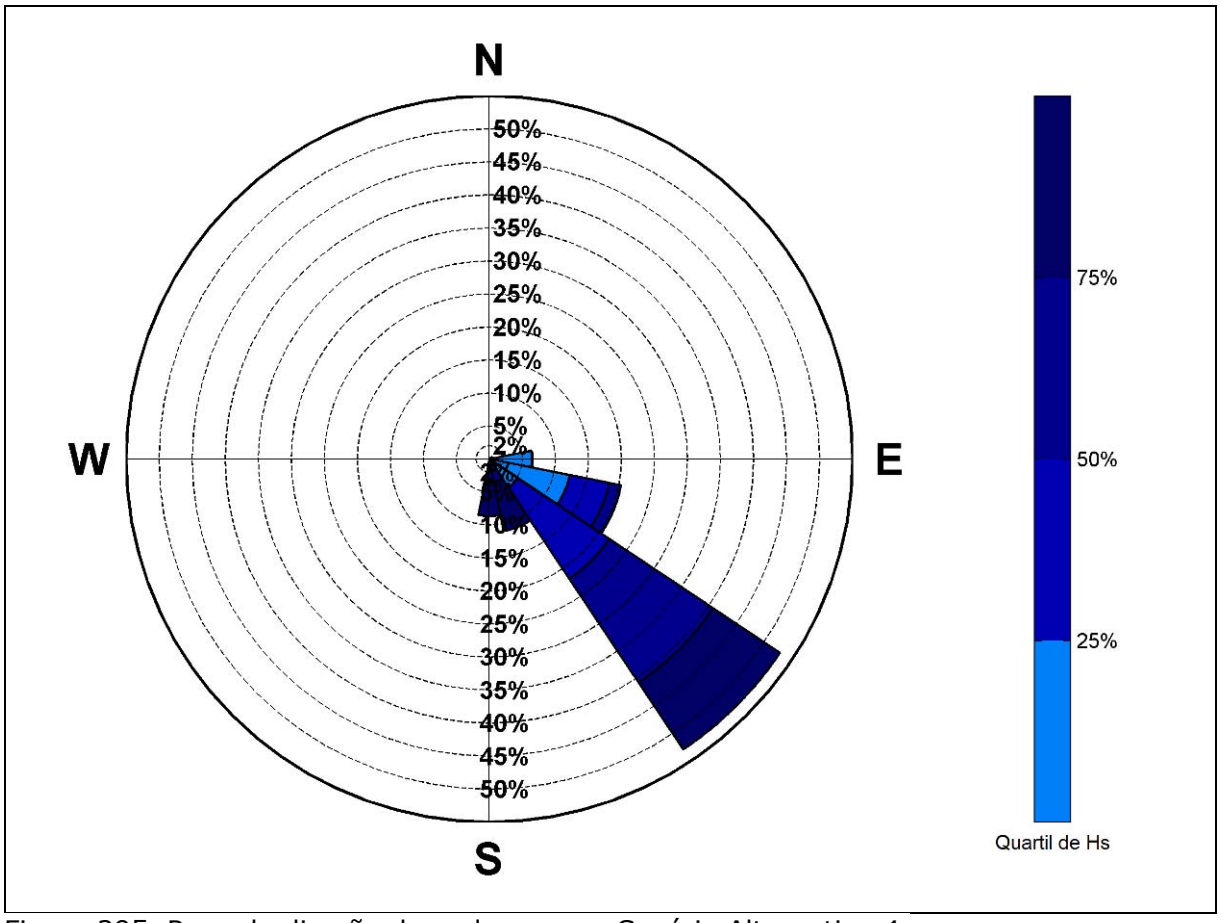



Figura 295. Rosa de direção de ondas para o Cenário Alternativo 4.

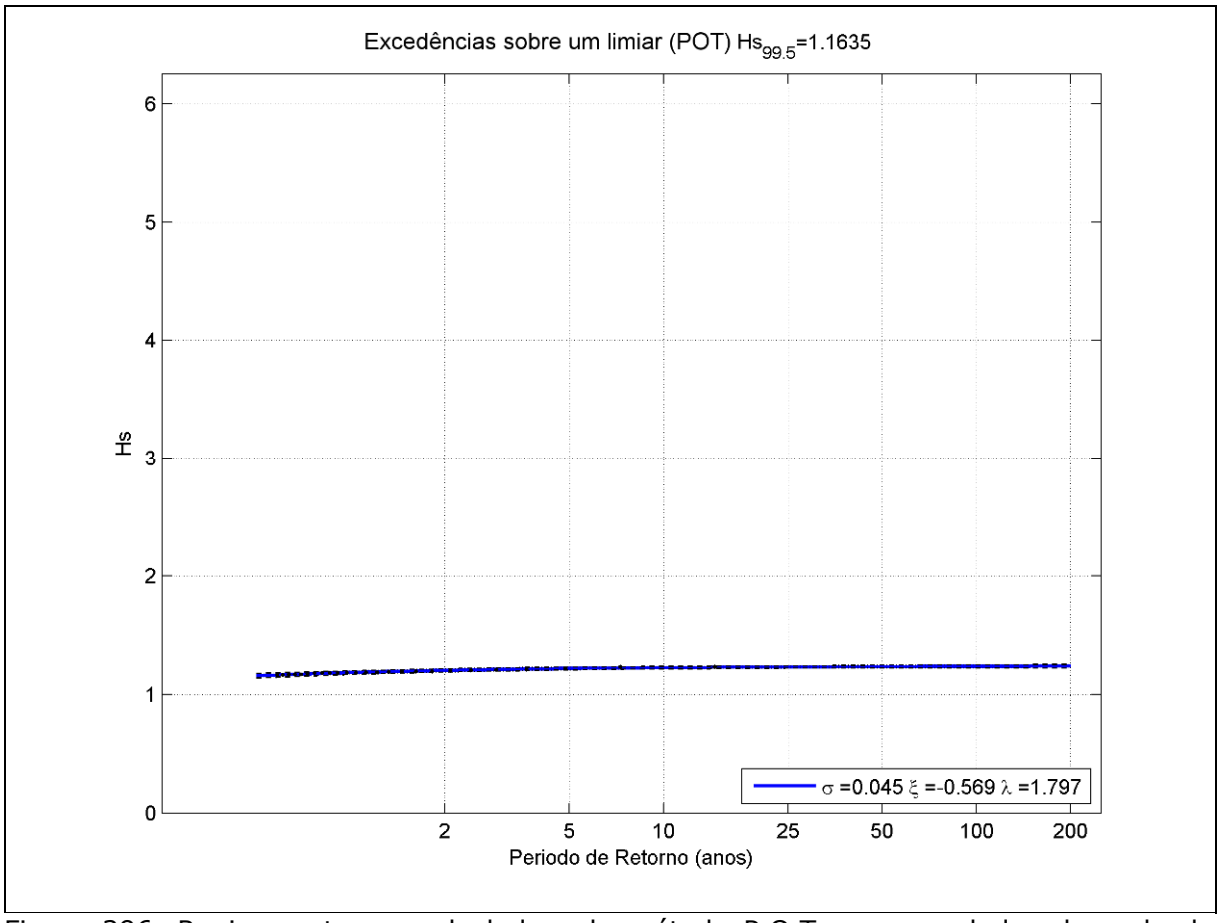



Figura 296. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda do Cenário Atual.

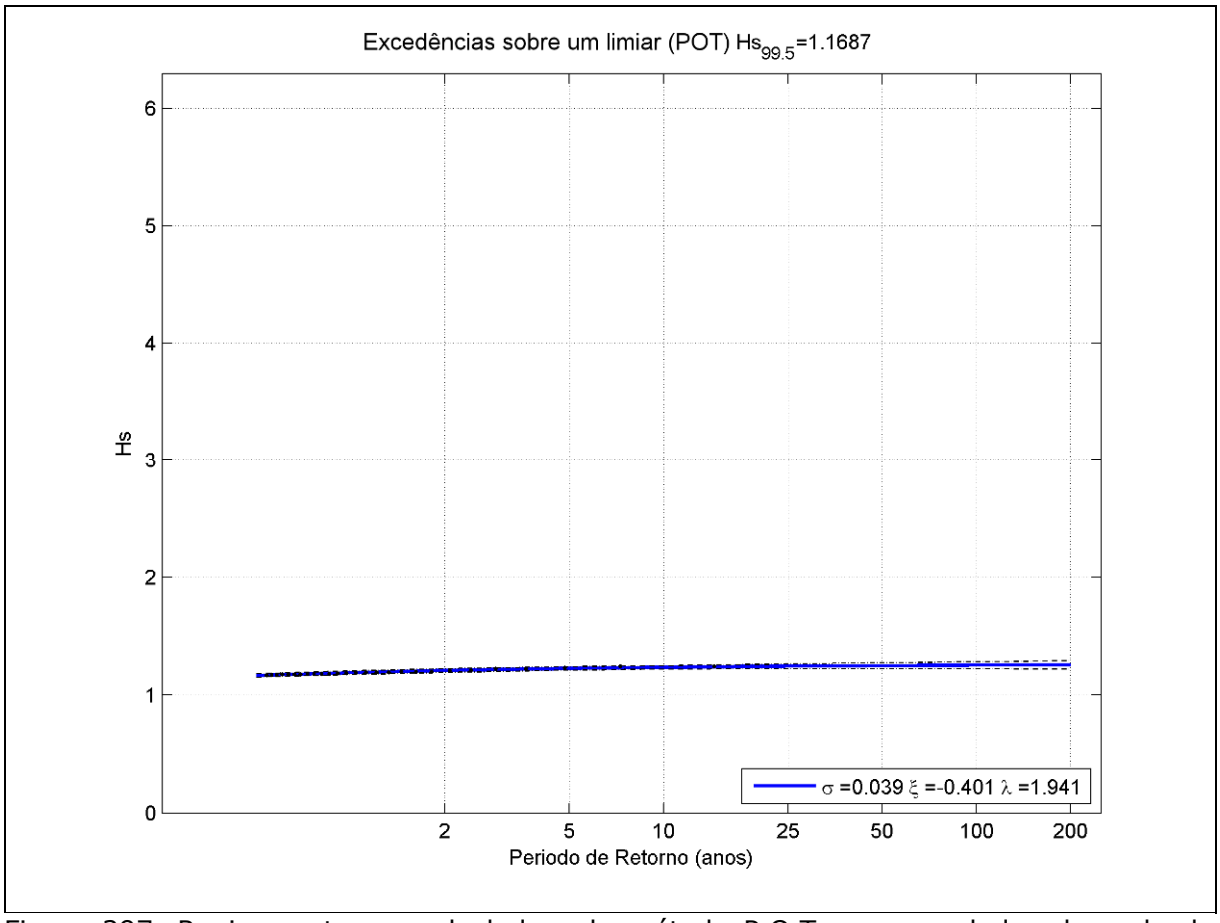



Figura 297. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda do Cenário Alternativo 1.

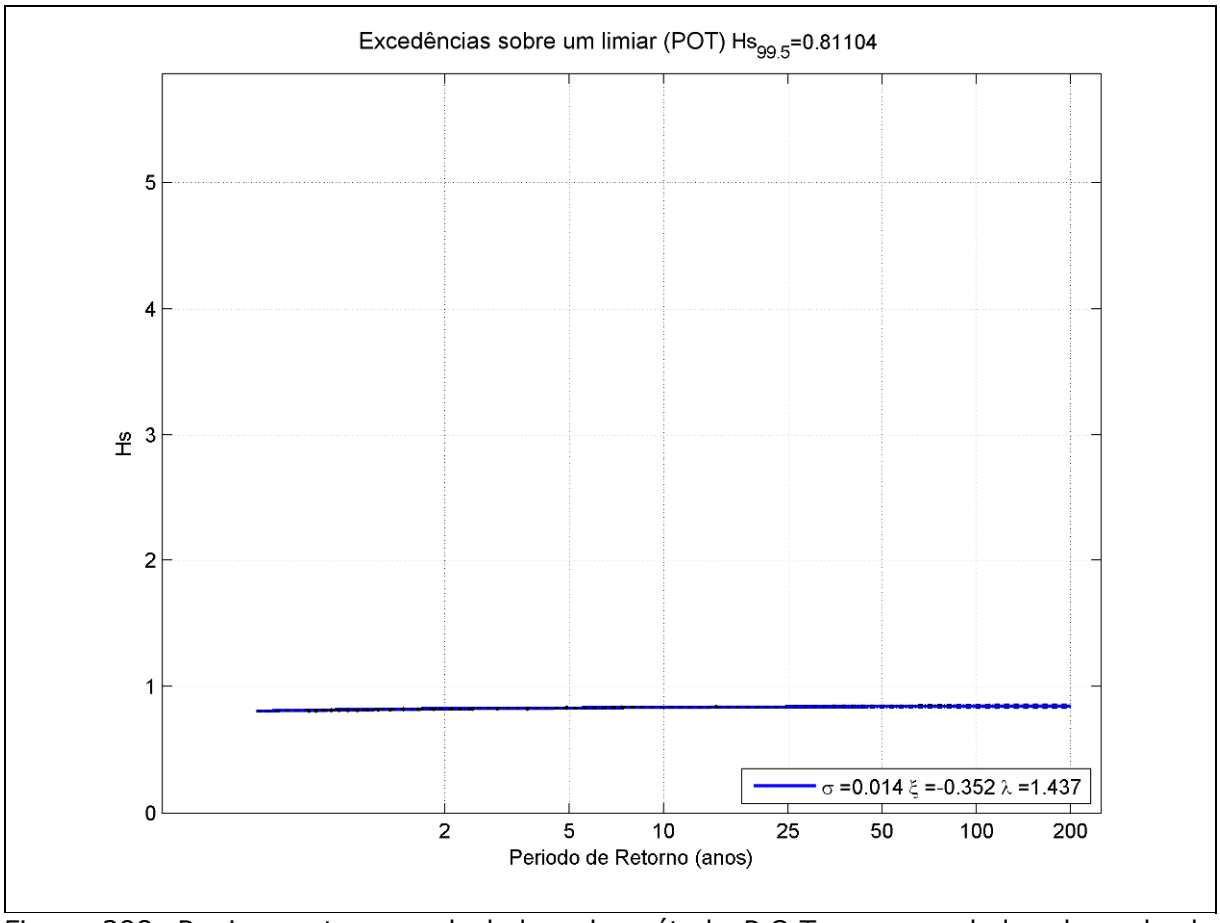



Figura 298. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda do Cenário Alternativo 2.

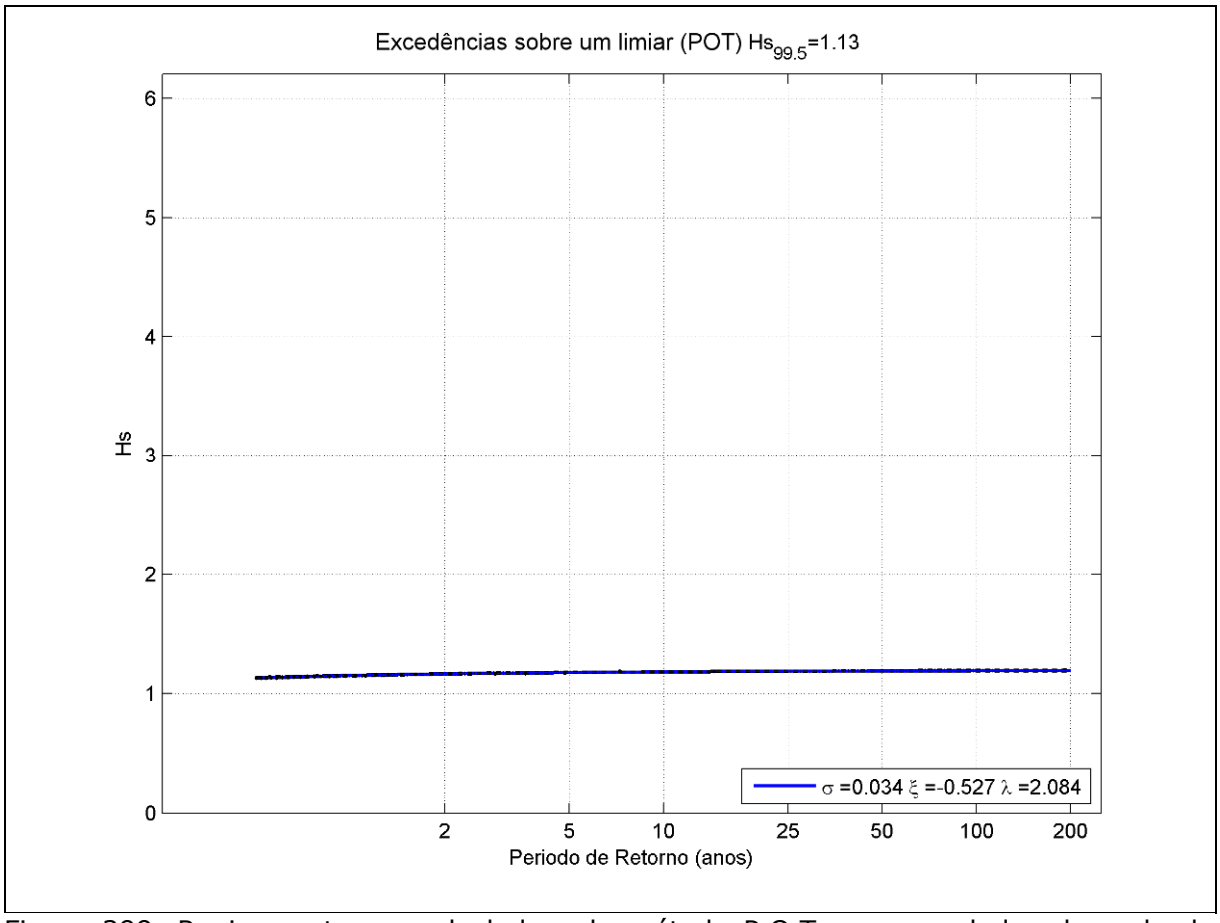



Figura 299. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda do Cenário Alternativo 3.

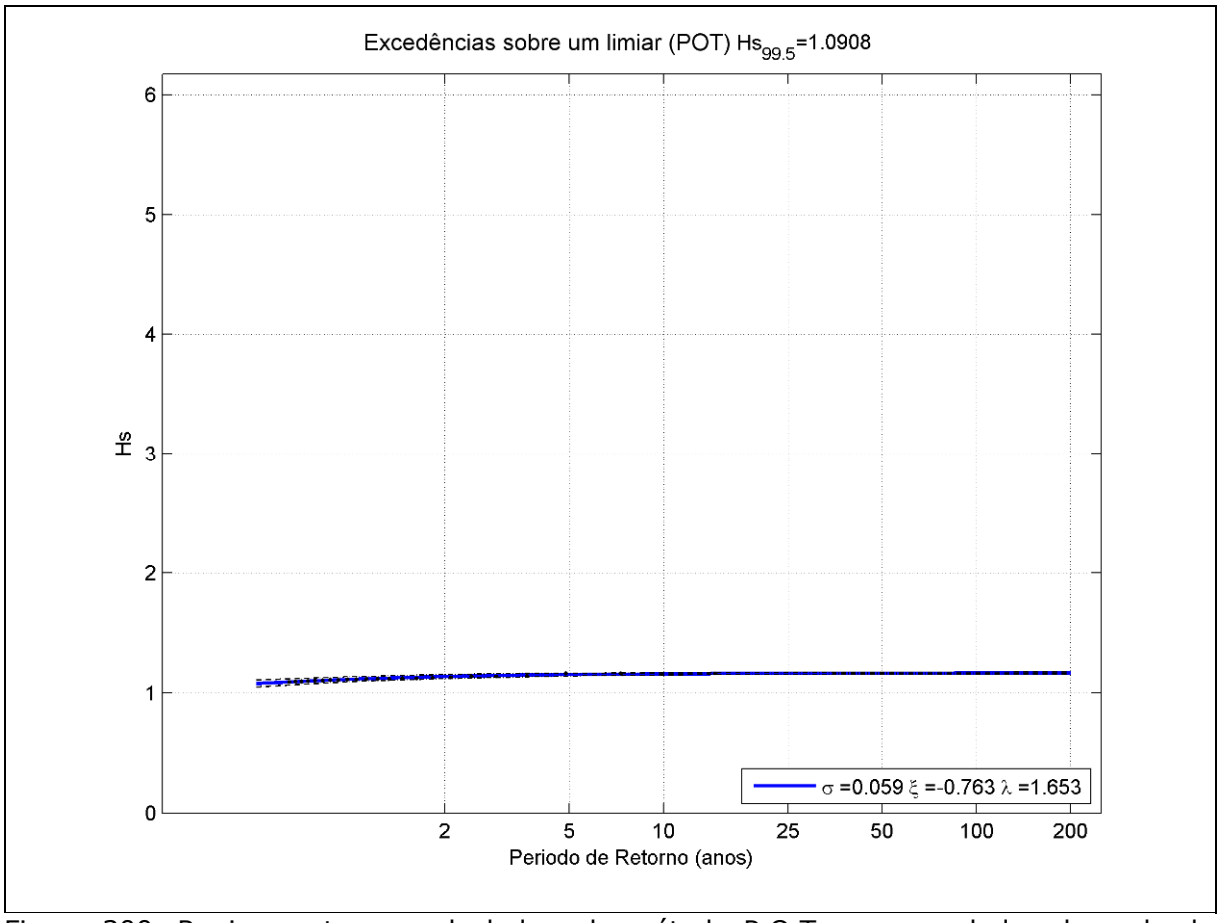



Figura 300. Regime extremo calculado pelo método P.O.T. para os dados de onda do Cenário Alternativo 4.

A análise das funções de distribuição de altura de onda significativa para os diferentes cenários mostra que as maiores diferenças entre o Cenário Atual e os alternativos são referentes aos Cenários Alternativos 2 e 4. Enquanto o Cenário atual possui um quartil de Hs de 25% igual a 0,72 m, esse mesmo quartil é reduzido para 0,57 m e 0,63 m para os Cenários Alternativos 2 e 4, respectivamente.

Esse diagnóstico é corroborado pelos histogramas de altura de onda significativa. Enquanto a maior frequência de ocorrência está relacionada com valores de Hs em torno de 0,8/0,9 m para o Cenário Atual, este valor diminui para 0,65 m no Cenário Alternativo 2 e 0,7 m no Cenário Alternativo 4.

Observando as rosas de direções, é possível concluir que a direção predominante de onda para a região é de Leste-Sudeste para todos os cenários, com a exceção do Cenário Alternativo 4, onde a direção predominante é de Sudeste. Isso

mostra que a implementação do quebra-mar situado a leste é eficiente na proteção da região do empreendimento das ondas vindas do quadrante leste e leste-sudeste.

O regime extremo de onda calculado pelo método P.O.T. mostra que o Cenário Alternativo 2 é o que possui maior influência nos casos extremos. Este cenário possui valores de altura de onda significativa dos casos extremos bem menores comparativamente ao observado no Cenário Atual e nos outros cenários alternativos. Isso pode ser melhor observado na Tabela 41.

Tabela 41. Período de retorno calculado pelo método P.O.T. para os diferentes cenários simulados

| Período de retorno (anos) | Cenário Atual (Hs em m) | Cenário Alternativo 1 (Hs em m) | Cenário Alternativo 2 (Hs em m) | Cenário Alternativo 3 (Hs em m) | Cenário Alternativo 4 (Hs em m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 1,22 | 1,21 | 0,82 | 1,18 | 1,15 |
| 5 | 1,22 | 1,24 | 0,82 | 1,19 | 1,16 |
| 10 | 1,23 | 1,25 | 0,82 | 1,20 | 1,16 |
| 25 | 1,24 | 1,25 | 0,82 | 1,20 | 1,16 |
| 50 | 1,24 | 1,26 | 0,82 | 1,20 | 1,17 |
| 100 | 1,24 | 1,27 | 0,82 | 1,20 | 1,18 |
| 200 | 1,24 | 1,27 | 0,82 | 1,20 | 1,18 |

#### 7.1.7.3.3. Resultados do Modelo Morfológico

Neste capítulo do estudo de modelagem são apresentados os resultados das simulações morfológicas relativo ao período deum ano. Entre a Figura 301 e Figura 305 são mostrados os mapas de erosão/deposição, para os diferentes cenários simulados (Cenário Atual e os quatro cenários alternativos).

Os mapas de erosão/deposição são elaborados a partir da diferença de batimetria no tempo final e do tempo inicial. Valores positivos indicam deposição e valores negativos erosão. É importante ressaltar que o transporte de sedimentos é influenciado por ondas e correntes oriundas da maré.

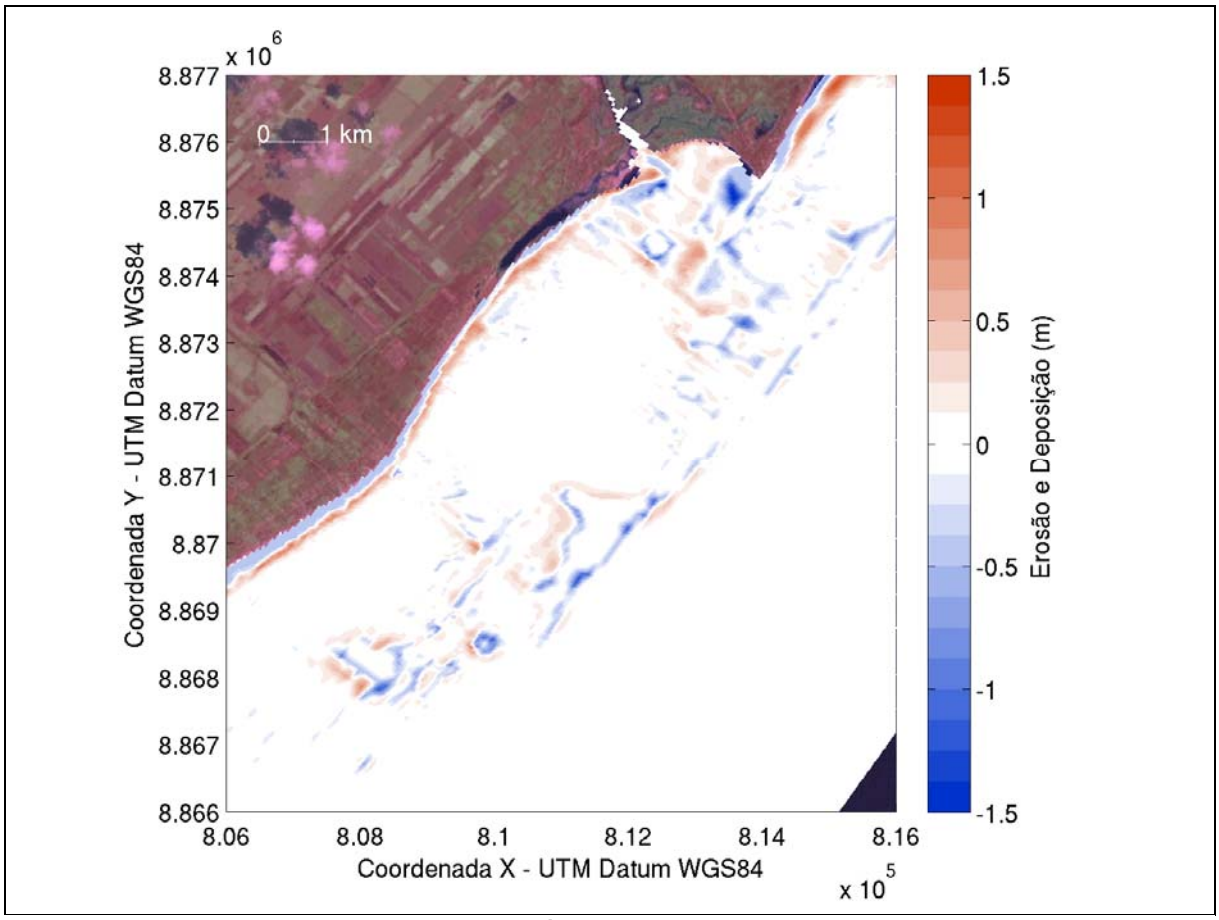



Figura 301. Erosão e deposição no Cenário Atual. Valores negativos representam erosão e valores positivos representam deposição.

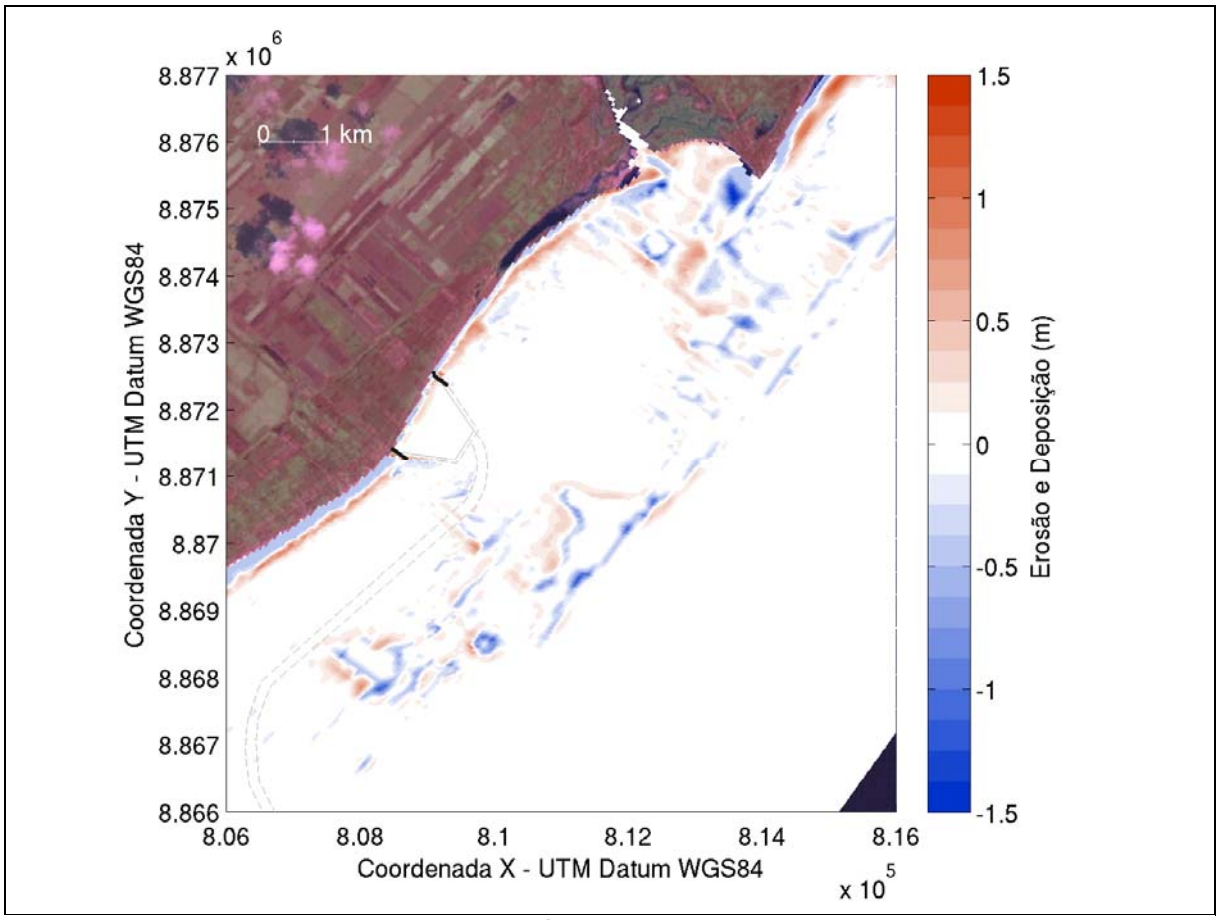



Figura 302. Erosão e deposição no Cenário Alternativo 1. Valores negativos representam erosão e valores positivos representam deposição.

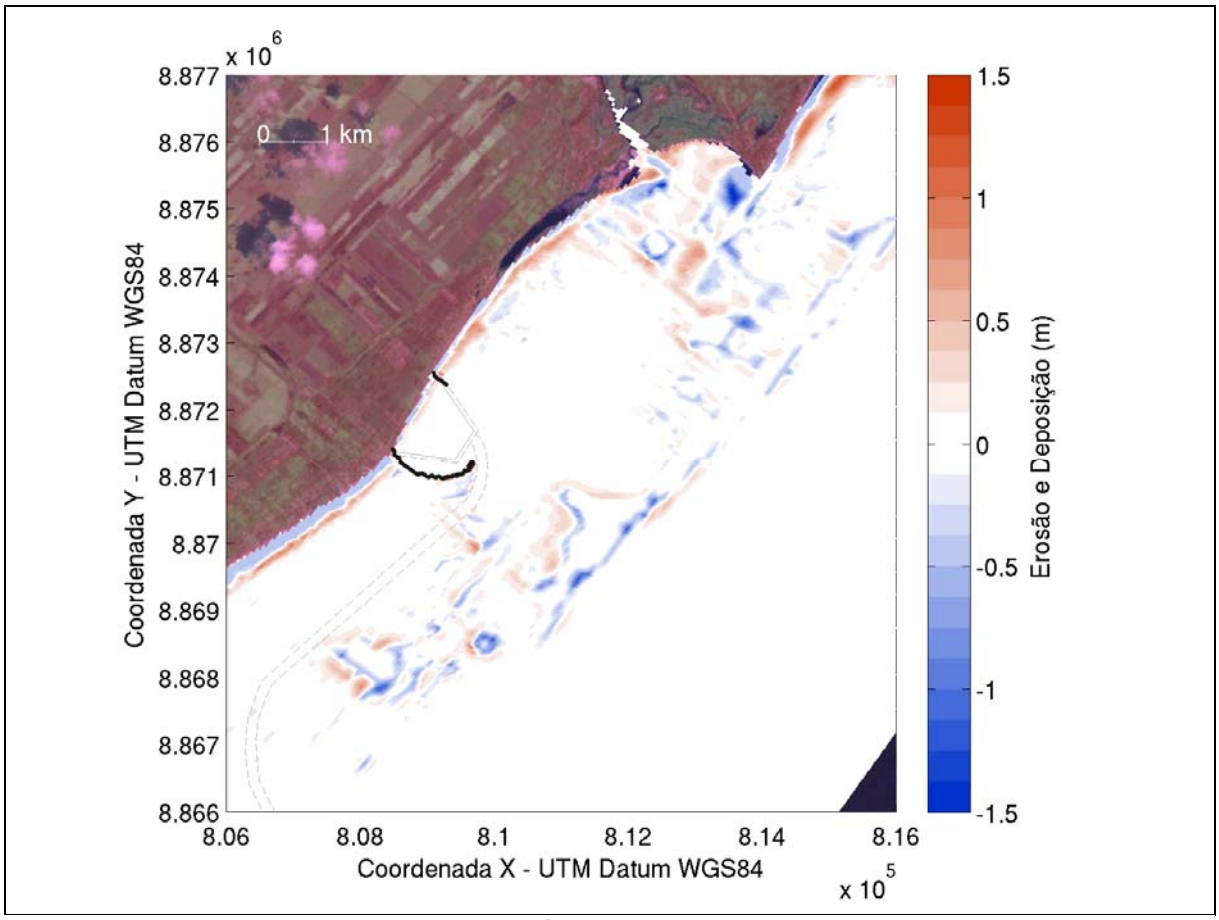



Figura 303. Erosão e deposição no Cenário Alternativo 2. Valores negativos representam erosão e valores positivos representam deposição.

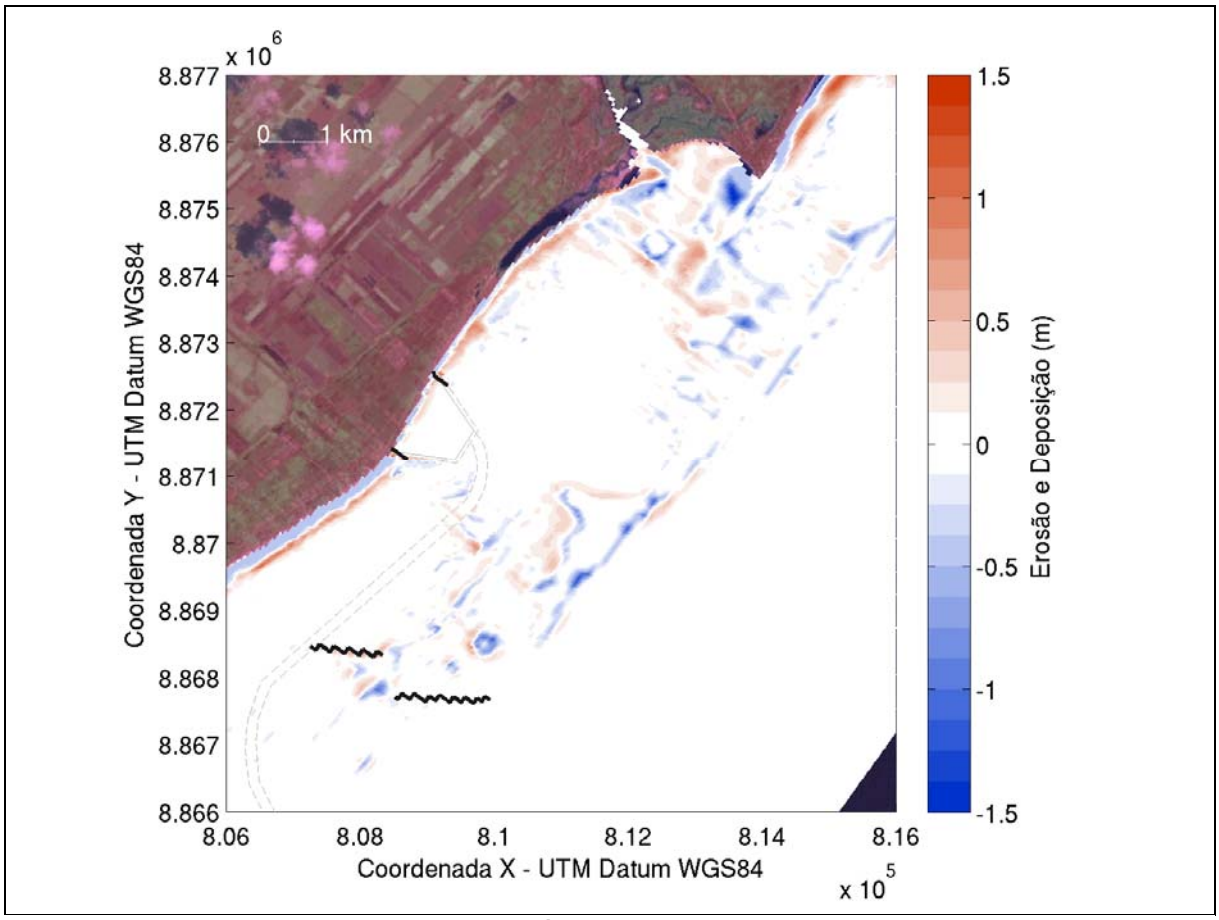



Figura 304. Erosão e deposição no Cenário Alternativo 3. Valores negativos representam erosão e valores positivos representam deposição.

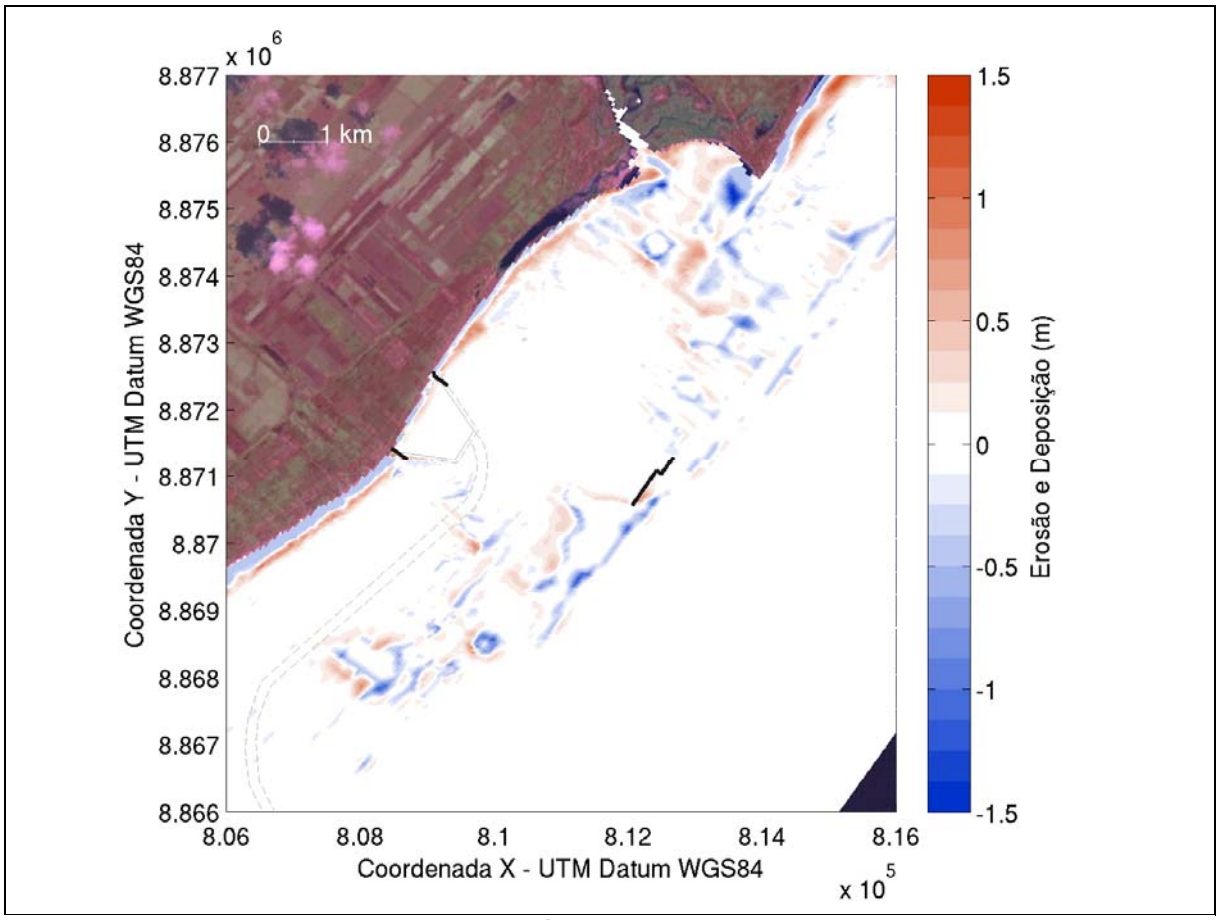



Figura 305. Erosão e deposição no Cenário Alternativo 4. Valores negativos representam erosão e valores positivos representam deposição.

Analisando os resultados morfológicos, para o Cenário Atual (Figura 301), é possível perceber que existem tendências erosivas em todas as regiões bem próximas aos arrecifes de coral. Na parte interna dos arrecifes esse padrão é seguido por uma leve tendência deposicional. Há uma forte tendência erosiva próximo ao pontal de Coruripe, onde a hidrodinâmica é mais intensa, porém na parte mais protegida, dentro da baía, ocorre também uma tendência deposicional.

O padrão erosivo e deposicional encontrado na simulação do Cenário Atual é, de uma maneira geral, também observada nos cenários alternativos.

No Cenário Alternativo 1 (Figura 302), há uma pequena diferença devido à presença dos dois quebra-mares pequenos, que causam uma diminuição na quantidade de sedimento remobilizado dentro da bacia de evolução, próximo à

linha de costa e ao quebra-mar localizado mais ao sul, próximo à barreira de arrecifes. No canal de acesso os padrões são semelhantes ao Cenário Atual.

Segundo os resultados morfológicos do Cenário Alternativo 2 (Figura 303), a presença do quebra-mar curvo ao sul da bacia diminui a dinâmica dentro da bacia, fazendo com que a remobilização do sedimento dentro e ao sul da bacia seja menos intensa. Na região do canal de acesso não existe um padrão claro de erosão ou deposição, sugerindo que as mudanças nesta área são menos significativas.

Os quebra-mares propostos para o Cenário Alternativo 3 (Figura 304) apenas alteram de forma mais significativa os padrões erosivos e deposicionais ao redor dos próprios quebra-mares. Na região da bacia de evolução esse cenário não é significantemente diferente do Cenário Alternativo 1, com menor remobilização do sedimento devido aos quebra-mares pequenos, que amarram o empreendimento à linha de praia.

Analisando as taxas de erosão e deposição do Cenário Alternativo 4 (Figura 305), é possível afirmar que a instalação do quebra-mar de proteção, junto à barreira de arrecifes, tem influência apenas nos padrões morfológicos da região da barreira.

Para melhor avaliar as diferenças entre os resultados do Cenário Atual e das demais Alternativas, entre a Figura 306 e a Figura 309 são apresentados mapas de diferenças entre a batimetria final do Cenário Atual e a batimetria final das alternativas (Cenário Atual menos Alternativa).

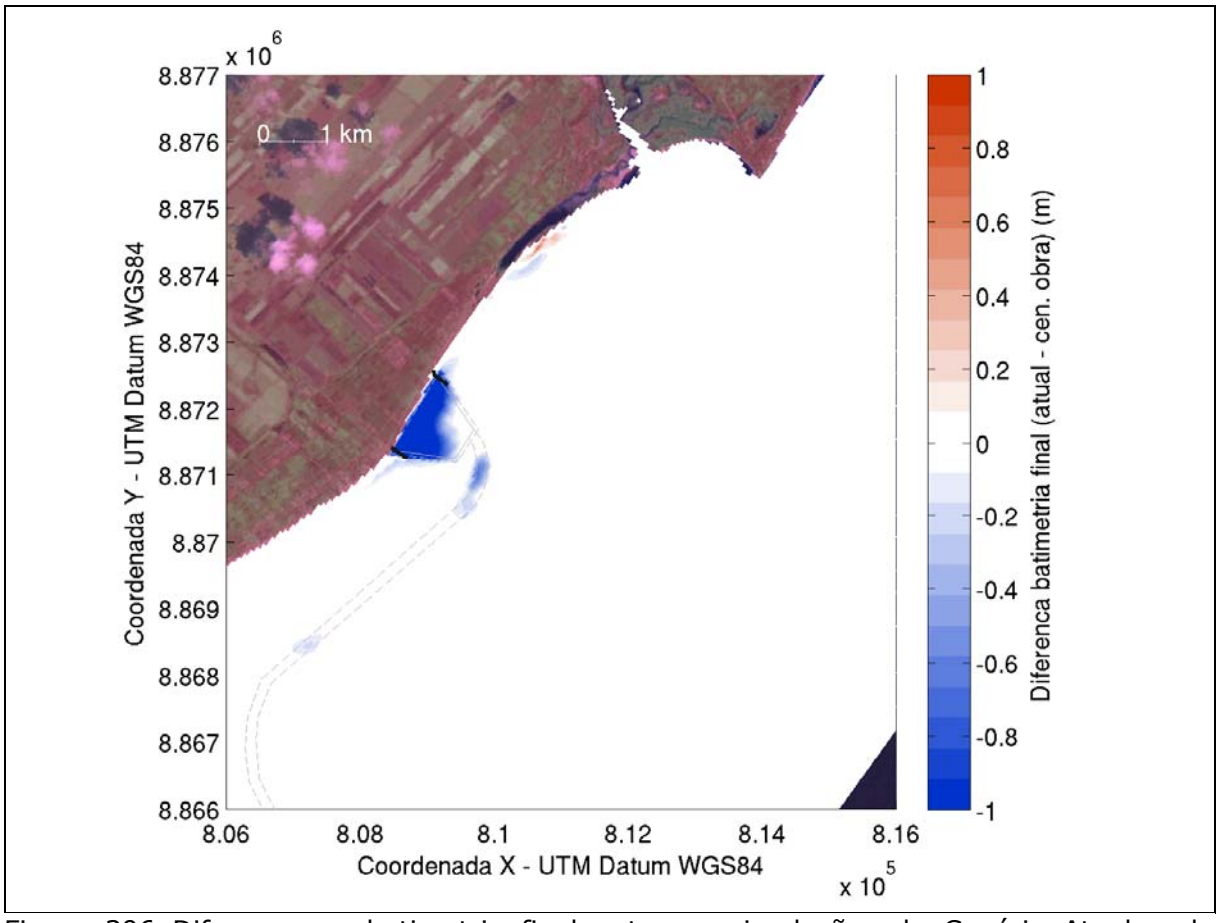



Figura 306 Diferença na batimetria final entre as simulações do Cenário Atual e do Cenário Alternativo 1. A cor azul indica que o cenário alternativo é mais profundo que o atual.

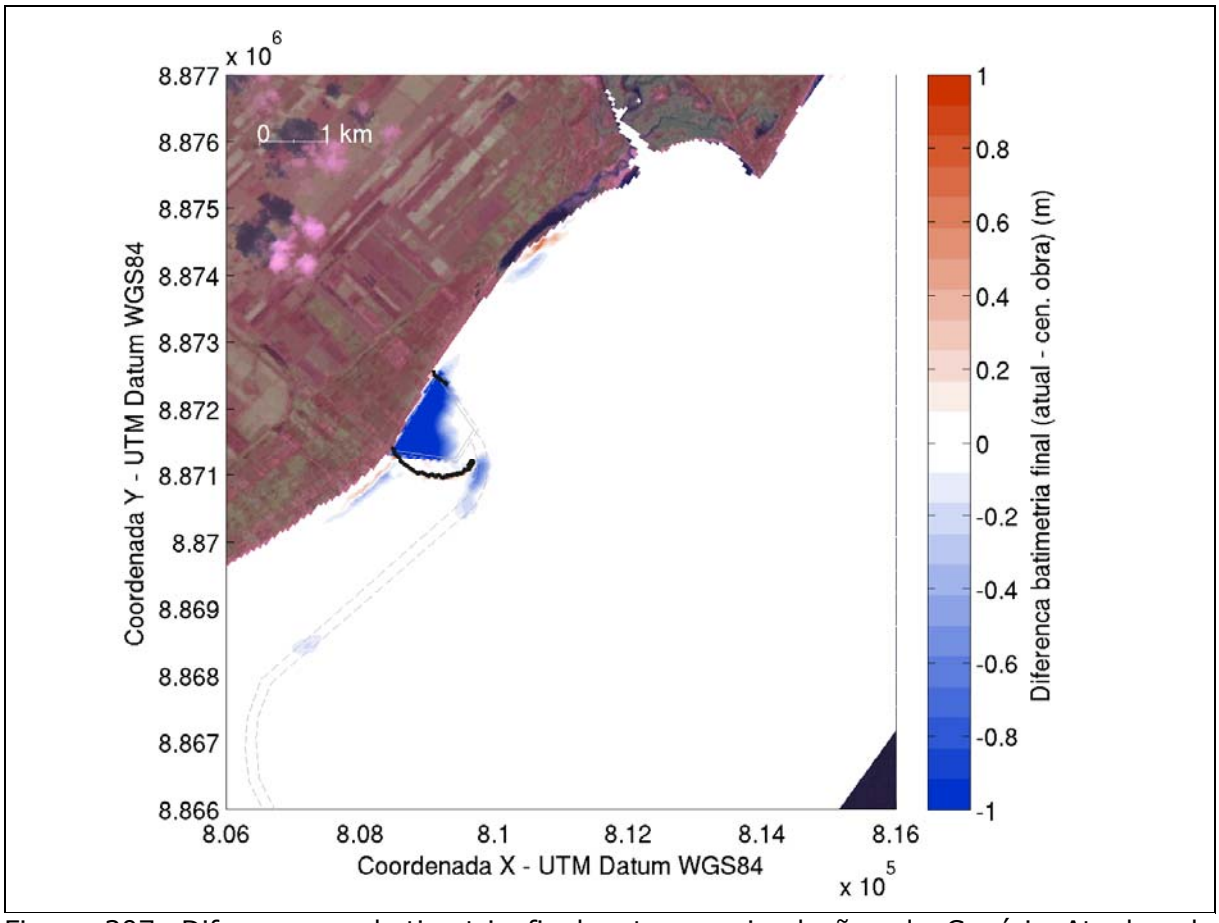



Figura 307. Diferença na batimetria final entre as simulações do Cenário Atual e do Cenário Alternativo 2. A cor azul indica que o cenário alternativo é mais profundo que o atual.

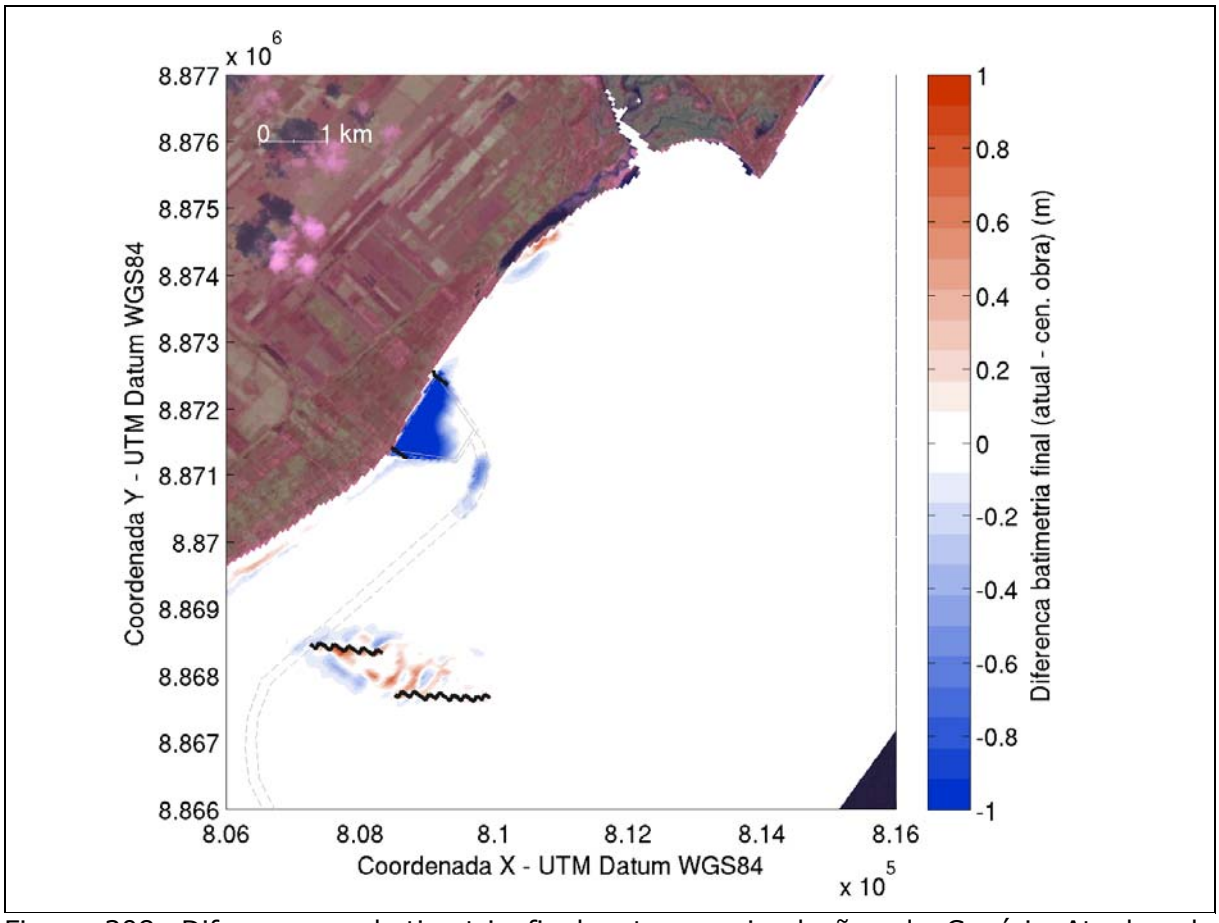



Figura 308. Diferença na batimetria final entre as simulações do Cenário Atual e do Cenário Alternativo 3. A cor azul indica que o cenário alternativo é mais profundo que o atual.

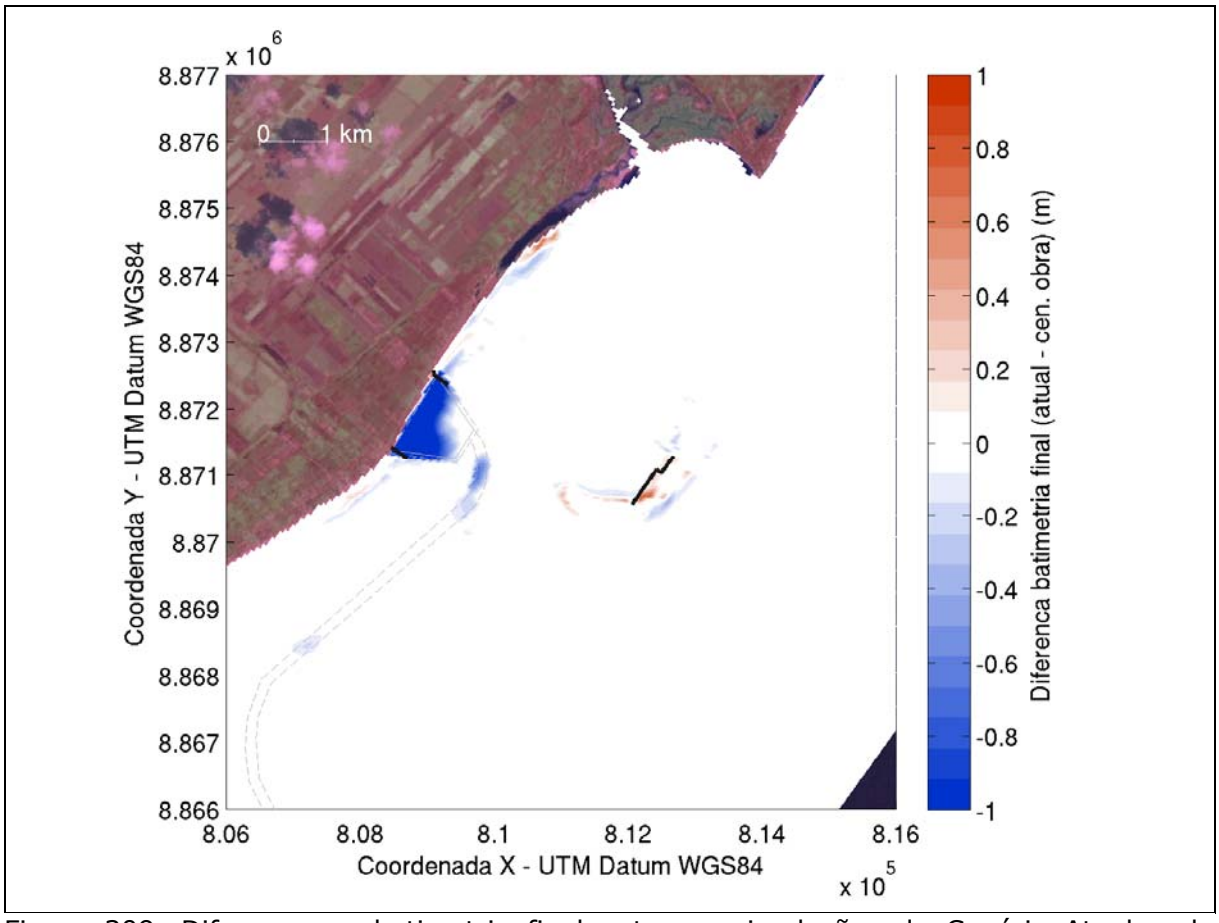



Figura 309. Diferença na batimetria final entre as simulações do Cenário Atual e do Cenário Alternativo 4. A cor azul indica que o cenário alternativo é mais profundo que o atual.

Analisando as diferenças do Cenário Alternativo 1 e o Cenário Atual (Figura 306), notam-se que as maiores alterações ocorrem na bacia de evolução do empreendimento e em seus arredores, onde a batimetria final é mais profunda no Cenário Alternativo, o que é esperado pois nesse cenário ocorreu a dragagem da bacia de evolução e do canal de acesso.

As diferenças entre a batimetria final do Cenário Alternativo 2 e do Cenário Atual (Figura 307) são concentradas na região do empreendimento. Como a batimetria inicial dos cenários alternativos possui a dragagem da bacia de evolução e do canal de acesso, são esperados valores negativos para as diferenças neste local. Isso ocorre em parte da bacia de evolução onde, após 1 ano de mudanças morfológicas, a profundidade é maior no Cenário Alternativo 2. Entretanto, devido a presença do quebra-mar curvo, existe uma região (ao suldo quebra-

mar) onde ocorreu uma alteração nos padrões erosivos e deposicionais. Com relação ao canal de acesso, não existem diferenças significativas.

No caso das diferenças na batimetria final do Cenário Alternativo 3 e o Cenário Atual (Figura 308), nota-se uma região mais profunda dentro Bacia de Evolução, como esperado, e uma zona, próximaaos dois quebra-mares propostos por essa alternativa, onde os padrões morfológicos se alteram, criando uma zona mais profunda ao redor do quebra-mar a oeste e uma zona pouco mais rasa que o cenário atual entre os dois quebra-mares.

Analisando as diferenças batimétricas entre o Cenário Alternativo 4 e o Cenário Atual (Figura 309), é possível perceber que as alterações ocasionadas neste cenário diferem do Cenário Atual apenas próximo ao quebra-mar. Pequenas diferenças positivas e negativas (menores que 1 m) são encontradas na região próximaaos arrecifes de coral. Uma pequena diferença é encontrada também ao norte da bacia de evolução.

#### 7.1.7.4. Considerações Finais

Nas seções a seguir serão feitas algumas considerações finais sobre os resultados obtidos com as simulações numéricas realizadas neste trabalho.

##### 7.1.7.4.1. Modelagem Hidrodinâmica

Os resultados dos modelos hidrodinâmicos fornecem uma estimativa média do campo de correntes na região, assim como a variabilidade na intensidade dessa corrente, para um mês típico de verão e outro de inverno.

Há uma tendência das correntes seguirem em direção ao sudoeste, e no verão a intensidade das correntes é cerca de 5-10 cm/s maior que no inverno.

Além disso, os resultados da modelagem mostram as diferenças no campo médio de velocidade entre os casos simulados com e sem as alternativas de obras de proteção, e conclui-se que as velocidades podem ficar cerca de 10 cm/s mais

intensas nas extremidades das estruturas propostas para proteção do empreendimento, e cerca de 15 cm/s menos intensas na porção a sudoeste dessas estruturas.

7.1.7.4.2. Modelagem de Ondas

O modelo de ondas propagou corretamente os casos de onda obtidos do ponto de grade do modelo *WAVEWATCH III* e, com o método do Hipercubo, a série de dados foi reconstruída com dados interpolados para as águas rasas. Isso possibilita a realização de simulações hidrodinâmicas acopladas com o modelo de onda e com transporte de sedimentos, para posterior avalição dos efeitos da obra sobre a morfologia da região de estudo. Nota-se que na região protegida pelos arrecifes a altura significativa das ondas é bem inferior que nas área abertas, ou seja, os recifes funcionam como uma barreira física, diminuindo a energia das ondas.

Sobre as alternativas de obra, os resultados das simulações numéricas de ondas mostraram que o Cenário Alternativo 1, que contém um quebra-mar curvo na parte sul da bacia de evolução do empreendimento, é uma boa alternativa, pois protege o local de interesse das ondas com maior altura significativa. O Cenário Alternativo 4, que possui um quebra-mar de proteção entre a barreira de arrecifes, à leste do empreendimento, também se mostrou eficiente, pois impede que ondas com direção proveniente de leste passem pela barreira e atinjam a área do empreendimento. O Cenário Alternativo 3, que é constituído pelos quebra-mares situado ao sul, junto à barreira de arrecifes, são eficientes na proteção quando ondulações entre sul-sudoeste e sudeste atingem a região de Coruripe.

A partir destas conclusões, a alternativa ideal de proteção do empreendimento seria constituída de uma mistura entre as alternativas simuladas neste estudo. O quebra-mar curvo (Cenário Alternativo 1) e o quebra-mar posicionado a leste (Cenário Alternativo 4) são estruturas importantes e devem ser implementadas. Ainda, os quebra-mares posicionados a sul (Cenário Alternativo 3) poderiam ser adicionados para criar um ambiente com maior proteção.

#### 7.1.7.4.3. Modelagem Morfológica

A análise dos resultados dos modelos morfológicos mostra que existe um tendência de erosãoem toda a área adjacente à barreira de corais, com uma tendência deposicional na parte interna da barreira. Próximo ao Pontal do Coruripe há uma forte tendência erosiva.Na enseada de Coruripe, por ser mais protegida, há uma zona com tendências deposicionais. Estas tendências, de maneira geral, são observadas tanto no Cenário Atual como nos cenários alternativos.

O impacto das obras de proteção (quebra-mares e quebra-mares de proteção) foi distinto para cada um dos cenários alternativos. O Cenário Alternativo 1 diminuiu a remobilização do sedimento dentroda bacia de evolução. O Cenário Alternativo 2 diminuiu a remobilização do sedimento dentro da bacia de evolução e na zona ao sul da bacia de evolução.Os Cenários Alternativos 3 e 4 são bastante parecidos com o Cenário Alternativo 1 na região da Bacia de Evolução, porém, com uma alteração nos padrões morfológicos próximos aos quebra-mares.

É aconselhável o monitoramento periódico das profundidades na região do empreendimento devido a tendência de deposição encontradas tanto na região adjacente ao Estaleiro EISA Alagoas S/A quanto na área de bacia de evolução de empreendimento.

## 7.1.8. Caracterização da Qualidade do Ar na Área do Empreendimento e seu Entorno

### 7.1.8.1. Introdução

A qualidade de vida está diretamente relacionada com a qualidade ambiental e, em função desta relação, os tomadores de decisão da esfera pública tem dado cada vez mais atenção para os problemas ambientais, sendo que os resultados desta visão são normas, resoluções e leis ambientais cada vez mais abrangentes no sentido de aplicação e mais contundentes com relação aos parâmetros a serem monitorados. Assim, a qualidade da água, a qualidade do solo/sedimento e a qualidade do ar passam pela avaliação quantitativa dos principais parâmetros que possibilitem classificar a qualidade do meio, evitando que haja problemas de saúde pública ou de impacto ambiental decorrentes da presença de substâncias químicas em quantidades excessivas.

Um compartimento que merece atenção especial é o atmosférico, já que pode gerar efeitos imediatos sobre a saúde pública ou sobre os ecossistemas, sempre que sua qualidade não for compatível com as funções biológicas. Neste contexto, a contaminação atmosférica tem causado, além de várias doenças respiratórias, como bronquite, rinite e asma, danos aos ecossistemas e ao patrimônio histórico e cultural de muitas cidades, no Brasil e no exterior. Percebe-se, de uma maneira geral, que a preocupação com a qualidade do ar tem aumentado consideravelmente nos tempos recentes, sendo que a própria Organização Mundial da Saúde tem revisado constantemente os padrões de qualidade do ar, chamando a atenção para que se baixem (por meio do controle de emissões) as concentrações de vários contaminantes/poluentes do ar.

É sabido que, enquanto os níveis de emissões nos países economicamente mais desenvolvidos tendem cada vez mais a estabilizar, nos países menos desenvolvidos elas continuam a aumentar. Assim, as leis que visam estabelecer normas mais rigorosas aplicáveis à emissão de gases poluentes têm produzido efeitos positivos. Por outro lado, nos últimos anos, o crescimento industrial está levando à necessidade de um controle mais rigoroso sobre a qualidade do ar.

Diante deste contexto, as agências responsáveis pela proteção ambiental tem aprovado medidas mais rigorosas para diminuir as emissões de poluentes atmosféricos, obrigando, por exemplo, o aprimoramento das tecnologias de combustão no sentido de criar máquinas e combustíveis cada vez menos poluentes ou que não gerem nenhuma poluição.

Em função dos atuais usos mais comuns na região de entorno do sítio previsto para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, especialmente a prática de queimadas nos canaviais, podem implicar de forma drástica na alteração da qualidade do ar, observa-se como sendo de grande importância o controle histórico deste compartimento ambiental.

Para o presente estudo, pretendeu-se caracterizar a qualidade do ar da região, como o interesse mais específico sobre os parâmetros especificados na Resolução CONAMA Nº 03/90. Assim, os principais parâmetros da referida Resolução são os óxidos de nitrogênio e enxofre ($NO_x$ e $SO_x$), ozônio ($O_3$), monóxido de carbono (CO) e material particulado em suspensão. Para tanto, foram selecionados cinco pontos amostrais na área prevista para a instalação do empreendimento, na comunidade de Miaí de Cima, no Município de Coruripe.

### 7.1.8.2. Fundamentação Teórica Básica

A poluição do ar pode ser definida como resultado da alteração das características físicas, químicas e biológicas da atmosfera, de forma a causar danos ao ser humano, à fauna, à flora, aos materiais, ou restringir o pleno uso e gozo da propriedade, ou afetar negativamente o bem-estar da população. Portanto, a poluição ocorre quando a alteração resulta em danos reais ou potenciais. Dentro desse conceito, pressupõe-se a existência de níveis de referência para diferenciar a atmosfera poluída da atmosfera não poluída. O nível de referência sob o aspecto legal é denominado Padrão de Qualidade do Ar.

Um poluente atmosférico é qualquer forma de matéria sólida, líquida ou gasosa e de energia que, presente na atmosfera, pode torná-la poluída. Portanto, os poluentes atmosféricos podem ser classificados de acordo com:

- Estado físico: material particulado; gases; vapores;
- Origem: poluentes primários (emitidos já na forma de poluentes); poluentes secundários (formados na atmosfera por reações químicas ou fotoquímicas);
- Classe química: poluentes orgânicos e poluentes inorgânicos.

As fontes de emissões atmosféricas podem ser naturais ou antropogênicas:

**Fontes Naturais:**

- Material particulado de origem geológica (e.g., poeiras);
- Metano originário de processos bioquímicos anaeróbios;
- Gases/poeiras radioativos (e.g. Radônio) originados de processos radioativos na crosta terrestre;
- Gases (e.g., $CO_2$, $SO_2$) originários de combustão natural (e.g. queimadas e vulcanismo).

**Fontes Antropogênicas:**

- Fontes estacionárias incluindo chaminés domésticas e industriais, incineradores, fornos e máquinas de combustão estacionárias;
- Fontes não-estacionárias tais como veículos leves e pesados, aviões, navios;
- Gases, solventes, aerossóis e poeiras de origem industrial e doméstica;
- Gases de outros processos (e.g., queima da biomassa).

No Brasil, a Resolução CONAMA Nº 03, de 28 de junho de 1990, definiu os padrões de qualidade do ar para todo o território nacional, considerando como poluentes: partículas totais em suspensão (PTS), dióxido de enxofre ($SO_2$), monóxido de carbono (CO), ozônio ($O_3$), fumaça e partículas inaláveis e dióxido de nitrogênio ($NO_2$). A citada Resolução estabeleceu Padrões Primários, destinados à proteção da saúde púbica, e Padrões Secundários, para a proteção do meio ambiente em geral e do bem estar da população (i.e. valores desejáveis), bem como os métodos de referência a serem utilizados nas medições.

Cabe destacar que os poluentes lançados na atmosfera sofrem o efeito de processos complexos que, por sua vez, determinam a concentração do poluente no tempo e no espaço (FELLENBERG, 1980). Assim, a mesma emissão, sob as mesmas condições de lançamento no ar, pode produzir concentrações diferentes no mesmo lugar, dependendo das condições meteorológicas presentes (velocidade e direção dos ventos, umidade do ar, regime de chuvas, etc).

A topografia da região também exerce papel importante no comportamento dos poluentes. Fundos de vale são locais propícios para o aprisionamento dos poluentes, principalmente quando da ocorrência de inversões térmicas. As chuvas influenciam a qualidade do ar de maneira acentuada sendo um importante agente de auto-depuração.

Os efeitos da poluição do ar se caracterizam tanto pela alteração de condições consideradas normais como pelo aumento de problemas já existentes. Os efeitos podem ocorrer em nível local, regional ou global e podem se manifestar na saúde, no bem-estar da população, na fauna e flora, sobre os materiais, e sobre as propriedades da atmosfera (e.g., efeito estufa, chuva ácida, camada de ozônio) (MANAHAN, 1994).

Para compreender o que representam estes elementos, descreve-se a seguir algumas considerações sobre os principais poluentes referenciados na Resolução CONAMA N° 03/1990:

**Monóxido de Carbono (CO):** gás incolor, inodoro e insípido; é o poluente característico dos grandes centros urbanos. Sua fonte principal são os veículos automotores, mas estão presentes em qualquer combustão (em maior ou menor quantidade), dependendo de sua qualidade. A presença de CO indica uma combustão incompleta. Seu principal efeito é a redução da habilidade do sistema circulatório de transportes oxigênio, devido a sua maior afinidade pela hemoglobina do que o oxigênio, formando a carboxihemoglobina, ao invés da oxihemoglobina que leva oxigênio para os tecidos. Como o monóxido de carbono apresenta afinidade pela hemoglobina 240 vezes maior que a do oxigênio, o que faz com que uma pequena quantidade de CO possa saturar uma grande

quantidade de moléculas de hemoglobina, diminuindo a capacidade do sangue de transportar $O_2$. Atua também, desviando a curva de dissociação da hemoglobina para a esquerda levando a uma diminuição da liberação de $O_2$ nos tecidos (HODGSON, 2010).

**Dióxido de Enxofre ($SO_2$):** gás incolor que provém, principalmente, da queima de combustíveis fósseis, que contém enxofre, e que na combustão se transforma em óxido de enxofre, sendo estes constituídos, principalmente, por $SO_2$. O $SO_2$ é altamente solúvel em água à 30°C. Uma vez lançado na atmosfera, o $SO_2$ é oxidado, formando ácido sulfúrico ($H_2SO_4$). Esta transformação depende do tempo de permanência no ar, da presença de luz solar, temperatura, umidade e adsorção do gás na superfície das partículas. A permanência no ar por um período grande de tempo faz com que o $SO_2$ e seus derivados (aerossóis ácidos) sejam transportados para regiões distantes das fontes primárias de emissão, aumentando a área de atuação destes poluentes (BAIRD, 2002). A maior parte do $SO_2$ inalado por uma pessoa em repouso é absorvido nas vias aéreas superiores. Atividade física leva a um aumento da ventilação, com consequente aumento da absorção nas regiões mais distais do pulmão. É classificado como um gás irritante das vias respiratórias, e é capaz de produzir bronco-constricção (HODGSON, 2010).

**Dióxido de Nitrogênio ($NO_2$):** gás cuja fonte principal de emissão é a combustão, onde o nitrogênio do combustível se associa ao oxigênio do ar nas altas temperaturas da câmara de combustão. Assim, durante a combustão sob elevadas temperaturas, o oxigênio reage com o nitrogênio formando óxido nítrico (NO), dióxido de nitrogênio ($NO_2$) e outros óxidos de nitrogênio ($NO_x$). Estes compostos são extremamente reativos e na presença de oxigênio ($O_2$), ozônio e hidrocarbonetos, o NO se transforma em $NO_2$. Por sua vez, o $NO_2$ na presença de luz solar, reage com hidrocarbonetos e oxigênio formando ozônio ($O_3$), sendo um dos principais precursores deste poluente na troposfera. Ao contrário de outros poluentes, as concentrações de $NO_2$ nos ambientes internos estão intimamente relacionadas com as concentrações externas, uma vez que este poluente se difunde com muita facilidade de fora para dentro das edificações através de mecanismos de ventilação (BAIRD, 2002). Os efeitos dizem respeito ao aumento

da resistência à passagem de ar nas vias respiratórias e danos ao transporte normal de gases entre o sangue e os pulmões (HODGSON, 2010).

**Ozônio ($O_3$):** gás com odor característico e altamente tóxico com alto poder de oxidação. Os oxidantes fotoquímicos resultam de uma série de reações químicas complexas que ocorrem na atmosfera, envolvendo, principalmente, hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio sob a ação de luz solar e em condições meteorológicas propícias (calmaria e inversão térmica). O $O_3$ faz parte dos oxidantes presentes no ar, constituídos principalmente de Ozônio (maior quantidade) e aldeídos. Os níveis de ozônio aumentam consideravelmente entre o fim da primavera e o começo do outono, em regiões periféricas de grandes centros urbanos, localizadas nas direções em que sopram os ventos. Caracteristicamente, seus picos de concentração ocorrem no meio da manhã, algumas horas após o *rush* matinal do trânsito (nível máximo de emissão de óxidos de nitrogênio), atingindo seu ápice no meio da tarde e declinando à noite. As concentrações de ozônio nos ambientem externos são maiores que nos interiores dos edifícios, porém esta diferença pode diminuir dependendo do tipo de ventilação do local analisado (BAIRD, 2002). O ozônio é um potente oxidante, tem efeito irritante e citotóxico (provoca lesão das células), que atinge as porções mais distais das vias aéreas (HODGSON, 2010).

Material Particulado (MP): sob a denominação geral de Material Particulado se encontra um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros. O material particulado pode também se formar na atmosfera a partir de gases como dióxido de enxofre ($SO_2$), óxidos de nitrogênio ($NO_x$) e compostos orgânicos voláteis (COVs), que são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar. O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que quanto menores, maiores serão os efeitos provocados. O particulado pode também reduzir a visibilidade na atmosfera.

O material particulado pode ser classificado como:

**Partículas Totais em Suspensão (PTS):** podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 50 µm. Uma parte destas partículas é inalável e pode causar problemas à saúde, outra parte pode afetar desfavoravelmente a qualidade de vida da população, interferindo nas condições estéticas do ambiente e prejudicando as atividades normais da comunidade.

**Partículas Inaláveis (MP**10**):** podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10 µm. As partículas inaláveis podem ainda ser classificadas como partículas inaláveis finas – $MP_{2,5}$ (<2,5 µm) e partículas inaláveis grossas (2,5 a 10 µm). As partículas finas, devido ao seu tamanho diminuto, podem atingir os alvéolos pulmonares, já as grossas ficam retidas na parte superior do sistema respiratório.

**Fumaça (FMC):** está associada ao material particulado suspenso na atmosfera proveniente dos processos de combustão. O método de determinação da fumaça é baseado na medida de refletância da luz que incide na poeira (coletada em um filtro), o que confere a este parâmetro a característica de estar diretamente relacionado ao teor de fuligem na atmosfera. Um método alternativo para medir a Fumaça faz uso da escala de Ringelmann, muito usada no Brasil.

Para efeitos de resumo, a Tabela 42 descreve as características, fontes e efeitos dos principais poluentes relacionados com a Resolução CONAMA Nº 03/90 sobre a saúde humana e gerais sobre o meio ambiente.

Tabela 42. Fontes, características e efeitos dos principais poluentes na atmosfera.

| Poluente | Características | Fontes Principais | Efeitos Gerais sobre a saúde | Efeitos gerais sobre o Meio Ambiente |
|---|---|---|---|---|
| Partículas Totais em Suspensão (PTS) | Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensos no ar, na forma de poeira, neblina, | Processos industriais, veículos motorizados (exaustão), poeira de rua | Quanto menor o tamanho da partícula, maior o efeito à saúde. Causam efeitos significativos em | Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação |

| Poluente | Características | Fontes Principais | Efeitos Gerais sobre a saúde | Efeitos gerais sobre o Meio Ambiente |
|---|---|---|---|---|
| | aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho < 100 micra. | ressuspensa, queima de biomassa. Fontes naturais: pólen, aerossol marinho e solo. | pessoas com doença pulmonar, asma e bronquite. | do solo. |
| Partículas Inaláveis ($MP_{10}$) e Fumaça | Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensos no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho < 10 micra. | Processos de combustão (indústria e veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera). | Aumento de atendimentos hospitalares e mortes prematuras. | Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo. |
| Dióxido de Enxofre ($SO_2$) | Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser transformado a $SO_3$, que na presença de vapor de água, passa rapidamente a $H_2SO_4$. É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis. | Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel, polpa e papel. | Desconforto na respiração, doenças respiratórias, agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares já existentes. Pessoas com asma, doenças crônicas de coração e pulmão são mais sensíveis ao $SO_2$. | Pode levar à formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação: folhas e colheitas. |
| Dióxido de Nitrogênio ($NO_2$) | Gás marrom avermelhado, com odor forte e muito irritante. Pode levar a formação de ácido nítrico, nitratos (o qual contribui para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos. | Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas que utilizam óleo ou gás, incinerações. | Aumento da sensibilidade à asma e à bronquite, reduz a resistência às infecções respiratórias. | Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita. |
| Monóxido de Carbono | Gás incolor, inodoro e insípido. | Combustão incompleta em veículos | Altos níveis de CO estão associados a prejuízo dos | |

| Poluente | Características | Fontes Principais | Efeitos Gerais sobre a saúde | Efeitos gerais sobre o Meio Ambiente |
|---|---|---|---|---|
| (CO) | | automotores. | reflexos, da capacidade de estimar intervalos de tempo, no aprendizado, de trabalho e visual. | |
| Ozônio ($O_3$) | Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica. | Não é emitido diretamente à atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis. | Irritação nos olhos e vias respiratórias, diminuição da capacidade pulmonar. Exposição a altas concentrações pode resultar em sensações de aperto no peito, tosse e chiado na respiração. O $O_3$ tem sido associado ao aumento de admissões hospitalares. | Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas, plantas ornamentais. |

Fonte: Cetesb, 2005.

### 7.1.8.3. Objetivo

O presente diagnóstico objetiva analisar a qualidade do ar em 5 pontos amostrais na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, na comunidade de Miaí de Cima, em Coruripe, AL, gerando dados ambientais para possibilitar um diagnóstico efetivo da atual situação da área. Para tanto, os seguintes parâmetros foram analisados: partículas totais em suspensão (PTS), dióxido de enxofre ($SO_2$), monóxido de carbono (CO), ozônio ($O_3$) e dióxido de nitrogênio ($NO_2$).

### 7.1.8.4. Metodologia

#### 7.1.8.4.1. Procedimento Amostral

Para a condução do diagnóstico, foram realizadas análises em cinco pontos amostrais com cinco parâmetros por ponto, o que totalizou 25 amostras de ar analisadas com referência aos gases $SO_2$, $NO_2$, $O_3$, CO e Material Particulado. Os pontos amostrais escolhidos para as análises, no intuito de se caracterizar a qualidade do ar, são descritos a seguir e sua localização é apresentada na Figura 310:

- ✓ #01 - (36 °11 '03.021''W; 10° 11' 32.278''S): localizado dentro da área do empreendimento, na praia.
- ✓ #02 - (36° 11' 20.786''W; 10° 11' 54.189''S): ponto localizado em uma residência ao Sul da área do empreendimento;
- ✓ # 03 - (36°09' 30.925''W; 10° 9' 19.677''S): ponto localizado em uma residência ao Norte da área do empreendimento.
- ✓ #04 - (36° 11' 20.795''W; 10° 10' 37.615''S): localizado dentro da área do empreendimento, na plantação de cana-de-açúcar.
- ✓ #05 - (36°07' 52.881''W; 10°09' 11.473''S): localizado em uma pousada ao Norte da área do empreendimento.

As amostragens do ar para a esta campanha analítica foram realizadas entre os dias 13 e 14 de setembro de 2012 (pontos #1 a #3) e dias 14 e 15 de setembro de 2012 (pontos #4 e #5). Nas amostragens, foram utilizados o amostrador de gás modelo Ambiantec (RJ) e o amostrador de gás e poeira modelo Gilair-5 (Gilian - EUA), conforme adaptação das metodologias da ABNT.

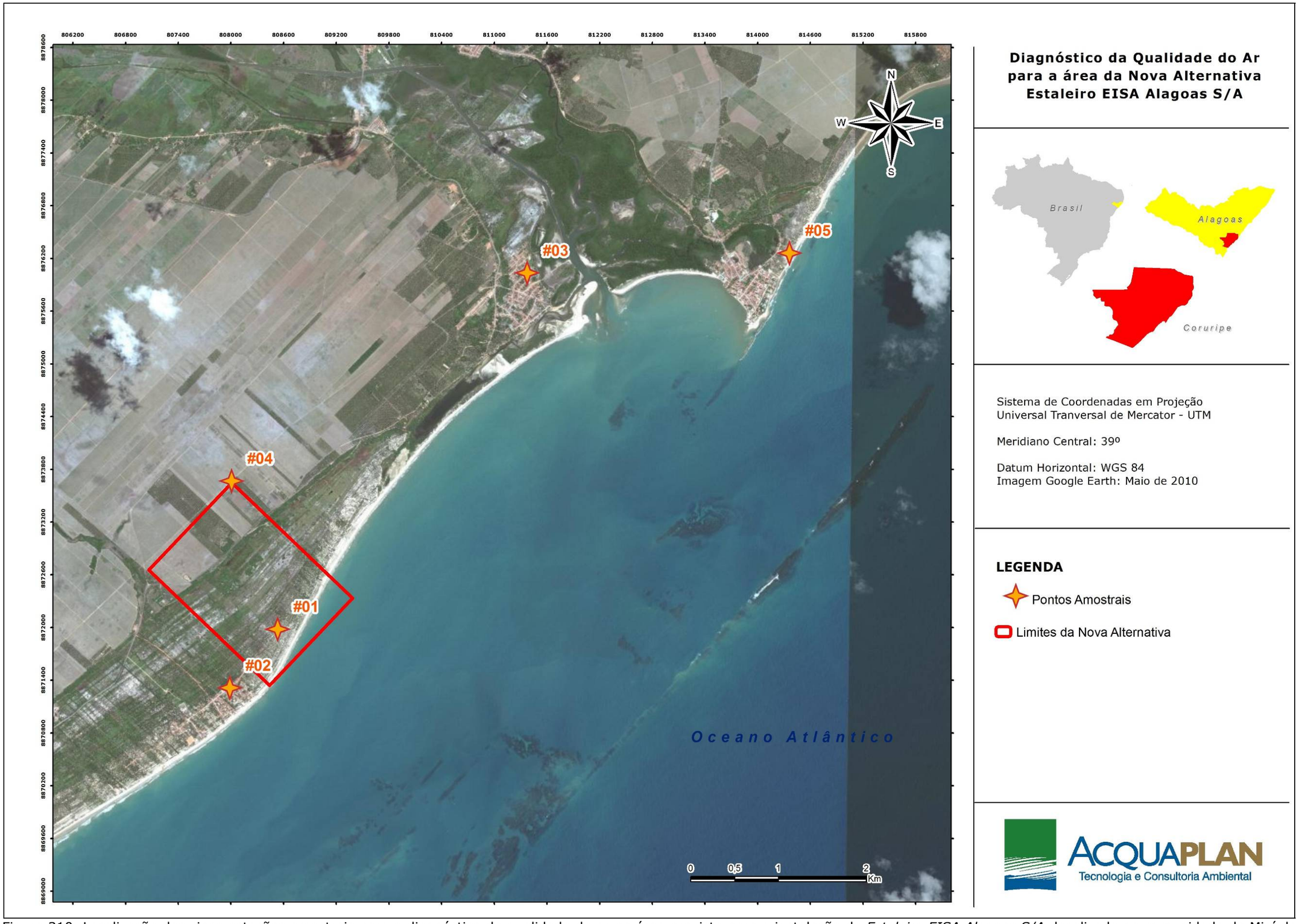



Figura 310. Localização das cinco estações amostrais para o diagnóstico da qualidade do ar na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, localizada na comunidade de Miaí de Cima, Coruripe, AL.

7.1.8.4.2. Metodologia Analítica

As metodologias analíticas foram baseadas nas seguintes Normas e Métodos:

Gases – Determinação do teor de dióxido de nitrogênio – Reação de Gress-Saltzman (ABNT-MB-3176; Novembro/1989). Princípio: o $NO_2$ é absorvido (durante 15-30 minutos com uma vazão de ar de 0,5 litro por minuto) em reagente adequado formando um corante azóico de cor vermelha-violeta. Este volume é quantificado em espectrofotômetro e relacionado com uma curva de calibração preparada com $NaNO_2$.

Atmosfera – Determinação da concentração de dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio (ABNT-NBR 12979 Setembro/1993). Princípio: o $SO_2$ presente na atmosfera é aspirado (durante 20 – 24 horas com uma vazão de ar de 2 litros por minuto) e absorvido por borbulhamento pela solução de $H_2O_2$, formando o $H_2SO_4$, o qual é quantificado posteriormente por titulação com $Na_2B_4O_7$ na presença de um indicador específico.

Determinação do Monóxido de Carbono por sensor eletroquímico. Princípio: os sensores eletroquímicos se baseiam em reações espontâneas de oxidação e redução, que envolvem um determinado gás para medição de sua concentração. Nesta determinação, o CO é oxidado a $CO_2$, o que gera a circulação de uma corrente entre os eletrodos, a qual é proporcional à concentração do gás que se deseja mensurar.

Determinação de Ozônio pelo método DDPD™ (APHA *et al.*, 1999). Princípio: O ar é borbulhado durante 30 minutos com uma vazão de 1 litro por minuto em uma solução de KI. Quando o ozônio ($O_3$) entra em contato com esta solução de KI, na presença do reagente DDPD™ forma-se um complexo azuláceo, proporcional à quantidade de Ozônio, sendo medida a absorbância da solução e comparado com uma curva de calibração com concentrações de Ozônio conhecidas.

Material Particulado em suspensão no ar ambiente. Adaptação da ABNT-NBR 9547 Setembro/1997) para Partículas Totais em Suspensão. Princípio: o MP (>5,0 µm) presente na atmosfera é aspirado (durante 1 h horas com uma vazão de ar de 3 litros por minuto) e retido em um filtro de PVC pré-pesado, o qual é novamente pesado no final do ensaio.

Complementarmente, foram colhidas informações de estações meteorológicas, visando à correlação dos resultados das amostragens e dados de velocidade e direção dos ventos, temperatura, umidade do ar e volume de chuvas acumulado nas 24 horas anteriores à execução das amostragens.

7.1.8.5. Resultados e Discussão

Nos dias em que foram realizadas as coletas dos gases, as condições meteorológicas foram registradas e são apresentadas na Tabela 43. A velocidade do vento (escala Beaufort), associada a rajadas esporádicas (média de 32 Km/h) favorecem a dispersão dos poluentes que poderiam estar presentes na área analisada Outro fator importante para a dispersão de possíveis poluentes é a planimetria da região, assim como a área livre de obstáculos (construções), como verificado *in loco*. Percebe-se ainda que a direção dos ventos foi quase que unidirecional no período da amostragem (Tabela 43). Este aspecto da direção do vento é importante para ser salientado, pois nas áreas litorâneas, a presença de ventos é quase constante, o que favorece a dispersão de gases e material particulado que possam estar presentes nestas áreas.

Tabela 43. Condições meteorológicas da área amostrada para a análise da qualidade do ar na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em Coruripe, AL.

| **Parâmetro/Data** | **13/09** | **14/09** | **15/09** |
|---|---|---|---|
| **Direção do Vento** | E | E/SE | E/SE |
| **Velocidade Média Vento (Km/h)** | 9,36 | 6,12 | 5,4 |
| **Rajada do Vento (Km/h)** | 33,84 | 35,64 | 26,64 |
| **Temperatura (°C)** | 21,9 | 19,7 | 20,9 |
| | 28,7 | 27,9 | 26,5 |
| **Umidade (%)** | 91 | 93 | 85 |
| **Chuva (mm)** | 0 | 0 | 0 |

Fonte: INMET.

A Tabela 44 mostra os resultados analíticos dos parâmetros físico-químicos analisados para avaliar a qualidade do ar na área do empreendimento Estaleiro EISA Alagoas S/A.

Tabela 44. Valores dos parâmetros analisados em setembro de 2012 para avaliar a qualidade do ar na área onde se prevê a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Coruripe, AL.

| **Parâmetro** | **Pontos Amostrais** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **#01** | **#02** | **#03** | **#04** | **#05** |
| **$SO_2$ (µg/m³)** | 16 | 46 | 51 | 14 | 26 |
| **$NO_2$ (µg/m³)** | 12 | 41 | 45 | 11 | 23 |
| **Ozônio (µg/m³)** | 9 | 19 | 17 | 7 | 16 |
| **CO (ppm)** | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| **Partículas em Suspensão (µg/m³)** | 15 | 38 | 45 | 12 | 30 |

Os valores encontrados para os parâmetros analisados são diferentes entre os pontos amostrais #01 a #05. Contudo, o relativo isolamento de fontes emissoras de poluentes dos pontos amostrais analisados, associado às rajadas de vento, pode explicar os valores baixos que foram obtidos. Os resultados encontrados, discutidos individualmente por parâmetro a seguir, podem ser melhor interpretados quando comparados com os níveis de classificação da qualidade do ar, segundo a Resolução CONAMA N° 03/1990, constantes da Tabela 45.

Tabela 45. Nível de qualidade do ar em função dos valores dos parâmetros regulamentares, definidos pela Resolução CONAMA N° 03/90.

| **Parâmetros** | **Nível de qualidade** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Padrão Primário** | **Padrão Secundário** | **Atenção** | **Alerta** | **Emergência** |
| **$SO_2$ (µg/m³)** | 365 | 100 | 800 | 1.600 | 2.100 |
| **CO (ppm)** | 35 | 35 | 15 | 30 | 40 |
| **$O_3$ (µg /m³)** | 160 | 160 | 400 | 800 | 1.000 |
| **$NO_2$ (µg/m³)** | 320 | 190 | 1.130 | 2.260 | 3.000 |
| **PTS (µg/m³)** | 240 | 150 | 375 | 625 | 875 |

Os valores de Padrões Primários do Nível de Qualidade do Ar são os valores limites para uma qualidade do ar aceitável, ou seja, que não acarretam qualquer risco de danos à saúde pública ou ao meio ambiente. Os valores de Padrões

Secundários são os valores desejáveis para que a qualidade do ar tenha baixa probabilidade de causar efeitos sobre a saúde pública ou sobre os componentes dos ecossistemas.

Levando em consideração os valores quantificados no presente estudo para o Dióxido de Enxofre (Tabela 44), comparando conforme a classificação da Resolução CONAMA Nº 03/90 (Tabela 45) e quando considerado o enquadramento adotado pela CETESB (Tabela 46), a qualidade do ar nos cinco pontos amostrais analisados nesta campanha é BOA e a evolução das concentrações de $SO_2$ pode ser visto na Figura 311.

Tabela 46. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Enxofre.

| Faixa de Concentração | Qualidade | Índice | |
|---|---|---|---|
| **0 – 80 µg/m³** | Boa | 0 – 50 | Atende ao padrão |
| **80 – 365 µg/m³** | Regular | 51 – 100 | |
| **365 – 800 µg/m³** | Inadequada | 101 – 199 | Não atende ao padrão |
| **800 – 1.600 µg/m³** | Má | 200 – 299 | |
| **> 1.600 µg/m³** | Péssima | > 299 | |

Fonte: Índice CETESB baseado na legislação do Estado de São Paulo.

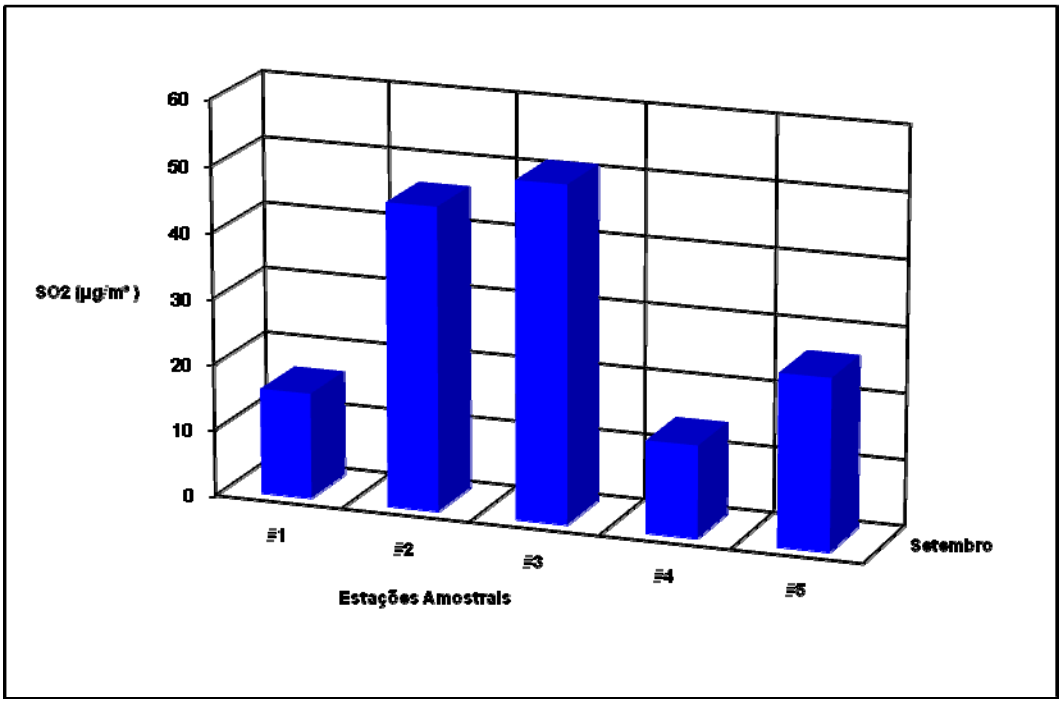



Figura 311. Concentração de $SO_2$ (µg/m³) nos cinco pontos amostrais da campanha de setembro de 2012 na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Com relação ao $NO_2$, a mesma contextualização sobre as fontes apresentada para o caso do $SO_2$ também é válida para este gás. De acordo com a classificação da Resolução CONAMA Nº 03/90 (Tabela 45) e adotando-se o enquadramento da CETESB (Tabela 47), a qualidade do ar nos cinco pontos amostrais analisados nesta campanha é BOA, conforme resultados da Tabela 44, apresentados na Figura 312.

Tabela 47. Qualidade do ar em função da concentração de Dióxido de Nitrogênio.

| Faixa de Concentração | Qualidade | Índice | |
|---|---|---|---|
| **0 – 100 µg/m³** | Boa | 0 – 50 | Atende ao padrão |
| **100 – 320 µg/m³** | Regular | 51 – 100 | |
| **320 – 1.130 µg/m³** | Inadequada | 101 – 199 | Não atende ao padrão |
| **1.130 – 2.260 µg/m³** | Má | 200 – 299 | |
| **> 2.260 µg/m³** | Péssima | > 299 | |

Fonte: Índice CETESB baseado na legislação do Estado de São Paulo.

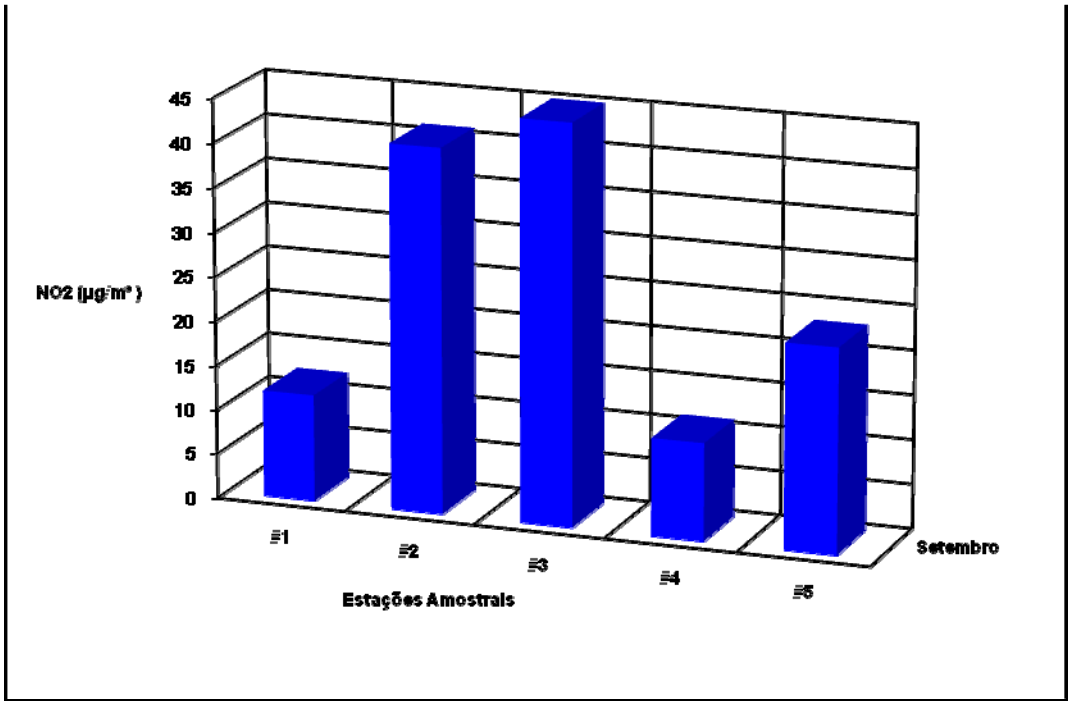



Figura 312. Concentração de $NO_2$ (µg/m³) nos cinco pontos amostrais da campanha de setembro de 2012 na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Para o parâmetro Ozônio ($O_3$), segundo a classificação da Resolução CONAMA Nº 03/90 (Tabela 45) e com base no enquadramento da CETESB (Tabela 48), a

qualidade do ar nos cinco pontos amostrais analisados nesta campanha é BOA, conforme resultados da Tabela 44, apresentados na Figura 313.

Tabela 48. Qualidade do ar em função da concentração de Ozônio.

| Faixa de Concentração | Qualidade | Índice | |
|---|---|---|---|
| **0 – 80 µg/m³** | Boa | 0 – 50 | Atende ao padrão |
| **80 – 160 µg/m³** | Regular | 51 – 100 | |
| **160 – 200 µg/m³** | Inadequada | 101 – 199 | Não atende ao padrão |
| **200 – 800 µg/m³** | Má | 200 – 299 | |
| **> 800 µg/m³** | Péssima | > 299 | |

Fonte: Índice CETESB baseado na legislação do Estado de São Paulo.

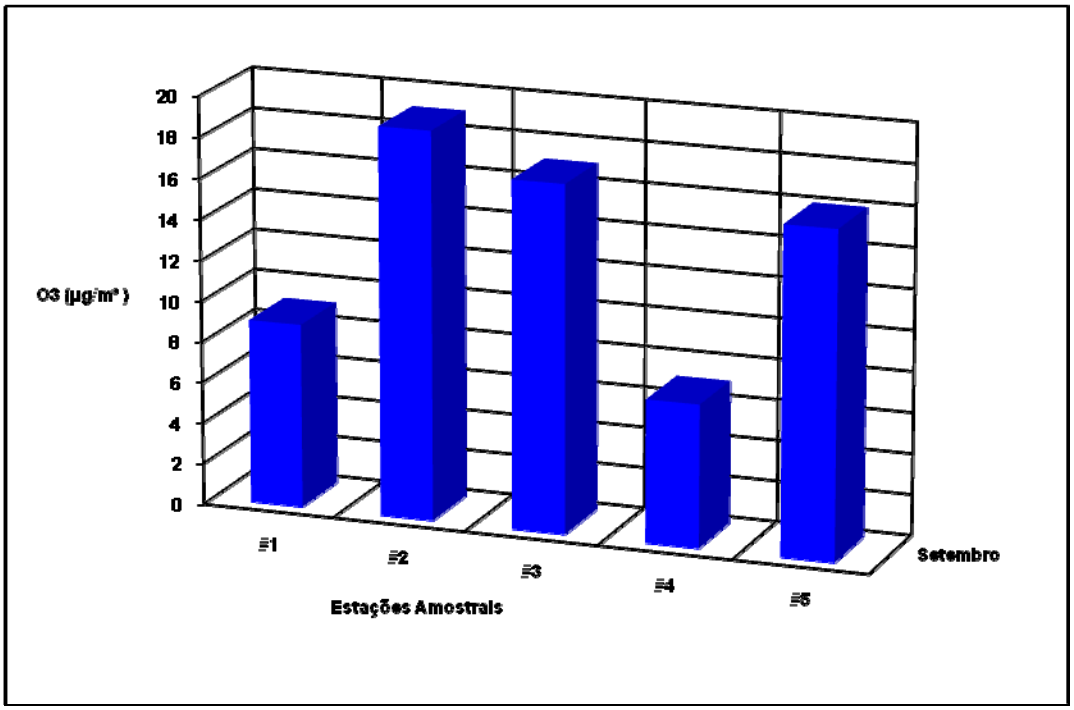



Figura 313. Concentração de $O_3$ (µg/m³) nos cinco pontos amostrais da campanha de setembro de 2012 na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Com relação ao Monóxido de Carbono, os resultados da Tabela 44 mostraram valores baixos para todos os pontos amostrais. Segundo a classificação da CETESB (Tabela 49), a qualidade do ar, considerando a concentração do Monóxido de Carbono nesta campanha de Setembro de 2012 é BOA para os cinco pontos amostrais, conforme apresenta a Figura 314.

Tabela 49. Qualidade do ar em função da concentração de Monóxido de Carbono.

| Faixa de Concentração | Qualidade | Índice | |
|---|---|---|---|
| **0 – 4,5 ppm** | Boa | 0 – 50 | Atende ao padrão |
| **4,5 – 9 ppm** | Regular | 51 – 100 | |
| **9 – 15 ppm** | Inadequada | 101 – 199 | Não atende ao padrão |
| **15 – 30 ppm** | Má | 200 – 299 | |
| **> 30 ppm** | Péssima | > 299 | |

Fonte: Índice CETESB baseado na legislação do Estado de São Paulo.

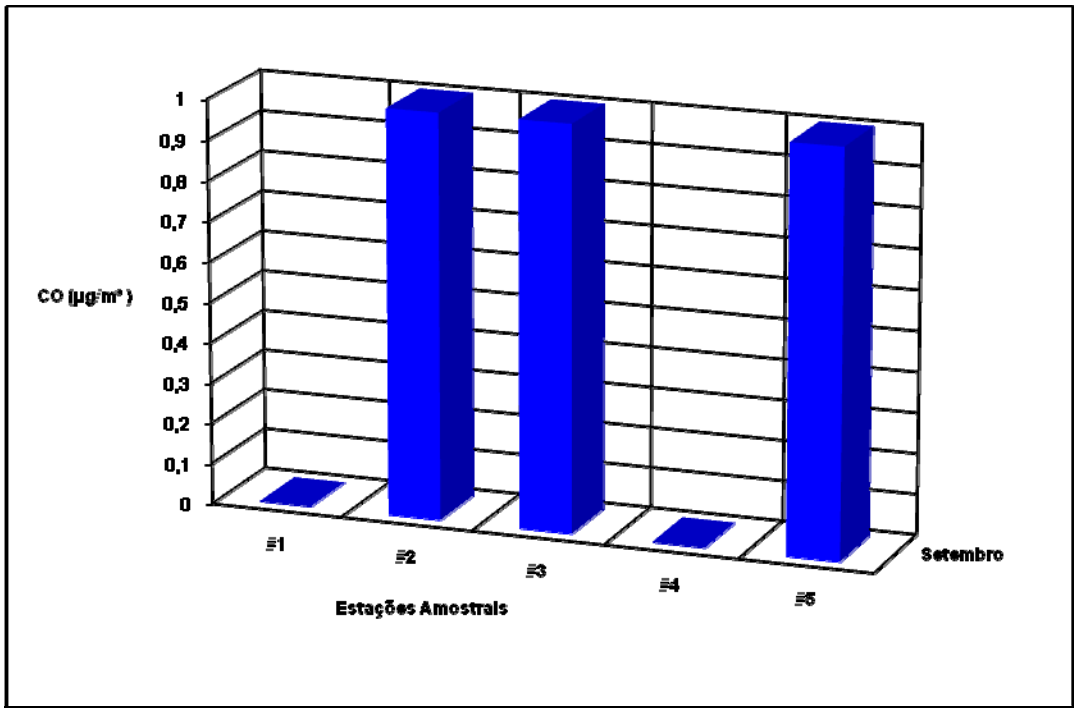



Figura 314. Concentração de CO (µg/m³) nos cinco pontos amostrais da campanha de setembro de 2012 na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Com relação aos Particulados Totais em Suspensão com diâmetro superior a 5µm, os valores encontrados nos cinco pontos amostrais da campanha de setembro de 2012 (Tabela 44) respeitam os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA Nº 03/90 (Tabela 45), e enquadram-se conforme a classificação da CETESB (Tabela 50) no índice de qualidade BOA, como apresentado na Figura 315.

Tabela 50. Qualidade do ar em função da concentração de Partículas Inaláveis ($MP_{10}$).

| Faixa de Concentração | Qualidade | Índice | |
|---|---|---|---|
| **0 – 50 µg/m³** | Boa | 0 – 50 | Atende ao padrão |
| **50 – 150 µg/m³** | Regular | 51 – 100 | |
| **150 – 250 µg/m³** | Inadequada | 101 – 199 | Não atende ao padrão |
| **250 – 420 µg/m³** | Má | 200 – 299 | |
| **> 420 µg/m³** | Péssima | > 299 | |

Fonte: Índice CETESB baseado na legislação do Estado de São Paulo.

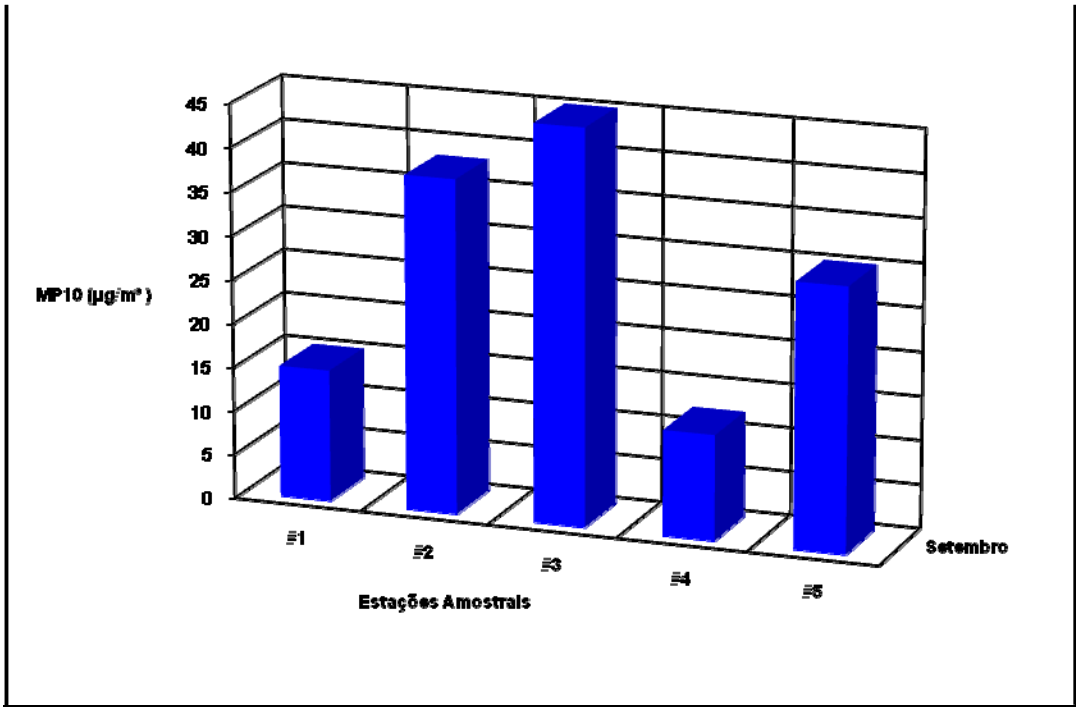



Figura 315. Concentração de Partículas Inaláveis (MP10) (µg/m³) nos cinco pontos amostrais da campanha de setembro de 2012 na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Esta qualidade do ar enquadrada como BOA pode ser explicada pelo fato de que as fontes estacionárias estão fracamente presentes nas áreas analisadas e que a região litorânea comporta ventos quase que de forma constante. Contudo, deve-se levar em conta que estas medidas são ocasionais e podem sofrer variações consideráveis em função das queimadas possíveis nos canaviais e do tráfego de caminhões na área, mudando assim todo o cenário de emissão, tanto de gases como de Material Particulado.

#### 7.1.8.6. Conclusões

Os seguintes parâmetros foram analisados na presente campanha para o diagnóstico da qualidade do ar na área prevista para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*: partículas totais em suspensão (PTS), dióxido de enxofre ($SO_2$), monóxido de carbono (CO), ozônio ($O_3$) e dióxido de nitrogênio ($NO_2$).

Segundo a Resolução CONAMA N° 03/1990, os valores dos parâmetros analisados no mês de setembro de 2012 na área do empreendimento, nos cinco pontos amostrais, atendem aos padrões legais. Segundo a classificação da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo), a qualidade do ar na área do empreendimento e seu entorno é predominantemente BOA. Esta classificação da qualidade do ar como sendo BOA se deve à presença incipiente de gases poluentes e de material particulado em suspensão no local analisado.

Assim, esta classificação atual de qualidade BOA do ar denota que o mesmo não apresenta riscos significativos ao meio ambiente ou que possa causar danos à saúde pública.

### 7.1.9. Caracterização dos Níveis de Pressão Sonora na Área de Influência Direta - AID do Empreendimento

#### 7.1.9.1. Introdução

Das distintas formas de relacionamento entre os seres humanos e o meio que os envolvem, surgem os problemas ambientais, os quais estão enraizados na contínua e crescente crise social, conceitual, cultural, política, econômica, ecológica, moral, entre tantas outras (LEVI, 1990).

Dentre tantas manifestações agressivas perante o meio ambiente, existe uma modalidade, que apesar de não tão difundida como a poluição do ar e das águas, deve ser debatida com mais ênfase, pois traz em seus meandros (como tantas outras formas de poluição) uma gama de consequências para a saúde, o bem

estar e a própria qualidade de vida dos homens. A Poluição Sonora constitui-se no tipo de degradação que mais se agrava com o transcorrer dos tempos, exigindo em seu habitual silêncio soluções que contemplem a qualidade de vida tão almejando pelas populações (ENIZ, 2004).

A Poluição Sonora apresenta reflexos em todo o organismo e não apenas no aparelho auditivo. Os ruídos podem causar vários distúrbios, desde a alteração do humor, insônia e, até mesmo, a capacidade de concentração. Provoca, ainda, interferências no metabolismo de todo o organismo com riscos de alterações cardiovasculares e da perda auditiva (LE BRUIT, 1990).

No Brasil há o requisito legal, estabelecido através da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA Nº 001/1990, que descreve as diretrizes, padrões e critérios para a emissão de ruídos, em decorrência de qualquer atividade industrial, comercial, social ou recreativa, inclusive as de propaganda política, no interesse da saúde e do sossego público. Esta resolução do CONAMA estabelece que as medições dos níveis de ruído devem ser efetuadas de acordo com a NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da ABNT, norma esta que referenciou o presente diagnóstico.

Portanto, com o propósito de se apresentar o diagnóstico dos níveis de pressão sonora (ruídos) da Área de Influência Direta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, previsto para ser instalado na comunidade de Miaí de Cima, em Coruripe, em atenção ao disposto na Resolução CONAMA No 001/1990, foram gerados dados primários mediante amostragem/medições realizadas em campo entre os dias 12 e 13 de setembro de 2012.

#### 7.1.9.2. Materiais e Métodos

A obtenção dos Níveis de Pressão Sonora – NPS foi conduzida com a utilização de um "decibelímetro" (medidor de nível de pressão sonora) da marca Instrutherm, modelo DEC–5000, calibrado para as medições realizadas por um calibrador de nível sonoro marca Instrutherm, modelo CAL - 3000 (Figura 316 e Figura 317). O medidor de nível de pressão sonora é portátil com uma saída RS-232

(interface instrumento/micro-computador), dotado de microfone eletrolítico de ½" de diâmetro, sistema de processamento dos sinais coletados, visor em cristal líquido e opções de leitura nas faixas de 30 a 80, 50 a 100, 60 a 110, de 70 a 120, de 80 a 130 e de 30 a 130 decibéis nas escalas de compensação A ou C, e ainda leituras do tipo *fast* (respostas a cada 200 ms) ou *slow* (respostas a cada 500 ms).

Figura 316. Medidor de nível de pressão sonora utilizado para a coleta de dados.

Figura 317. Calibrador de nível sonoro marca Instrutherm, modelo CAL – 3000.

Para esta avaliação, o equipamento estava com a opção de leitura entre 30 e 130dB, na escala de compensação A – dB[A] – e no tipo de leitura *"fast"*; programado para registrar leituras com intervalo de 5 segundos, posicionado a uma altura de 1,30m e afastado mais do que 2m de qualquer superfície refletora, conforme o estabelecido pela NBR 10151 (2000). Atendendo ao disposto no item 5.1, da NBR 10151 (2000), não se realizou coleta de NPS em período caracterizado por interferências audíveis advindas de fenômenos naturais, tais como chuvas fortes, ventos fortes, trovões e/ou demais interferências.

As medições foram realizadas em período diurno e noturno entre os dias 12 e 13 de setembro de 2012.

Os níveis de pressão sonora equivalentes foram obtidos através do emprego da função descrita no Anexo A da NBR 10151, que é apresentada a seguir:

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{Li}{10}}$$

Onde:

**Li** = nível de pressão sonora, em dB[A], lido em resposta rápida (*fast*) a cada 5 segundos, durante o tempo de medição do ruído.

**n** = número total de leituras

7.1.9.2.1. Certificados de Calibração dos Equipamentos

O medidor de nível de pressão sonora e o calibrador acústico foram calibrados recentemente pela empresa Chrompack Instrumentos Científicos Ltda., laboratório integrante da Rede Brasileira de Calibração – RBC, acreditado pela CGCRE/INMETRO de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025 sob número 256. Nesta calibração, tem-se o Certificado de Calibração N° 43.086, de 26/06/2012, e o calibrador acústico possui Certificado de Calibração N° 43.085, de 27/06/2012.

### 7.1.9.3. Estações Amostrais

Para o diagnóstico dos níveis de pressão sonora na área prevista para à instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, foram adotadas 17 (dezessete) estações amostrais distribuídas na área delimitada para a instalação do empreendimento e região do entorno, estando estas distribuídas conforme apresentado na Figura 318 e com suas localizações dispostas na Tabela 51.

Tabela 51. Localização geográfica das estações de medição dos níveis de pressão sonora.

| Estação Amostral | Localização (UTM)15 | |
|---|---|---|
| | N | E |
| #01 | 807683 | 8870729 |
| #02 | 808314 | 8871254 |
| #03 | 808760 | 8871960 |
| #04 | 809055 | 8872556 |
| #05 | 809517 | 8873307 |
| #06 | 807531 | 8871459 |
| #07 | 808349 | 8872339 |
| #08 | 806929 | 8871937 |
| #09 | 807054 | 8872477 |
| #10 | 808010 | 8872901 |
| #11 | 808469 | 8873333 |
| #12 | 808834 | 8873710 |
| #13 | 806247 | 8872457 |
| #14 | 806870 | 8873345 |
| #15 | 808115 | 8873764 |
| #16 | 807663 | 8874196 |
| #17 | 808147 | 8874684 |

15 *Datum* horizontal: WGS 84 – Zona 24 Sul

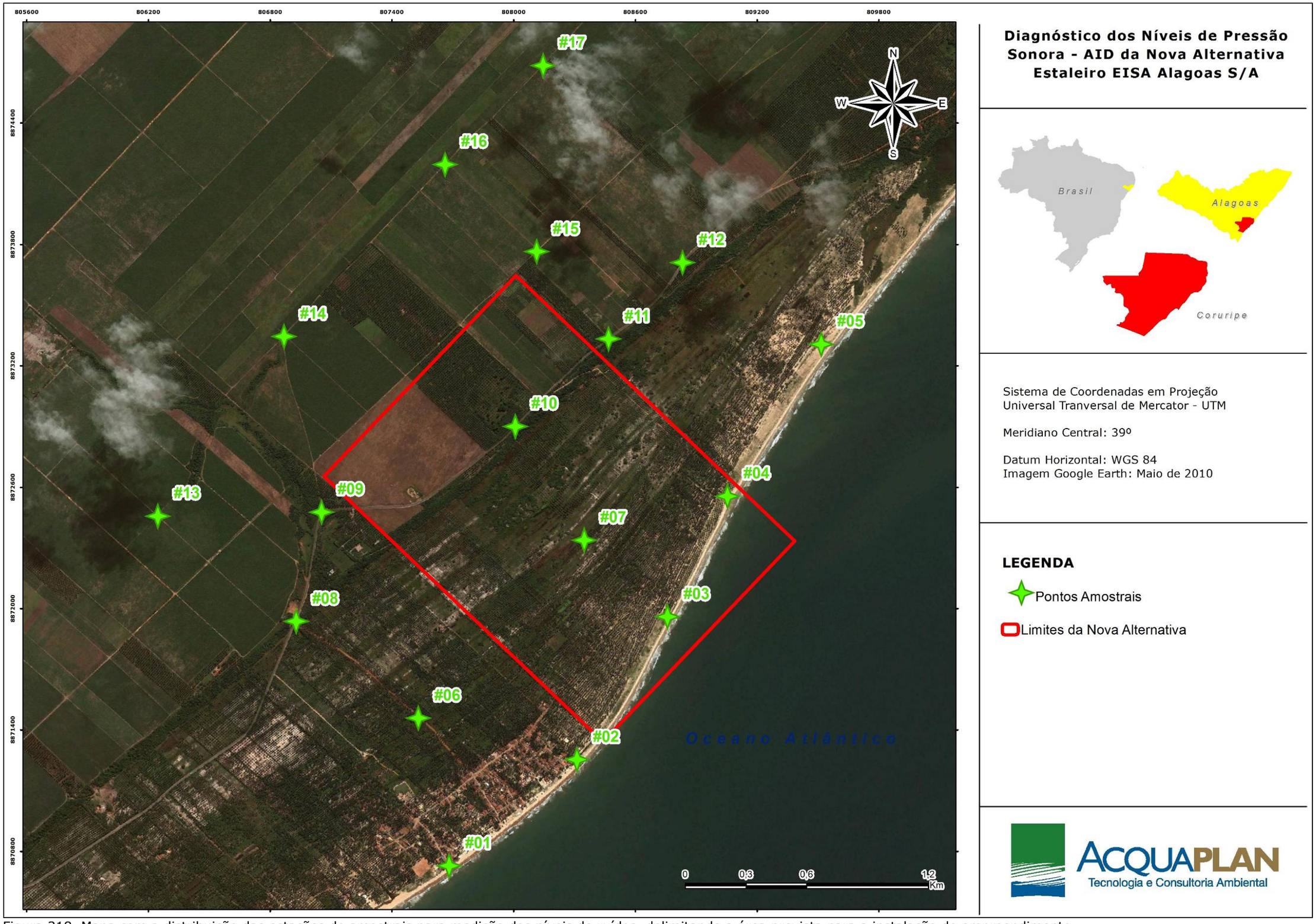



Figura 318. Mapa com a distribuição das estações de amostrais para medição dos níveis de ruídos, delimitando a área prevista para a instalação do empreendimento.

### 7.1.9.4. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no diagnóstico dos Níveis de Pressão Sonora, baseado nas dezessete estações amostrais, distribuídas na área de estudo, com mensuração em período diurno e noturno, são apresentados de forma sucinta na Tabela 52.

Tabela 52. Nível de pressão sonora obtidos na área de estudo para o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| Estação Amostral | $L_{Aeq}$16 | |
|---|---|---|
| | Diurno | Noturno |
| 1 | 64,1 | 65,2 |
| 2 | 63,2 | 63,5 |
| 3 | 64,6 | 64,8 |
| 4 | 65,8 | 65,2 |
| 5 | 65,0 | 65,3 |
| 6 | 60,8 | 66,6 |
| 7 | 46,8 | 44,4 |
| 8 | 69,0 | 67,0 |
| 9 | 70,1 | 67,7 |
| 10 | 65,2 | 73,7 |
| 11 | 63,3 | 69,7 |
| 12 | 75,0 | 67,1 |
| 13 | 54,0 | 42,6 |
| 14 | 48,1 | 42,3 |
| 15 | 52,2 | 44,6 |
| 16 | 49,9 | 41,7 |
| 17 | 45,7 | 46,3 |

A partir da obtenção dos níveis de pressão sonora equivalente, naturalmente a próxima etapa que se busca é uma avaliação em relação a um padrão. Na norma técnica NBR 10151 (ABNT, 2000), é definido o Nível de Critério de Avaliação – NCA, que considera a área em questão avaliada e o período do dia (diurno ou noturno). Para a definição tipológica da área, no presente diagnóstico, foi analisada a Lei Municipal nº 1067/2006, que instituiu o Plano Diretor de Coruripe. Segundo o Plano Diretor de Coruripe, considerando a delimitação do empreendimento e seu entorno, a área de estudo é considerada Área Urbana, contemplando a Macro Zona de Expansão Intensiva e a Zona de Interesse Ambiental e Paisagístico - ZIAP 7, que contempla a faixa litorânea entre as comunidades de Barreiras e Miaí de Cima.

16 Nível de pressão sonora equivalente em decibéis ponderados em "A" (dB[A]).

Por outro lado, analisando o uso e ocupação do solo da região, constata-se que grande parte da área é ocupada por cultivares (canaviais e coqueirais), além da ocupação residencial.

Desta forma, assumindo uma condição conservadora, adotou-se como NCA os valores para área de sítios e fazendas, sendo para período diurno definido o limite de 40 dB[A] e para o período noturno o limite de 35 dB[A]. Assim, os níveis de pressão sonora equivalente obtidos são apresentados graficamente em relação ao NCA adotado através da Figura 319.

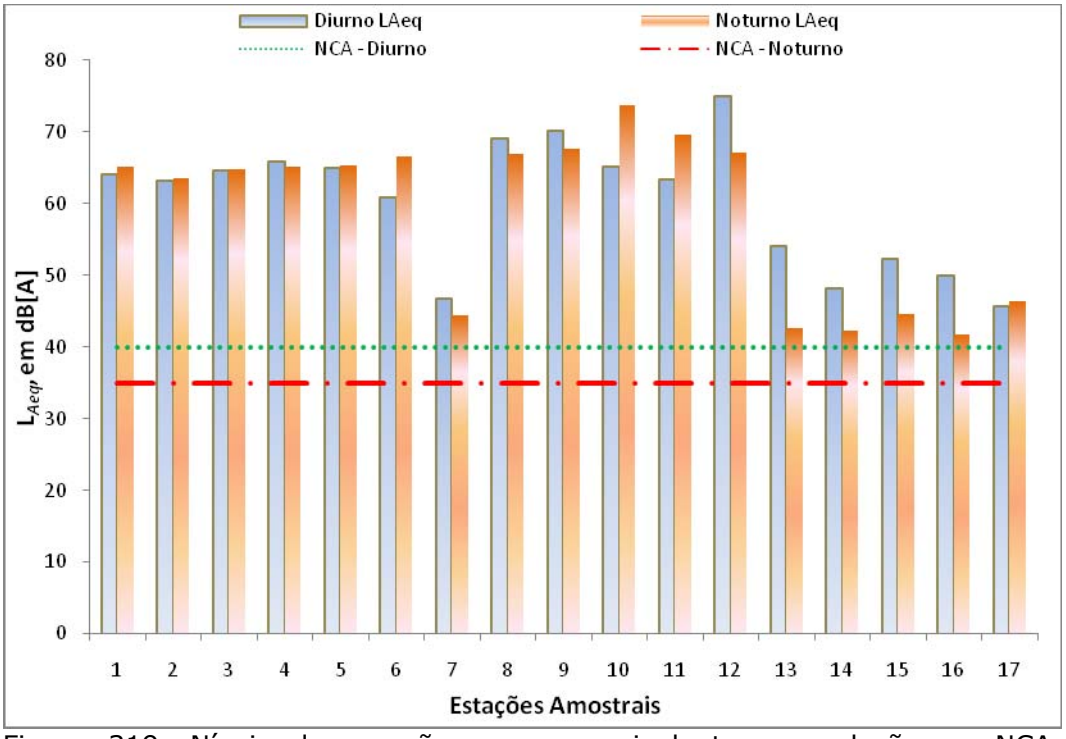



Figura 319. Níveis de pressão sonora equivalente em relação ao NCA, considerando a área de sítios e fazendas.

Os resultados da avaliação dos níveis de pressão sonora demonstram que em todos os pontos avaliados a intensidade sonora é superior ao NCA estabelecido na NBR 10151 (2000), onde se observa as estações #07 (interior da área delimitada para a instalação do empreendimento) e #13, #14, #15, #16 e #17 (região do canavial), com os menores níveis sonoros.

Observa-se um padrão de similaridade entre os resultados obtidos entre as estações #01 e #06, que refletem os ruídos oriundos das ondas na linha de

costa (estações #01, #02, #03, #04 e #05) e a estação #06, localizada na via de acesso à comunidade de Miaí de Cima, na qual a intensidade sonora observada reflete o trânsito de veículos.

As maiores intensidades sonoras, tanto para o período diurno quanto noturno, foram registras nos pontos de medição localizados ao longo da rodovia estadual AL-101 Sul, que demonstram a influência do tráfego de veículos (Figura 320).

Figura 320. Ponto amostral #11, localizado às margens da rodovia estadual AL-101.

É importante destacar que os níveis de pressão sonora obtidos neste diagnóstico refletem a situação atual, sendo, portanto, caracterizados como nível de ruído ambiente.

Como forma de visualização dos níveis de pressão sonora deste diagnóstico, permitindo uma caracterização de toda a área de estudo, foram geradas duas cartas com os níveis de pressão sonora, tanto para o período diurno quanto para

o noturno (Figura 321 e Figura 322, respectivamente). Tal carta foi elaborada a partir de interpolação pelo método *Natural Neighbour* no *software* ArcMap® utilizando os níveis de pressão sonora equivalentes obtidos para as 17 estações amostrais.

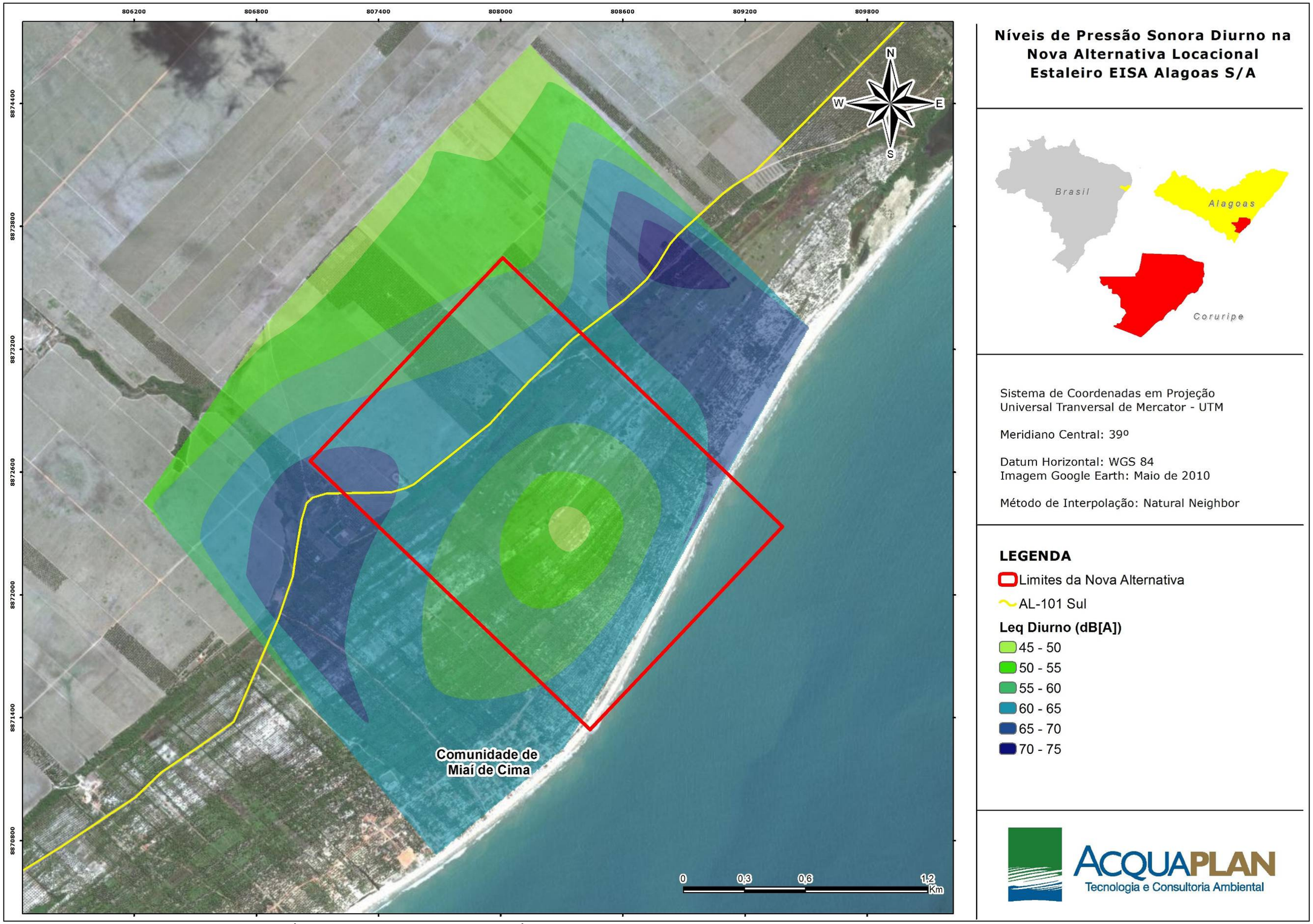



Figura 321. Mapa com a interpolação dos níveis de pressão sonora para o período diurno.

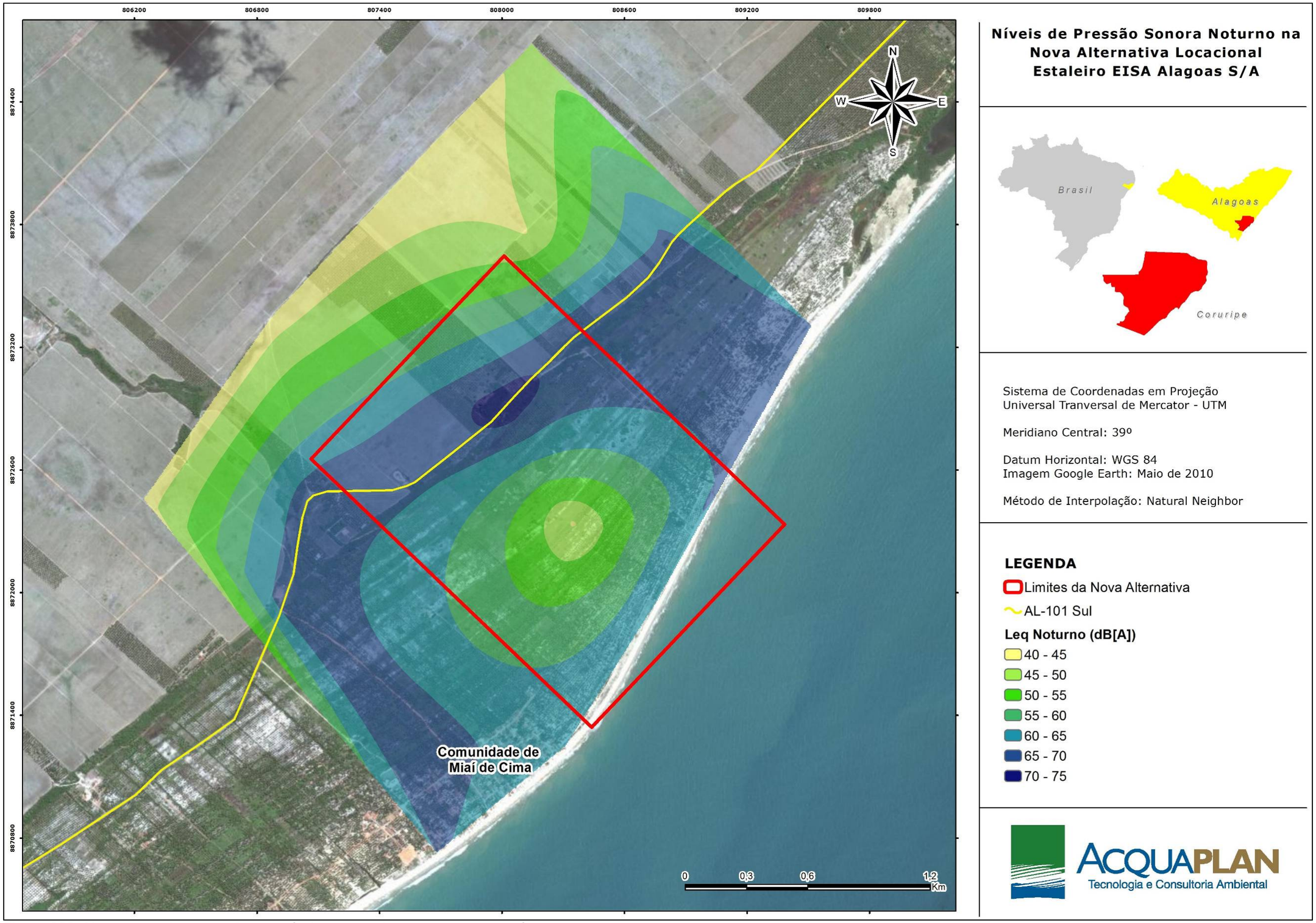



Figura 322. Mapa com a interpolação dos níveis de pressão sonora para o período noturno.

À partir da visualização das cartas de interpolação dos níveis de pressão sonora observa-se nitidamente a influência da rodovia estadual AL-101 Sul na geração de ruídos, seguindo pela via de acesso da comunidade de Miaí de Cima e uma intensidade sonora ao longo da linha de costa decorrente da arrebentação e espraiamento das ondas na praia.

Fica ainda destacado que as menores intensidades sonoras estão localizadas na parte interna da área delimitada para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* e na região dos canaviais ao longo da Formação Barreiras.

### 7.1.10. Caracterização do Fluxo de Veículos da Área do Entorno da Nova Alternativa Locacional do Estaleiro EISA Alagoas

A caracterização do fluxo de tráfego em vias urbanas deve ser realizada anteriormente à instalação de determinado empreendimento que possa gerar impactos sobre a malha viária. Isso porque tais estudos podem identificar possíveis alterações provocadas pelas obras de instalação e, também, pelas atividades operacionais do empreendimento.

Os fluxos de tráfego apresentam contínuas mudanças em seus volumes ao longo dos meses de um ano, sendo mais sensíveis nas vias rurais (estradas vicinais) do que nas urbanas. A variação de volume em vias urbanas pode ser observada de acordo com a localização da rua em um contexto maior: ruas de áreas comerciais apresentam tráfego intenso no mês de dezembro; em áreas industriais os volumes são relativamente constantes durante todos os meses do ano. Outro fator importante diz respeito às oscilações provocadas em regiões turísticas, onde a sazonalidade determina, via de regra, aumentos que podem ser significativos, devido à intensificação no movimento de turistas.

Segundo Akishino (2010), em vias urbanas normalmente os volumes diários variam pouco no curso dos dias da semana, sendo que 70% das viagens diárias ocorrem no intervalo de 12 horas, compreendido entre sete da manhã e sete da noite. Segundas e sextas-feiras apresentam valores um pouco acima da média; o sábado tem um volume menor, enquanto os domingos e feriados apresentam os

volumes mínimos nos grandes centros urbanos, porém, em pequenos centros e em cidades turísticas o comportamento tende a ser oposto.

Diante desta realidade, e conscientes da importância do tráfego na dinâmica de uma cidade ou povoado, e ainda, ciente do impacto da instalação e operação de importantes empreendimentos industriais, é que se torna relevante o presente estudo, que visa caracterizar o fluxo no trânsito de veículos na área de entorno da nova alternativa proposta para as futuras instalações do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, na comunidade de Miaí de Cima, Município de Coruripe, Alagoas.

#### 7.1.10.1. Metodologia

Para a caracterização do fluxo de veículos na área de entorno da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, foi realizado um censo através da contagem por observadores/técnicos de campo, que utilizaram planilhas e pranchetas para obtenção dos registros. A contagem do fluxo de veículos foi realizada nos dias 14 e 15 de setembro de 2012 (sexta-feira e sábado, respectivamente) em dois pontos de observação (Figura 323 e Figura 324), sendo os seguintes: (i) na AL-101, no início da área onde está prevista a instalação do empreendimento (lado norte); e (ii) na AL-101, junto à entrada principal da comunidade de Miaí de Cima (Figura 325). Foram registrados os veículos conforme o sentido, assim definidos: (i) sentido Miaí de Cima - Coruripe; e (ii) sentido Coruripe - Miaí de Cima.

Figura 323. Ponto de Contagem #01, localizado na AL-101 Sul, no início da área onde está prevista a instalação do empreendimento.

Figura 324. Ponto de Contagem #02, localizado na AL-101 Sul, junto à entrada principal à comunidade de Miaí de Cima.

A unidade de medida usual adotada para o tráfego urbano é veículos por hora (referido à hora de pico). No caso de tráfego urbano, usualmente as pesquisas são realizadas apenas por um período de uma hora consecutiva, no horário de pico, num dia útil da semana, obtendo-se o tráfego horário em intervalos de 15 minutos.

O tráfego urbano normalmente é uniforme nos dias de semana. Conforme destacado anteriormente, a contagem volumétrica para esse estudo foi realizada em uma sexta-feira e em um sábado, nos períodos matutino e vespertino, com anotações de 11 horas consecutivas em cada dia amostral. Os veículos foram identificados como: Motocicletas; Veículos Leves (automóveis e caminhonetes); Micro-Ônibus e Vans; Caminhões e Ônibus; e Tratores e Máquinas Agrícolas.

As Contagens Volumétricas visam determinar a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos (motocicletas, veículos de passeio, micro-ônibus e vans, caminhões e ônibus e tratores e máquinas) que passam por um ou vários pontos selecionados do sistema viário, numa determinada unidade de tempo. Essas informações podem ser usadas na análise de capacidade, na avaliação das causas de congestionamento e de elevados índices de acidentes, no dimensionamento do pavimento, nos projetos de canalização do tráfego e em outras melhorias (DNIT, 2006).

A metodologia adotada baseia-se nos procedimentos de determinação de volume de tráfego estabelecidos pelo Manual de Estudos de Tráfego elaborado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. A composição do tráfego é o percentual dos diferentes tipos de veículos que compõem o tráfego.

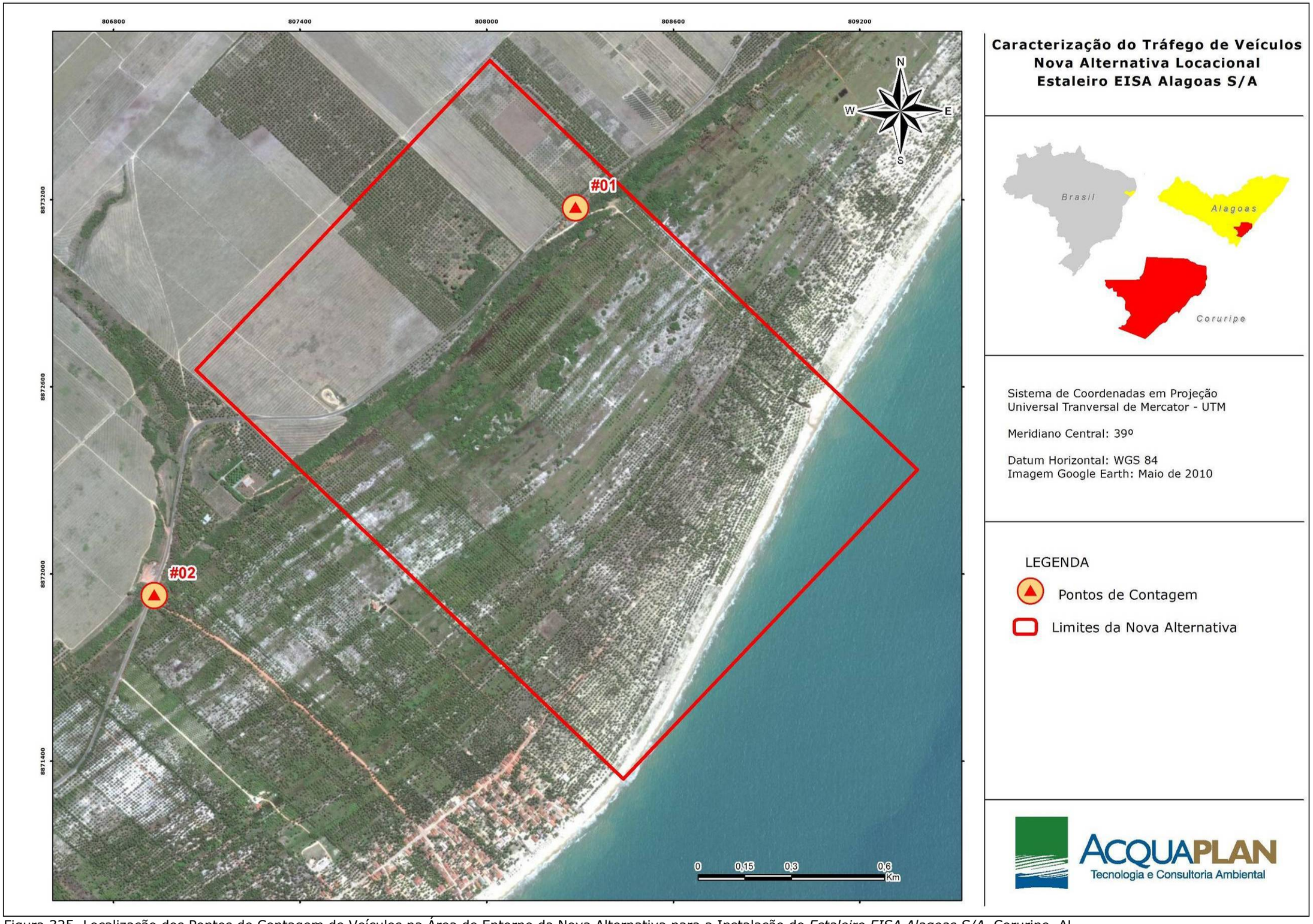



Figura 325. Localização dos Pontos de Contagem de Veículos na Área de Entorno da Nova Alternativa para a Instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Coruripe, AL.

### 7.1.11. Resultados e Discussões

#### 7.1.11.1. Campanha 01 - 14/09/2012

Os resultados obtidos com a contagem do tráfego de veículos na primeira campanha amostral, em 14 de setembro de 2012 (sexta-feira), totalizaram 11 horas de amostragem nos pontos de observação #01 (Tabela 53 e Tabela 54) e #02 (Tabela 55 e Tabela 56), e apresentaram um total de 1467 e 1445 veículos, resultando, portanto, em uma média de 133 e 131 veículos/hora, respectivamente.

Tabela 53. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 1 - sentido Miaí de Cim - Coruripe no ponto de contagem #01.

| Horário | Tipo de Veículos | | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Motocicletas | Veículos leves | Micro-ônibus e Vans | Caminhões e ônibus | Tratores e Máquinas | |
| 07:00-08:00 | 10 | 43 | 4 | 1 | 0 | 58 |
| 08:00-09:00 | 13 | 49 | 2 | 4 | 0 | 68 |
| 09:00-10:00 | 8 | 43 | 2 | 5 | 0 | 58 |
| 10:00-11:00 | 16 | 43 | 4 | 8 | 0 | 71 |
| 11:00-12:00 | 10 | 32 | 2 | 12 | 0 | 56 |
| 12:00-13:00 | 9 | 25 | 2 | 3 | 0 | 39 |
| 13:00-14:00 | 15 | 62 | 3 | 9 | 0 | 89 |
| 14:00-15:00 | 6 | 44 | 4 | 11 | 2 | 67 |
| 15:00-16:00 | 12 | 62 | 3 | 11 | 0 | 88 |
| 16:00-17:00 | 14 | 52 | 3 | 9 | 0 | 78 |
| 17:00-18:00 | 13 | 40 | 6 | 5 | 0 | 64 |
| **TOTAL** | **126** | **495** | **35** | **78** | **2** | **736** |

Tabela 54. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 1 - sentido Coruripe - Miaí de Cima no ponto de contagem #01.

| Horário | Tipo de Veículos | | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Motocicletas | Veículos leves | Micro-ônibus e Vans | Caminhões e ônibus | Tratores e Máquinas | |
| 07:00-08:00 | 9 | 40 | 2 | 8 | 0 | 59 |
| 08:00-09:00 | 9 | 42 | 3 | 8 | 0 | 62 |

| Horário | Tipo de Veículos | | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Motocicletas | Veículos leves | Micro-ônibus e Vans | Caminhões e ônibus | Tratores e Máquinas | |
| 09:00-10:00 | 8 | 36 | 2 | 8 | 0 | 54 |
| 10:00-11:00 | 17 | 32 | 4 | 2 | 0 | 55 |
| 11:00-12:00 | 18 | 50 | 1 | 5 | 0 | 74 |
| 12:00-13:00 | 6 | 17 | 3 | 8 | 0 | 34 |
| 13:00-14:00 | 14 | 51 | 3 | 7 | 0 | 75 |
| 14:00-15:00 | 12 | 46 | 3 | 7 | 0 | 68 |
| 15:00-16:00 | 15 | 47 | 8 | 6 | 0 | 76 |
| 16:00-17:00 | 11 | 53 | 6 | 4 | 0 | 74 |
| 17:00-18:00 | 25 | 60 | 4 | 10 | 1 | 100 |
| **TOTAL** | **144** | **474** | **39** | **73** | **1** | **731** |

Tabela 55. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 1 - sentido Miaí de Cima - Coruripe no ponto de contagem #02.

| Horário | Tipo de Veículos | | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Motocicletas | Veículos leves | Micro-ônibus e Vans | Caminhões e ônibus | Tratores e Máquinas | |
| 07:00-08:00 | 5 | 15 | 1 | 0 | 0 | 21 |
| 08:00-09:00 | 9 | 50 | 3 | 1 | 0 | 63 |
| 09:00-10:00 | 13 | 48 | 4 | 5 | 0 | 70 |
| 10:00-11:00 | 9 | 39 | 3 | 7 | 0 | 58 |
| 11:00-12:00 | 14 | 41 | 4 | 6 | 0 | 65 |
| 12:00-13:00 | 13 | 35 | 2 | 13 | 0 | 63 |
| 13:00-14:00 | 19 | 60 | 3 | 9 | 0 | 91 |
| 14:00-15:00 | 8 | 47 | 4 | 11 | 2 | 72 |
| 15:00-16:00 | 13 | 57 | 4 | 11 | 0 | 85 |
| 16:00-17:00 | 12 | 52 | 4 | 11 | 0 | 79 |
| 17:00-18:00 | 13 | 40 | 3 | 6 | 0 | 62 |
| **TOTAL** | **128** | **484** | **35** | **80** | **2** | **729** |

Tabela 56. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 1 - sentido Coruripe - Miaí de Cima no ponto de contagem #02.

| Horário | Tipo de Veículos | | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Motocicletas | Veículos leves | Micro-ônibus e Vans | Caminhões e ônibus | Tratores e Máquinas | |
| 07:00-08:00 | 5 | 10 | 1 | 2 | 0 | 18 |
| 08:00-09:00 | 8 | 37 | 4 | 7 | 0 | 56 |
| 09:00-10:00 | 9 | 44 | 3 | 13 | 0 | 69 |
| 10:00-11:00 | 10 | 28 | 4 | 0 | 0 | 42 |
| 11:00-12:00 | 17 | 36 | 4 | 5 | 0 | 62 |
| 12:00-13:00 | 19 | 42 | 4 | 10 | 0 | 75 |
| 13:00-14:00 | 14 | 53 | 3 | 8 | 0 | 78 |
| 14:00-15:00 | 11 | 45 | 3 | 7 | 0 | 66 |
| 15:00-16:00 | 17 | 48 | 6 | 5 | 0 | 76 |
| 16:00-17:00 | 12 | 50 | 9 | 4 | 0 | 75 |
| 17:00-18:00 | 25 | 59 | 4 | 10 | 1 | 99 |
| **TOTAL** | **147** | **452** | **45** | **71** | **1** | **716** |

Observou-se que nos dois pontos de observação, ambos os sentidos possuem um fluxo equivalente. Os resultados relativos à análise da variação de volume de tráfego em ambos os sentidos nos pontos #01 e #02 não apresentaram "picos" distribuídos ao longo do período analisado: somente entre às 12:00 e 13:00 horas no ponto #01, e entre às 07:00 e 08:00 horas no ponto #02, houve uma redução na movimentação de veículos em ambos os sentidos (Figura 326 e Figura 327).

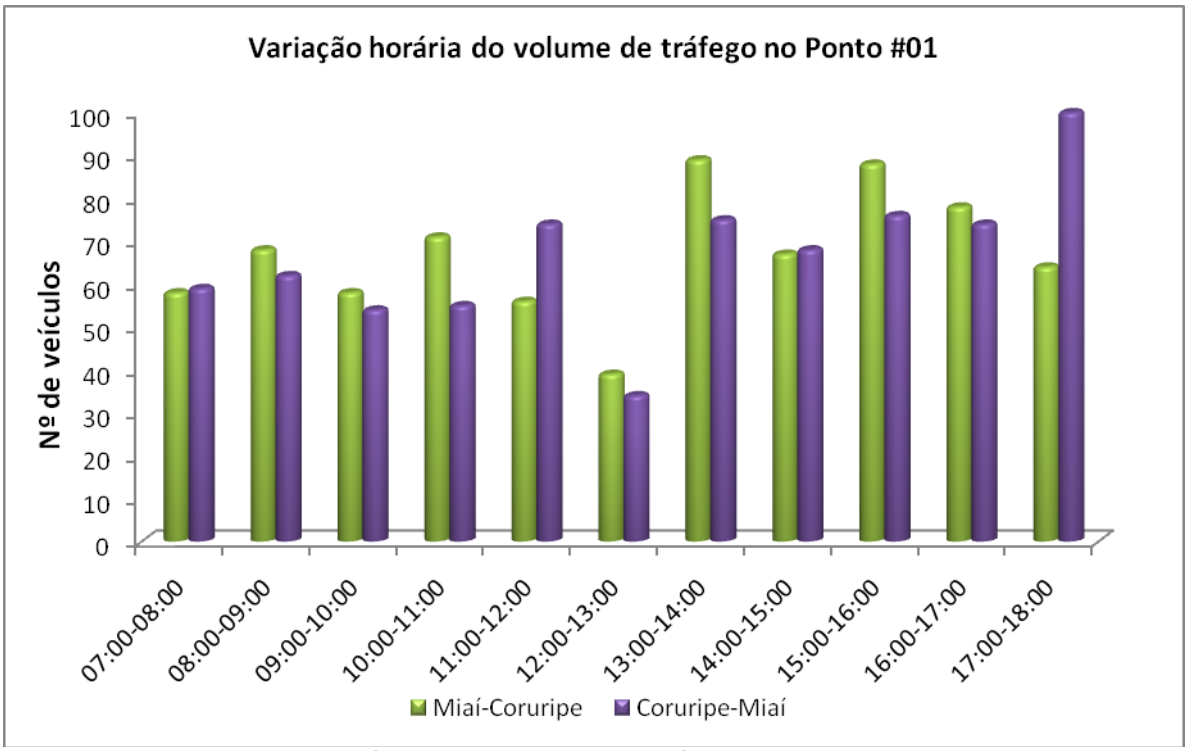



Figura 326. Variação horária do volume de tráfego na AL-101 Sul, no Ponto de Contagem #01, nos dois sentidos,Coruripe,AL.

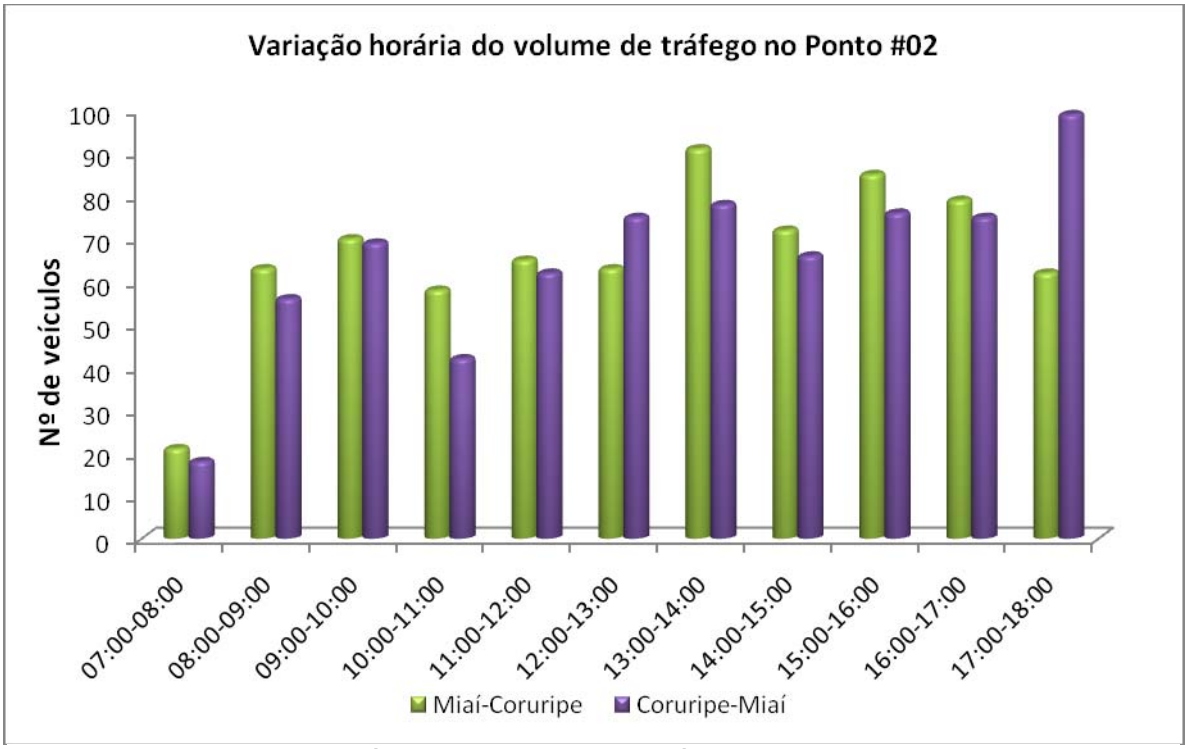



Figura 327. Variação horária do volume de tráfego na AL-101 Sul, no Ponto de Contagem

A partir das informações da variação horária do volume de tráfego, que demonstrou significativo equilíbrio, infere-se que a variação de fluxo pode ser

influenciada por rotinas de deslocamento regional, considerando que esta avaliação se deu em uma sexta-feira. Infere-se que esta seria a principal atividade geradora de tráfego na AL-101 Sul, pois esta rodovia proporciona o principal acesso ao Município de Coruripe.

A composição do tráfego é a medida, em porcentagem, dos diferentes tipos de veículos que a formam. Os resultados apresentados na Figura 328 e na Figura 329 corroboram as inferências apresentadas anteriormente, ao apresentarem a porcentagem de veículos que trafegaram pela AL-101 Sul, nos pontos de contagem #01 e #02, em ambos os sentidos (Miaí de Cima - Coruripe / Coruripe – Miaí de Cima), durante o período de contagem no dia 14 de setembro de 2012 (sexta-feira). Analisando-se a composição registrada, percebe-se que esta é prioritariamente composta por veículos leves nos pontos de contagem #01 e #02 (66,05% e 64,78% de veículos leves, respectivamente), seguida por motocicletas, que representam 18,40% e 19,03% da composição do tráfego nos pontos #01 e #02, respectivamente.

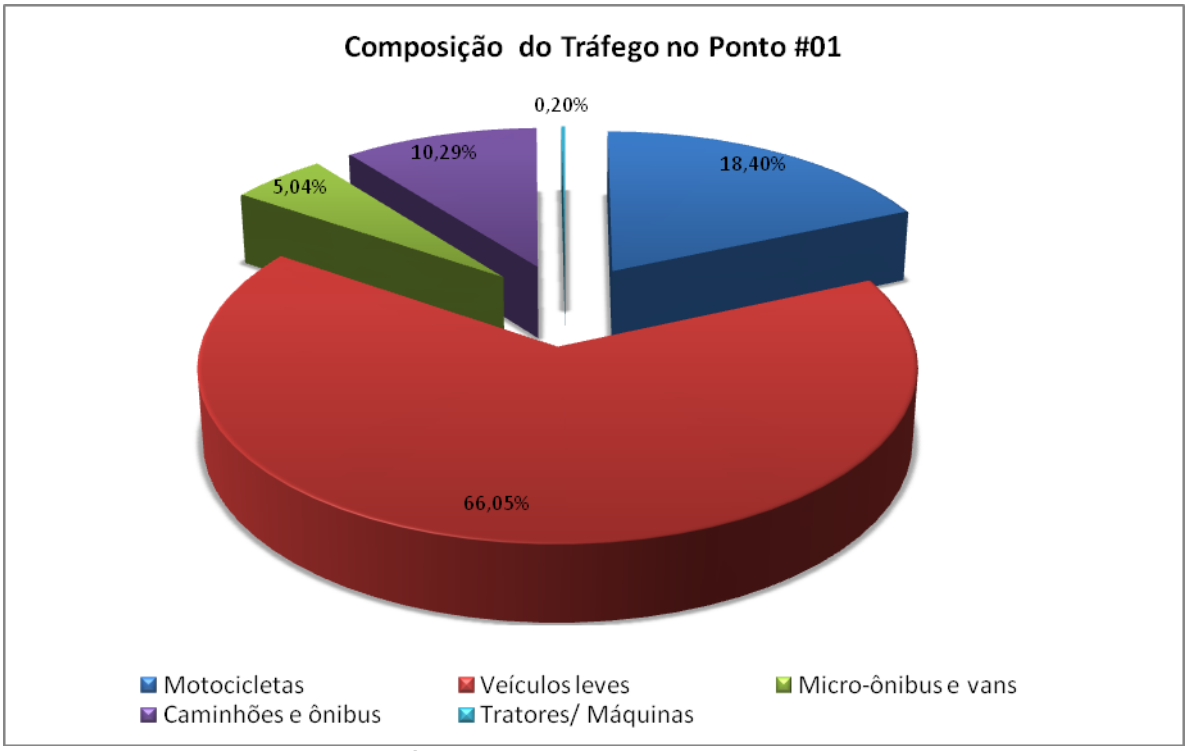



Figura 328. Composição do tráfego, em ambos sentidos, no ponto #01

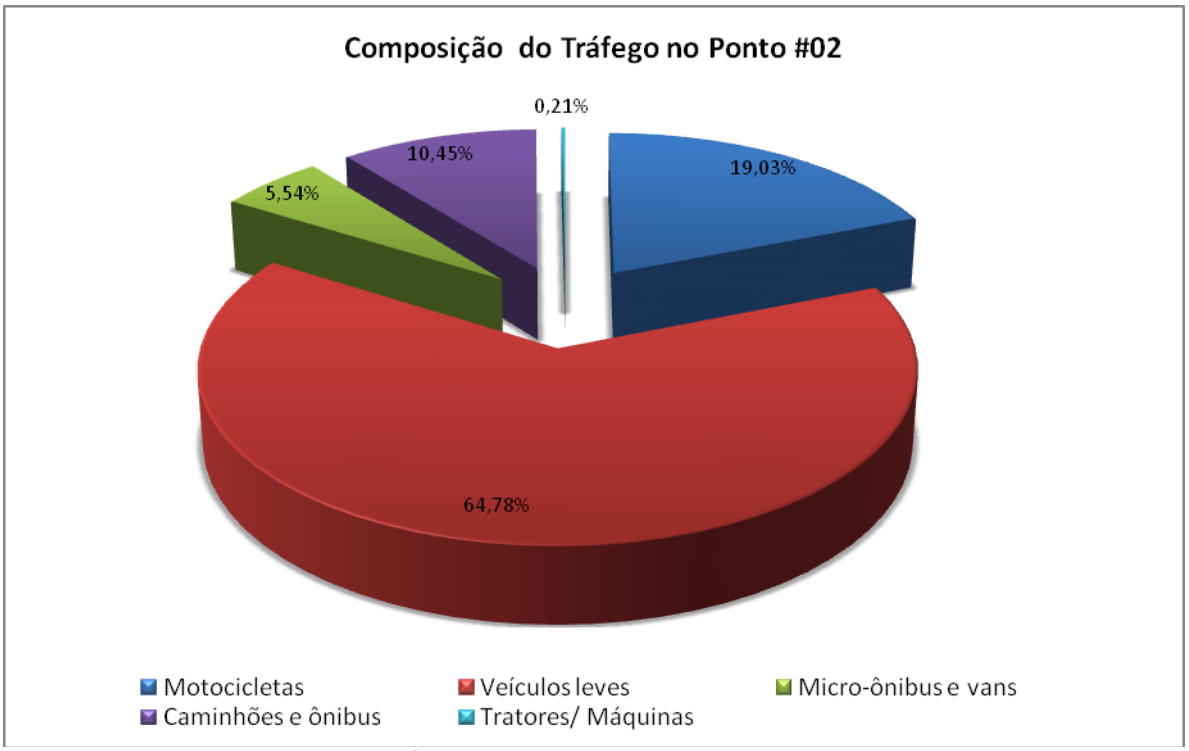



Figura 329. Composição do tráfego, em ambos sentidos, no ponto #02.

### 7.1.11.2. Campanha 02 - 15/09/2012

Os resultados obtidos da contagem do tráfego de veículos na segunda campanha amostral, realizada em 15 de setembro de 2012 (sábado), totalizaram 11 horas de amostragem, nos pontos de observação #01 (Tabela 57 e Tabela 58) e #02 (Tabela 59 e Tabela 60), e apresentaram um total de 1370 e 1376 veículos, resultando, portanto, em uma média de 124 e 125 veículos/hora, respectivamente.

Tabela 57. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 2 - sentido Miaí de Cima - Coruripe no ponto de contagem #01.

| Horário | Tipo de Veículos | | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Motocicletas | Veículos leves | Micro-ônibus e Vans | Caminhões e ônibus | Tratores e Máquinas | |
| 07:00-08:00 | 18 | 46 | 6 | 4 | 1 | 75 |
| 08:00-09:00 | 16 | 34 | 6 | 4 | 0 | 60 |
| 09:00-10:00 | 16 | 45 | 4 | 7 | 0 | 72 |
| 10:00-11:00 | 6 | 42 | 4 | 5 | 0 | 57 |
| 11:00-12:00 | 12 | 33 | 5 | 2 | 0 | 52 |

| Horário | Tipo de Veículos | | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Motocicletas | Veículos leves | Micro-ônibus e Vans | Caminhões e ônibus | Tratores e Máquinas | |
| 12:00-13:00 | 11 | 38 | 2 | 6 | 0 | 57 |
| 13:00-14:00 | 7 | 34 | 3 | 4 | 0 | 48 |
| 14:00-15:00 | 21 | 28 | 4 | 3 | 0 | 56 |
| 15:00-16:00 | 11 | 40 | 13 | 3 | 0 | 67 |
| 16:00-17:00 | 22 | 41 | 3 | 4 | 1 | 71 |
| 17:00-18:00 | 8 | 25 | 3 | 4 | 0 | 40 |
| **TOTAL** | **148** | **406** | **53** | **46** | **2** | **655** |

Tabela 58. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 2 - sentido Coruripe - Miaí de Cima no ponto de contagem #01.

| Horário | Tipo de Veículos | | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Motocicletas | Veículos leves | Micro-ônibus e Vans | Caminhões e ônibus | Tratores e Máquinas | |
| 07:00-08:00 | 4 | 32 | 4 | 2 | 0 | 42 |
| 08:00-09:00 | 12 | 49 | 6 | 5 | 0 | 72 |
| 09:00-10:00 | 13 | 52 | 17 | 8 | 0 | 90 |
| 10:00-11:00 | 23 | 50 | 4 | 2 | 1 | 80 |
| 11:00-12:00 | 22 | 52 | 5 | 4 | 0 | 83 |
| 12:00-13:00 | 20 | 40 | 2 | 3 | 0 | 65 |
| 13:00-14:00 | 13 | 36 | 3 | 5 | 0 | 57 |
| 14:00-15:00 | 13 | 40 | 3 | 7 | 0 | 63 |
| 15:00-16:00 | 19 | 46 | 3 | 3 | 0 | 71 |
| 16:00-17:00 | 13 | 33 | 3 | 3 | 0 | 52 |
| 17:00-18:00 | 15 | 21 | 1 | 3 | 0 | 40 |
| **TOTAL** | **167** | **451** | **51** | **45** | **1** | **714** |

Tabela 59. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 2 - sentido Miaí de Cima - Coruripe no ponto de contagem #02.

| Horário | Tipo de Veículos | | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Motocicletas | Veículos leves | Micro-ônibus e Vans | Caminhões e ônibus | Tratores e Máquinas | |
| 07:00-08:00 | 18 | 47 | 7 | 4 | 1 | 77 |
| 08:00-09:00 | 13 | 31 | 6 | 6 | 0 | 56 |
| 09:00-10:00 | 16 | 45 | 5 | 6 | 0 | 72 |

| Horário | Tipo de Veículos | | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Motocicletas | Veículos leves | Micro-ônibus e Vans | Caminhões e ônibus | Tratores e Máquinas | |
| 10:00-11:00 | 5 | 42 | 5 | 5 | 0 | 57 |
| 11:00-12:00 | 14 | 29 | 6 | 4 | 0 | 53 |
| 12:00-13:00 | 9 | 39 | 4 | 6 | 0 | 58 |
| 13:00-14:00 | 9 | 26 | 4 | 2 | 0 | 41 |
| 14:00-15:00 | 20 | 29 | 4 | 5 | 0 | 58 |
| 15:00-16:00 | 9 | 40 | 14 | 3 | 0 | 66 |
| 16:00-17:00 | 23 | 43 | 3 | 4 | 1 | 74 |
| 17:00-18:00 | 8 | 30 | 3 | 4 | 0 | 45 |
| **TOTAL** | **144** | **401** | **61** | **49** | **2** | **657** |

Tabela 60. Resultados obtidos na contagem de veículos na campanha 2 - sentido Coruripe - Miaí de Cima no ponto de contagem #02.

| Horário | Tipo de Veículos | | | | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Motocicletas | Veículos leves | Micro-ônibus e Vans | Caminhões e ônibus | Tratores e Máquinas | |
| 07:00-08:00 | 12 | 30 | 3 | 4 | 0 | 49 |
| 08:00-09:00 | 14 | 47 | 6 | 5 | 0 | 72 |
| 09:00-10:00 | 14 | 51 | 19 | 9 | 0 | 93 |
| 10:00-11:00 | 24 | 47 | 4 | 3 | 1 | 79 |
| 11:00-12:00 | 22 | 50 | 6 | 4 | 0 | 82 |
| 12:00-13:00 | 20 | 43 | 4 | 3 | 0 | 70 |
| 13:00-14:00 | 10 | 24 | 2 | 6 | 0 | 42 |
| 14:00-15:00 | 15 | 45 | 6 | 6 | 0 | 72 |
| 15:00-16:00 | 17 | 38 | 3 | 5 | 0 | 63 |
| 16:00-17:00 | 17 | 33 | 3 | 4 | 0 | 57 |
| 17:00-18:00 | 15 | 20 | 1 | 4 | 0 | 40 |
| **TOTAL** | **180** | **428** | **57** | **53** | **1** | **719** |

Observou-se que, de maneira geral, nos dois pontos de observação, o fluxo no sentido Coruripe - Miaí de Cima foi pouco maior que o oposto. Os resultados relativos à análise da variação de volume de tráfego em ambos os sentidos nos pontos #01 e #02 não apresentaram "picos" distribuídos ao longo do período analisado. Contudo, apresentaram maior movimentação no decorrer do período matutino (Figura 326 e Figura 327).

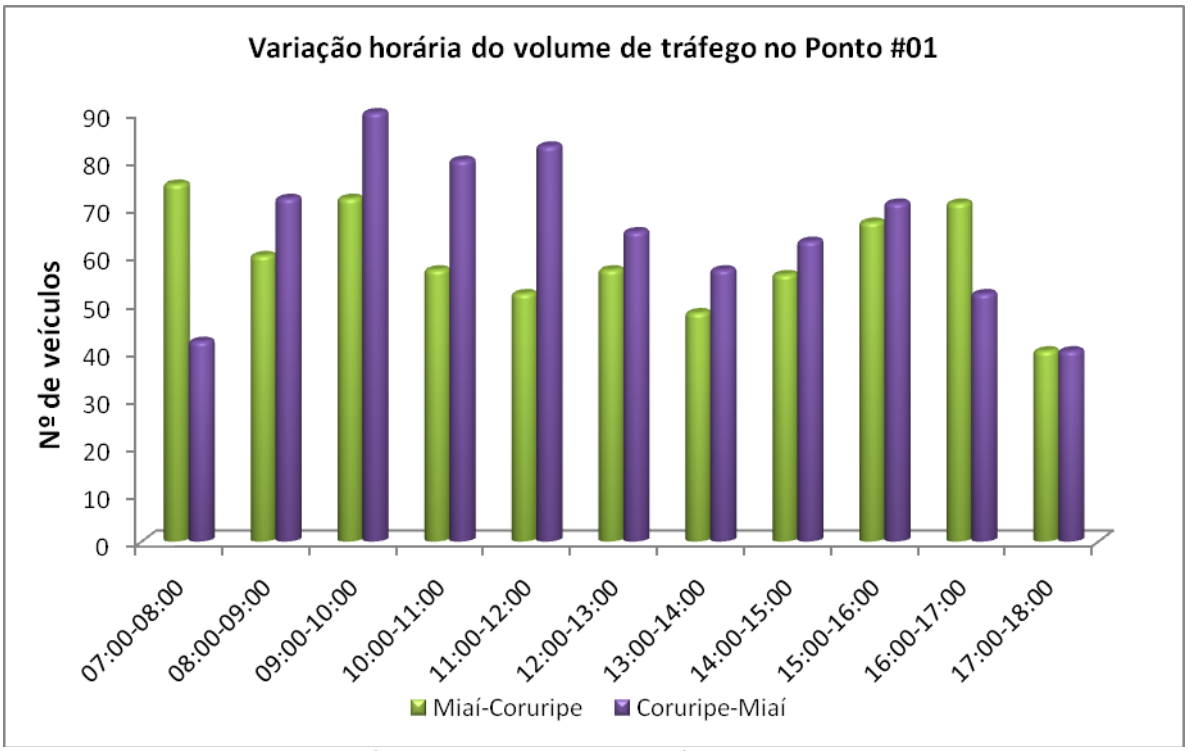



Figura 330. Variação horária do volume de tráfego na AL-101 Sul, no Ponto de Contagem #01, nos dois sentidos, Coruripe, AL.

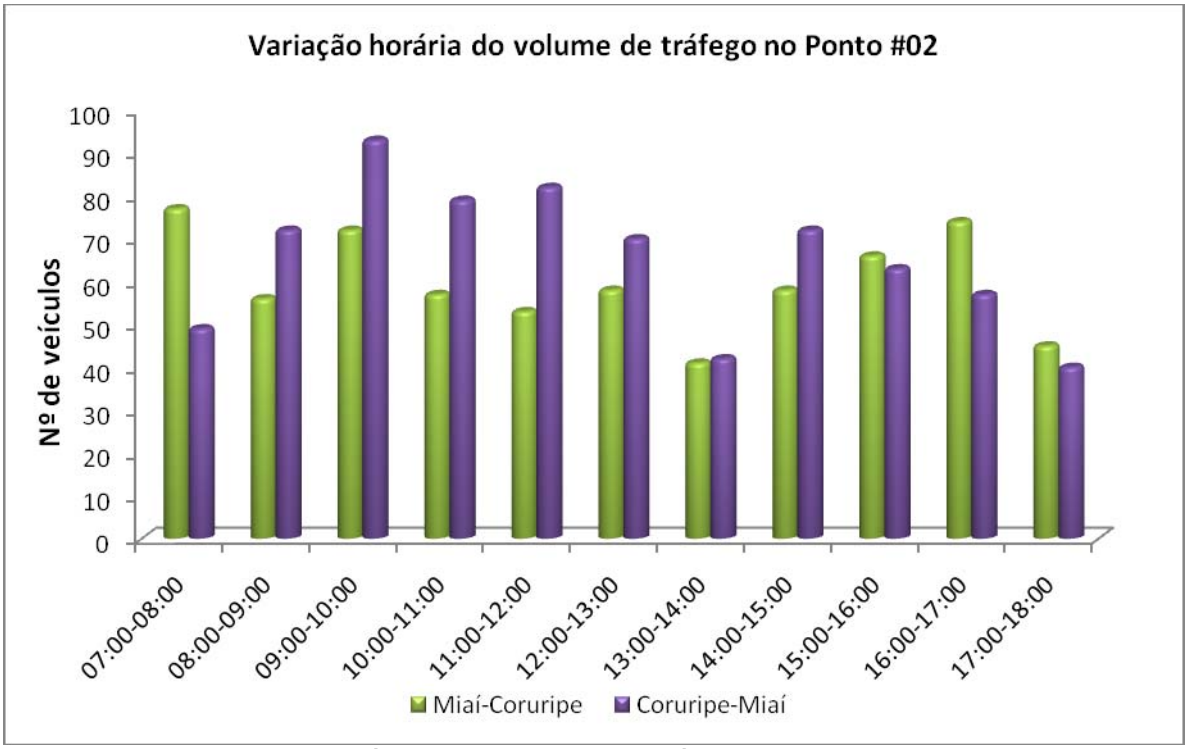



Figura 331. Variação horária do volume de tráfego na AL-101 Sul, no Ponto de Contagem #02, nos dois sentidos, Coruripe, AL.

A Figura 328 apresenta a porcentagem de veículos que trafegaram pela AL-101 Sul, nos pontos de contagem #01 e #02, em ambos os sentidos (Miaí de Cima -

Coruripe / Coruripe – Miaí de Cima), durante o período de contagem no dia 15 de setembro de 2012 (sábado). Analisando a composição da rodovia percebe-se que esta é, sobretudo, composta por veículos leves nos pontos de contagem #01 e #02 (62,55% e 60,25%, respectivamente), seguida por motocicletas que representam 22,99% e 23,55% da composição do tráfego nos pontos #01 e #02, respectivamente.

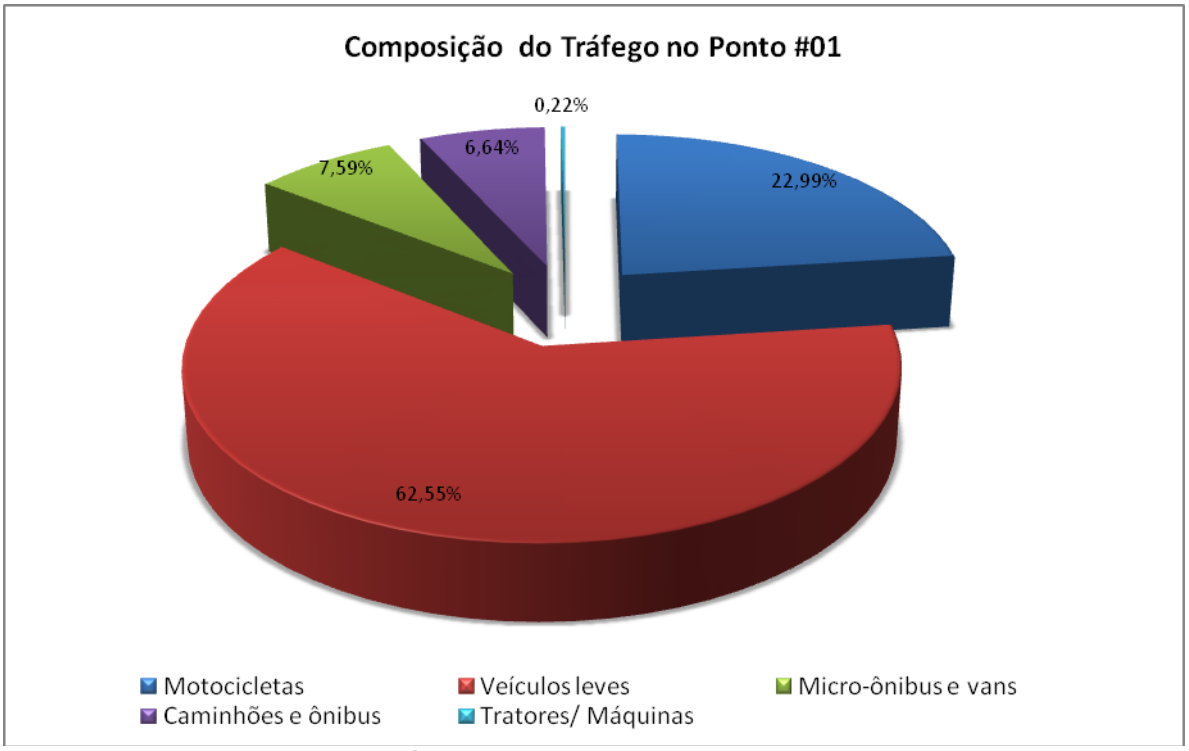



Figura 332. Composição do tráfego, em ambos sentidos, no ponto #01.

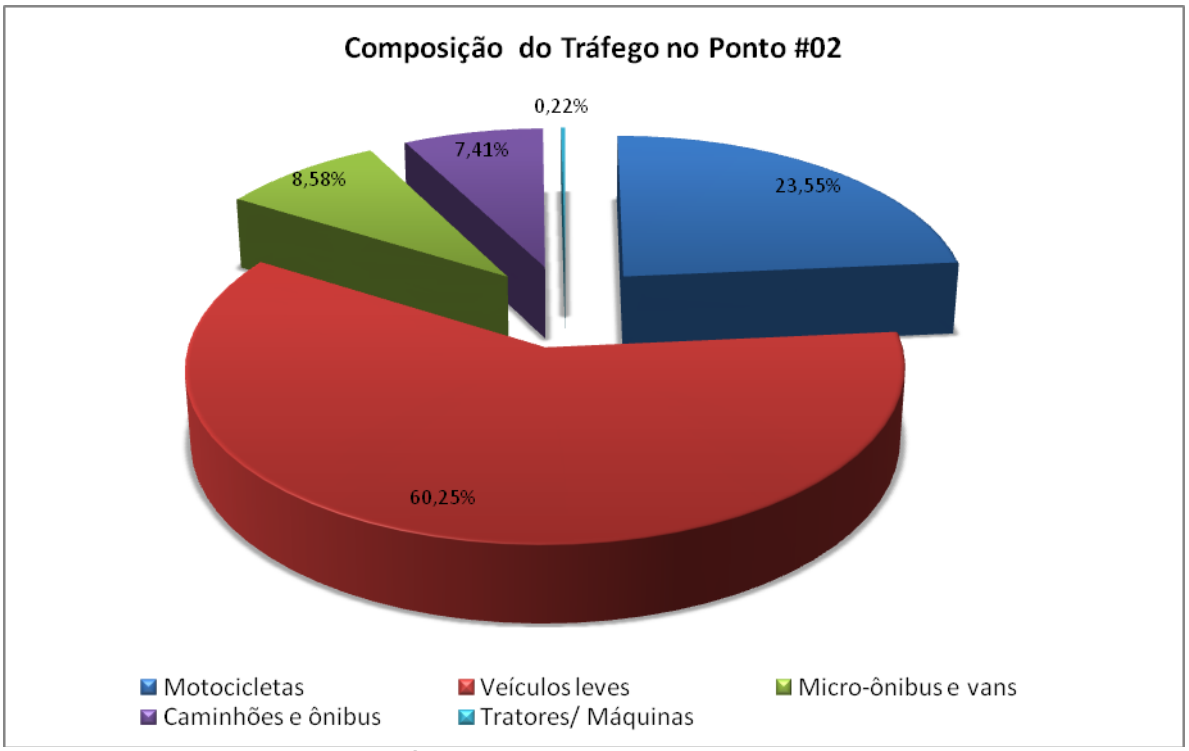



Figura 333. Composição do tráfego, em ambos sentidos, no ponto #02.

### 7.1.11.3. Considerações Finais

De maneira geral, observou-se durante os períodos amostrados uma uniformidade no volume de veículos em ambos sentidos, ou seja, a maioria dos veículos que passam sentido Miaí de Cima - Coruripe, acabam retornando pelo sentido oposto em um momento diferente do dia. Entre os dias amostrados, identificou-se uma sensível diferença entre a rotina de atividades: na sexta-feira o fluxo permaneceu constante, sem alterações durante os períodos, enquanto no sábado o período matutino teve uma maior movimentação em ambos os sentidos de rodagem. Com relação ao volume total, a amostragem conduzida no sábado resultou em uma pequena redução do número total de veículos. Este comportamento sugere que o tráfego existente na região representa uma circulação regional, já que a via monitorada representa a principal ligação das regiões ao sul, dentre elas Miaí de Cima, com a área central do Município de Coruripe e também a outros municípios do entorno, situados ao norte da área de estudo.

Em relação à composição do tráfego, a maior parte da frota observada foi composta por veículos leves em todos os postos de contagem, nos dois períodos

amostrados. Porém, no sábado houve uma pequena diminuição de veículos leves com o aumento proporcional de motocicletas. Observa-se que o presente diagnóstico reflete uma situação de fluxo de trânsito normal da via em questão, a AL-101 Sul, já que esta cruza uma área predominantemente rural, e representa uma rodovia que dá acesso não apenas ao centro de Coruripe, mas também a outros municípios de Alagoas situados ao norte.

## 7.2. Diagnóstico do Meio Biótico

### 7.2.1. Diagnóstico da Biota Terrestre

A biota terrestre foi analisada e diagnosticada no Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Estaleiro EISA Alagoas S/A com intuito de verificar as alterações e impactos gerados pela instalação e operação do empreendimento em uma área costeira do Município de Coruripe, no Estado de Alagoas. Inicialmente, os estudos se centraram no sítio previsto para o Pontal do Coruripe, sendo que no atual momento, após as indicações do parecer emitido pelos analistas do IBAMA, os estudos estão se centrando prevendo a nova alternativa locacional do empreendimento, para a comunidade de Miaí de Cima.

Os dados referentes à flora e à fauna (grupos da mastofauna terrestre e voadora, herpetofauna e avifauna) foram coletados *in situ* durante a realização de três campanhas amostrais ao longo de um ano, nas áreas de influência - área de influência indireta, área de influência direta e área diretamente afetada - delimitadas para o estudo da biota terrestre nesse estudo (Figura 334).

À seguir são descritas as metodologias utilizadas, as análises e os resultados obtidos sobre a biota terrestre, com destaque para este novo sítio locacional, em Miaí de Cima, Coruripe.

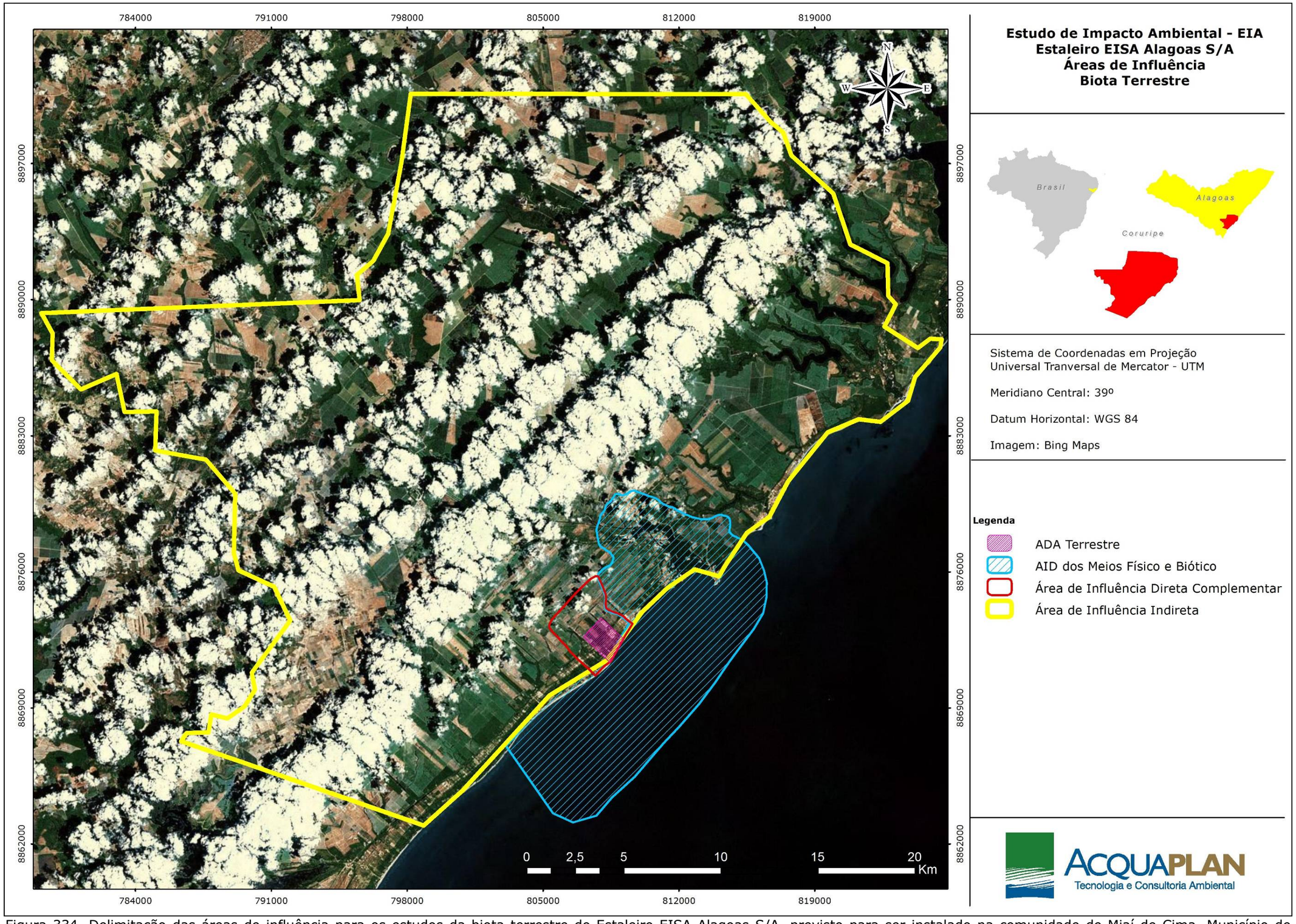



Figura 334. Delimitação das áreas de influência para os estudos da biota terrestre do Estaleiro EISA Alagoas S/A, previsto para ser instalado na comunidade de Miaí de Cima, Município de Coruripe, Alagoas.

### 7.2.1.1. Diagnóstico da Vegetação

Esse item apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para o levantamento da vegetação do novo sítio locacional do empreendimento, na comunidade de Miaí de Cima, no Município de Coruripe, Alagoas.

#### 7.2.1.1.1. Metodologias de Amostragem e Coleta

Para a caracterização e mapeamento da vegetação da área de estudo procurou-se, em primeira instância, identificar as principais fitofisionomias existentes, com base em imagens do satélite CBERS nas escalas 1:50.000 e 1:25.000, bandas 3,4,1, datadas de abril de 2007, além das visitas de reconhecimento em campo. O material cartográfico de apoio baseou-se em imagens digitais de satélite (Google Earth, 2010) na escala 1:10.000 e 1:5.000, de 2011, e um GPS Garmin 12 para georreferenciamento *in situ*.

Para o levantamento florístico e mapeamento das fitofisionomias da Área de Influência Direta (AID) e da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento foi realizada uma campanha compreendendo cinco dias, no mês de agosto de 2012, utilizando-se o método de Caminhamento (FILGUEIRAS *et al.*, 1994), no qual as informações sobre a cobertura vegetal e espécies vegetais de diferentes hábitos foram anotadas em fichas de campo. A identificação das espécies foi realizada no local onde foram encontradas e, quando isso não foi possível, foi realizada a coleta e preservação de material botânico para posterior identificação, seguindo o critério de classificação das espécies e famílias botânicas proposto em *Angiosperm Phylogeny Group* III (2009).

Após obtenção da lista de espécies ocorrentes na área de estudo, foi consultada a legislação ambiental a fim identificar as espécies quanto ao seu *status* de conservação de acordo com a Instrução Normativa N° 6, de 23 de setembro de 2008 do Ministério do Meio Ambiente.

Para a classificação dos biomas e formações vegetais da região foram utilizadas como referência as publicações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

(IBGE), sendo elas: Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 1992), Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2005), Mapa de vegetação do Brasil (BRASIL, 1983) e Mapa da Área de Aplicação da Lei Nº 11.428 de 2006. Para definição dos estágios sucessionais das formações florestais, foi utilizada a Resolução CONAMA Nº 28, de 7 de dezembro de 1994, que define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica das Florestas Ombrófila e Estacional Semidecidual no Estado de Alagoas, a Resolução CONAMA N° 417, de 23 de novembro de 2009, que dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica, complementada pela Resolução CONAMA Nº 444, de 30 de dezembro de 2011, que aprova a lista de espécies indicadoras dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado de Alagoas.

Para classificação de espécies de uso medicinal utilizou-se a lista RENISUS – Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS do Ministério da Saúde (BRASIL, 2009), e para o levantamento de espécies de interesse econômico, endêmicas e raras foi consultada a coleção Árvores Brasileiras, Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil (LORENZI, 2002; 2008; 2009) e a publicação Mata Atlântica, As Árvores e a Paisagem (BACKES & IRGANG, 2004).

#### 7.2.1.1.2. Resultados - Vegetação

##### 7.2.1.1.2.1 Caracterização Regional e Fitogeográfica – Área de Influência Indireta

A configuração fitogeográfica do Estado do Alagoas encontra-se representada por formações vegetais pertencentes ao Bioma Caatinga e ao Bioma Mata Atlântica (IBGE 2005), conforme pode ser visualizado na Figura 335 e Figura 336.

Figura 335. Mapa de Biomas do Brasil. Fonte: IBGE (2005).

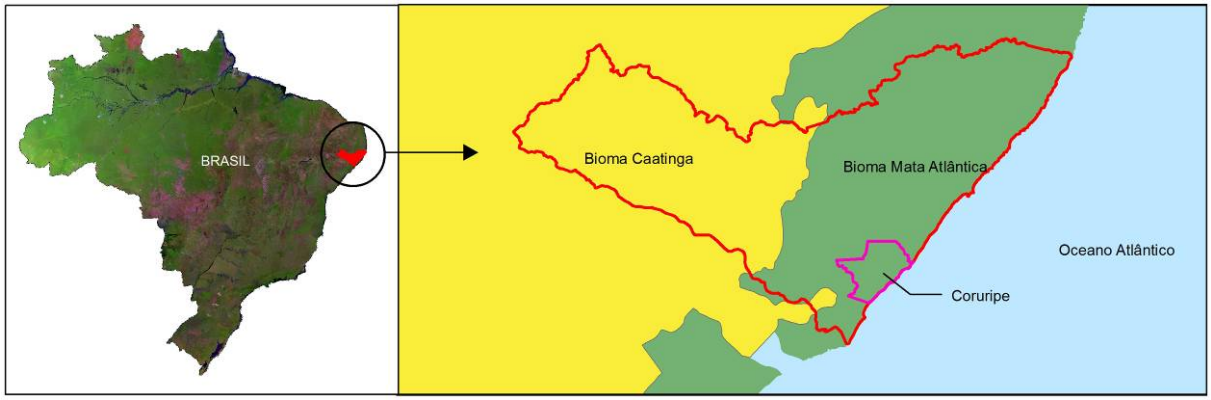



Figura 336. Ampliação do Mapa de Biomas com detalhe para o Estado de Alagoas e indicação do Município de Coruripe.

O Município de Coruripe encontra-se integralmente inserido no Bioma Mata Atlântica, onde podem ser encontradas fitofisionomias predominantemente florestais e de formações pioneiras, denominadas segundo IBGE (1983) como: Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, além de Áreas de Formações Pioneiras (com Influência Marinha, Flúvio-marinha e Fluvial).

Ainda que o município esteja situado na Mesorregião da Mata Atlântica Alagoana, o mesmo se encontra dentro da Formação Geológica Barreiras, a qual cobre

grande parte dos estados nordestinos, particulamente Alagoas, Pernambuco e Rio Grande do Norte. O relevo em geral é plano a suave ondulado, uniforme de interflúvios longos, muito favoráveis à mecanização agrícola. A paisagem é formada por vales profundos e as partes altas e planas desta formação deram origem ao termo regionalizado de "relevo de tabuleiro" para a porção mais plana (DEMATTÊ, 1996).

A área de estudo, segundo o *Mapa dos Compartimentos de Relevo* (IBGE, 2005), se encontra situada na Microrregião dos Tabuleiros Costeiros. Esta denominação, como descrita no parágrafo anterior, é dada pelo fato da topografia apresentar-se plana em grandes extensões, não atingindo altitudes superiores a 200m (RIZZINI, 1979).

De acordo com este mesmo estudo (RADAMBASIL, 1983), as matas sobre os Tabuleiros distinguem-se das outras formações de Mata Atlântica por ocuparem uma extensa área de planície ou tabuleiro costeiro de origem terciária, com espécies distribuídas ao longo de um gradiente climático (sentido litoral-interior). Estas formações florestais podem ser classificadas como Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Aberta (FOA), sendo ainda esta última subdivida em três formações, segundo o *Manual Técnico de Vegetação Brasileiras* (1992): Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas; Floresta Ombrófila Aberta Montana; e Floresta Ombrófila Aberta Submontana. O Município de Coruripe encontra-se em altitudes acima de 5m e inferiores a 100m, de modo que as formações florestais encontradas podem ser enquadradas na caracterização de Floresta Ombrófila Aberta de Terras Baixas.

A Floresta Ombrófila Aberta apresenta-se diferenciada da vegetação da Floresta Ombrófila Densa, onde não ocorre a presença de árvores que fecham o dossel por completo, ocorrendo em regiões onde o clima apresenta um período de dois a, no máximo, quatro meses secos, com temperaturas que variam de 24ºC a 25ºC de média. Nesta formação predominam árvores espacialmente bem distribuídas, com estrato arbustivo ralo e dominância das subformações fanerófitas ombrófilas rosuladas e lianas lenhosas. Este tipo de floresta apresenta faciações florísticas que alteram a fisionomia ecológica da Floresta Ombrófila

Densa, imprimindo-lhe clareiras, justificando a adoção do termo "aberta" (VELOSO *et al.*, 1991). Na Figura 337, é apresentado registro fotográfico desta fisionomia na área de estudo.

Figura 337. Fragmento de Floresta Ombrófila.

Em relação ao fenômeno da semidecidualidade estacional, encontrado na outra formação florestal identificada para a região, é adotado como parâmetro identificador desta vegetação por assumir importâncias fisionômicas marcantes, caracterizando o estrato superior da floresta. A queda parcial da folhagem da cobertura superior da floresta tem correlação, principalmente, com os parâmetros climáticos históricos e/ou atuais, além de diversos outros tipos de adaptações genéticas a parâmetros ecológicos históricos e/ou atuais. A queda foliar das espécies desta região atinge 20% da cobertura vegetal superior da floresta. Este tipo de vegetação está associado a um clima de duas estações, uma seca e uma chuvosa (VELOSO *et al*., 1991).

Esta fitofisionomia é encontrada apenas ao sul do município, em áreas associadas a rios e pequenos cursos d'água, não estando presente na Área de Influência Direta - AID ou na na Área Diretamente Afetada - ADA, apesar de algumas espécies arbóreas encontradas nestas áreas pertencerem originalmente a este tipo de formação.

Em relação às Áreas de Formação Pioneira, são encontradas ao longo do litoral da região áreas de restinga tanto com Influência Marinha, como Fluviomarinha e Fluvial. Restinga é o termo empregado para designar de forma genérica as planícies litorâneas, que, de forma descontínua, se estendem pela costa do Brasil, perfazendo cerca de 7.400km. Estas planícies arenosas ocorrem para o interior do continente com extensões bastante variadas (IBGE, 2004).

Segundo Freire (1990), a Restinga é um ambiente geologicamente recente e as espécies que a constituem são oriundas de outros ecossistemas como a floresta atlântica, cerrado e caatinga. As variações fenotípicas, paisagísticas e a presença de indivíduos neste ecossistema em diferentes localidades se devem às diferentes condições ambientais.

Em relação à Restinga com Influência Marinha, na linha da praia estabelece-se uma vegetação adaptada às condições salinas e arenosas, que se denomina vegetação halófila-psamófila. O aspecto geral desta vegetação pode ser visualizado na Figura 338 a seguir.

Figura 338. Fisionomia da vegetação de praias e dunas frontais da Restinga Herbácea associada a plantio de coco-da-bahia.

A vegetação halófila-psamófila apresenta composição florística semelhante ao longo de toda a costa do território brasileiro. A vegetação halófila (que tem

preferência por solos arenosos) e a vegetação psamófila (que suporta amplas variações de salinidade) estão adaptadas às condições arenosas e salinas, suportando a influência das marés, e a ação das ondas e dos ventos (ALONSO, 1977; ARAÚJO & LACERDA, 1987; THOMAZ & MONTEIRO, 1994).

A paisagem da região também é composta por um mosaico formado pela monocultura do coco-da-bahia (*Cocus nucifera*) junto com a da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) (Figura 339), estendendo-se por praticamente toda a paisagem regional, coexistindo algumas vezes com áreas de pastagem (Figura 340). Por razões geoclimáticas, o município favorece o forte desenvolvimento de plantações do coco-da-bahia e cana-de-açúcar, sendo que a região teve praticamente toda sua cobertura vegetal original removida, dando lugar a estes cultivos, estando as áreas de floresta nativa restritas às áreas de difícil acesso para avanço destas culturas.

Figura 339. Plantação de cana-de-açúcar em primeiro plano, e, ao fundo, plantação de coco-da-bahia.

Figura 340. Área de monocultura do coco-da-bahia consorciada com criação de caprinos.

7.2.1.1.2.2 Caracterização da Área de Influência Direta e da Área Diretamente Afetada

Através do mapeamento realizado para a área de Influência Direta (AID) e para a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, foram identificadas as fitofisionomias que compõem a paisagem atual. Esta composição pode ser caracterizada como um mosaico de fisionomias oriundas do desenvolvimento de práticas agropecuárias, além de um pequeno processo de expansão de áreas urbanas, alterando significamente os ecossistemas naturais e gerando áreas descaracterizadas e cobertas por vegetação nativa secundária, diferenciadas das formações vegetais originais. A outrora mata exuberante foi substituída, principalmente, por pastagens e pelas monoculturas do coco-da-bahia e da cana-de-açúcar (Figura 341).

Figura 341. Aspecto geral de parte da Área Diretamente Afetada – ADA pelo empreendimento com destaque para a presença de cultivo de coco-da-bahia.

A vegetação junto à faixa de deposição arenosa caracteriza-se por uma restinga herbácea. Já a vegetação florestal encontrada é predominantemente caracterizada como Floresta Ombrófila Aberta, sendo encontrados alguns pequenos fragmentos de Vegetação Arbórea de Restinga.

A seguir serão descritas as fitofisionomias identificadas na ADA e na AID do empreendimento.

#### 7.2.1.1.2.2.1 Área de Influência Direta (AID)

Para a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento foram identificadas cinco fitofisionomias distintas, sendo elas: Agricultura e Pastagens; Áreas Úmidas; Floresta Ombrófila Aberta; Restinga Herbácea; e Restinga Arbórea. Estas áreas, juntamente com algumas áreas edificadas, encontram-se demarcadas junto ao Mapa de Cobertura do Solo, apresentado na Figura 342.

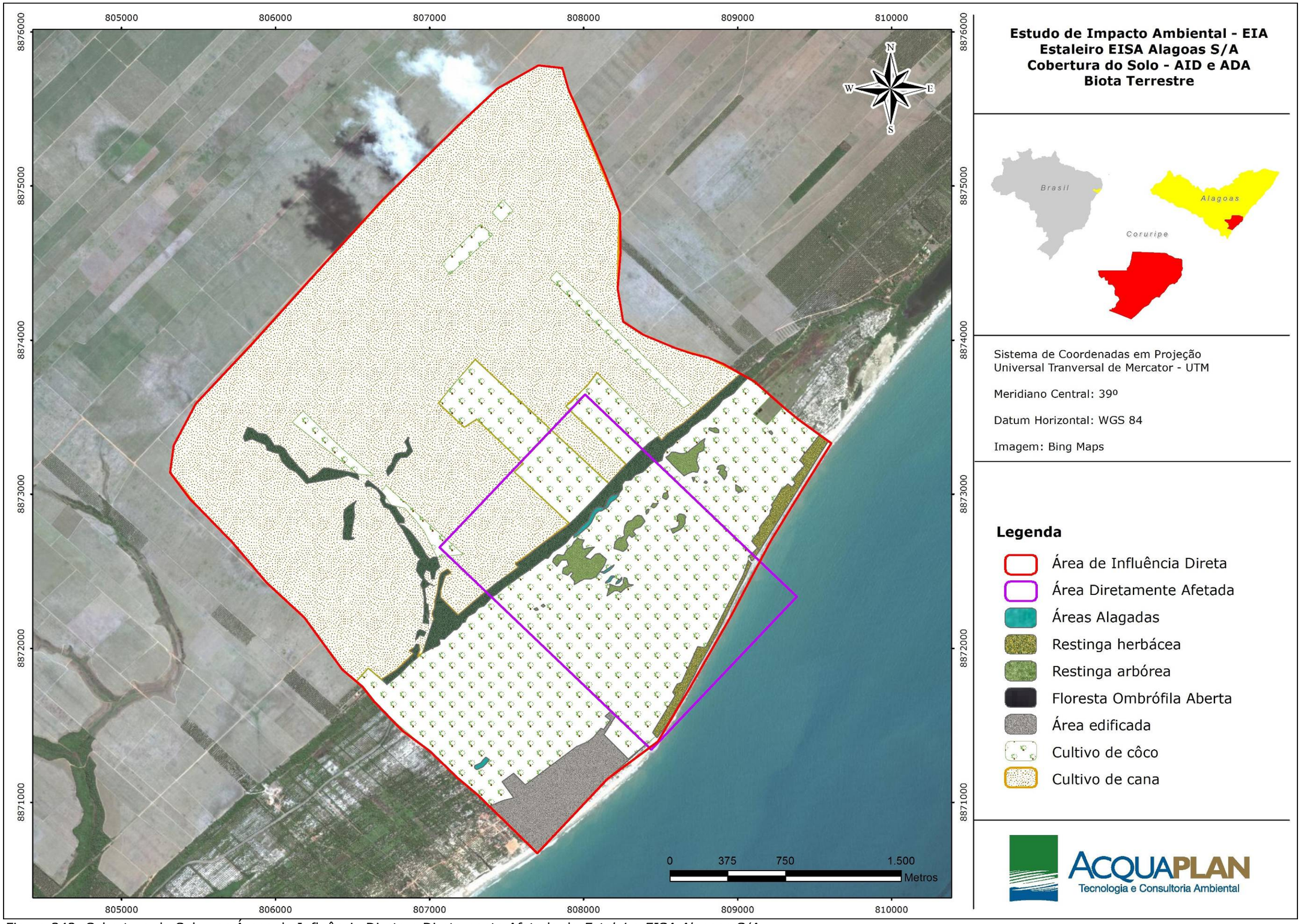



Figura 342. Cobertura do Solo nas Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

A Tabela 61 apresenta os quantitativos das diferentes fitofisionomias e áreas edificadas identificadas na Área de Influência Direta – AID – do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Tabela 61. Fitofisionomias encontradas na AID com valores absolutos e relativos aproximados de área total.

| **Fitofisionomia** | **Área (ha)** | **%** |
|---|---|---|
| Cultivos | 1.100 | 92,67 |
| Área Edificada | 30 | 2,52 |
| Área úmida | 0,14 | 0,01 |
| Restinga Arbórea | 11,4 | 0,96 |
| Restinga Herbácea | 11,3 | 0,95 |
| Floresta Ombrófila Aberta | 34,1 | 2,87 |
| TOTAL | ~1186,94 | 100 |

As Áreas Edificadas encontradas correspondem à comunidade de Miaí de Cima, localizada junto à faixa de praia no limite sul da AID. Nestas áreas a cobertura arbórea é representada tanto por árvores frutíferas, como *Musa paradisiaca* (bananeira), *Mangifera indica* (mangueira), plantadas em consórcio em meio às áreas de cultura de coco-da-bahia e cana-de-açúcar, quanto plantas utilizadas em paisagismo junto às casas.

Figura 343. Edificação localizada dentro da AID na praia de Miaí de Cima.

As áreas que apresentam cobertura arbórea nativa, que se apresentam em um estágio secundário, representam 2,87% do total da área, apresentando-se em uma faixa contínua que se estende paralelamente à rodovia AL-101, cortando a AID de norte a sul. Esta vegetação encontra-se em uma área com média à alta declividade e pode ser caracterizada como Vegetação Ombrófila Aberta em estágio médio de regeneração, conforme a Resolução CONAMA N° 28/94, apresentando uma altura média de 7m e espécies comuns para este tipo de fisionomia, como: *Cecropia glaziovi* (embaúba), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Tapirira guianensis* (tapiriri), *Sapium glandulosum* (burra-leitera), *Attalea funifera* (piassava), *Eschweilera ovata* (imbiriba), *Manilkara salzmannii* (maçaranduba), *Lecythis lurida* (sapucaia*), Byrsonima sericea* (murici).

Além desta área com presença de vegetação florestal, observa-se a presença de uma pequena Vegetação Arbórea de Restinga (0,96%), constituída por um número reduzido de espécies, sendo estas derivadas da Floresta Ombrófila Aberta.

Figura 344. Vista da vegetação encontrada na AID. No plano intermediário Vegetação Arbórea de Restinga e ao fundo Floresta Ombrófila Aberta.

Ademais, é encontrado um fragmento de vegetação florestal na porção sudoeste da AID, que acompanha as encostas de um pequeno vale que apresenta relevo com declividade ora alta, ora suave, encontrando-se na zona baixa uma área mais úmida.

Figura 345. Vegetação do tipo Ombrófila Aberta no vale localizado na porção suodeste da AID.

A restinga herbácea que se encontra na faixa de dunas se inicia no limite norte da AID e se estende até o final da mesma. No entanto, junto ao limite sul da AID, nota-se que esta vegetação se encontra em estado de menor conservação, certamente pela maior influência antrópica, pela proximidade com a comunidade de Miaí de Cima.

Figura 346. Restinga Herbácea em meio à plantação de coco-da-bahia, na porção sul da AID.

Quanto à diversidade vegetal das áreas de restinga herbácea, foram registradas quatro espécies predominantes: *Blutaparon portulacoides* (bredo-da-praia), *Ipomoea pes-caprae* (salsa-da-praia), *Canavalia rosea* (feijão-da-praia) e *Sporobolus virginicus* (capim-salgado) (Figura 347).

Figura 347. *Canavalia rosea* (feijão-da-praia) e *Ipomoea pres-crapae* (salsa-da-praia) em destaque na faixa de praia da AID.

Ainda no tocante à AID, foram identificadas algumas áreas úmidas, ocorrentes provavelmente pela baixa drenagem do solo e pelo nível elevado do lençol freático (Figura 348 e Figura 349). Segundo Mitsch & Gosselink (1986), as características das áreas úmidas situam-se num contínuo entre as de ambientes aquáticos e terrestres, e as definições de áreas úmidas tendem a ser arbitrárias. Já os estudos realizados no Brasil aprofundaram pouco os aspectos conceituais relacionados a estes termos. Assim, nesse estudo optou-se por tratar como áreas úmidas para evitar qualquer indução a algum erro terminológico.

Figura 348. Vista de Área úmida, encontrada na AID em meio ao cultivo de côco-da-bahia.

Além das espécies *Cyperus sp.* (tiririca), *Eleocharis sp*. (junco), em algumas dessas áreas, pode ser observada a presença de espécies que suportam elevados níveis de saturação hídrica do solo, como *Nymphaea sp.* (aguapé), *Salvinia auriculata* (orelha-de-onça) e *Azolla sp*., comumente encontradas em ambientes permanentemente alagados (Figura 349).

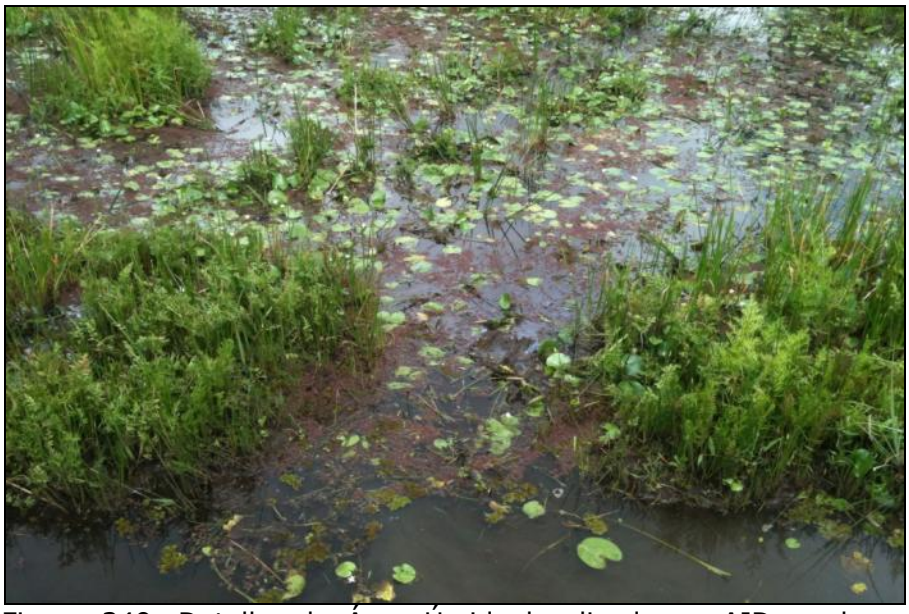


Figura 349. Detalhe de Área Úmida localizada na AID, onde se observa espécies como *Salvinia auriculata* (orelha-de-onça) e *Azolla sp.*

Em relação às espécies vegetais encontradas na Área de Influência Direta do empreendimento, foram identificadas 94 espécies, pertencentes a 84 gêneros e 51 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram Fabaceae, com 13 espécies, seguida por Myrtaceae com sete espécies e Anacardiaceae com quatro espécies.

A Tabela 62 à seguir apresenta a lista florística das espécies encontradas junto à AID.

Tabela 62. Lista de espécies vegetais registradas na Área de Influencia Direta (AID). Legenda: Hábito (Arv = Árvore, Arb = Arbusto, ErvT = Erva Terrestre, ErvA = Erva Aquática, Epi = Epífita e Tre = Trepadeira); Fitofisionomia (Foa = Floresta Ombrófila Aberta*; Reh = Restinga Herbácea; Au = Áreas Úmidas); Uso (E=econômico e/ou M=medicinal), Status (Espécies ameaçadas de extinção); ex = espécie exótica.
OBS: As espécies que não tiveram sua ocorrência identificada por fisionomia são plantas cultivadas, de ocorrência isolada, encontradas em beira de estradas, ou na transição de área cultivada para pastagem.
*. Espécies da vegetação arbórea de Restinga foram enquadradas dentro desta fisionomia, por apresentar espécies um número retrito de espécies desta formação.

| Família | Nome Científico | Nome popular | Hábito | Fitofisionomia | | | Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Foa | Reh | Au | |
| Amararanthaceae | *Blutaparon portulacoides* (A. St.-Hil.) Mears | bredo-da-praia | ErvT | | x | | |
| Anacardiaceae | *Anacardium occidentale* L. | cajueiro | Arv | x | | | M |
| | *Mangifera indica* L. ex | manga | Arv | | | | E |
| | *Schinus terebinthifolius* Raddi | aroeira-vermelha | Arv | x | | | M, E |
| | *Tapirira guianensis* Aubl. | tapiriri | Arv | x | | | |
| Annonaceae | *Annona sp.* | araticum | Arv | x | | | |
| | *Duguetia gardneriana* Mart. | araticum-vermelho | Arv | x | | | |
| Apocynaceae | *Himatanthus* cf *sucuuba* (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson | sucuúba | Arv | x | | | |
| Araceae | *Philodendron sp.* | imbé | Ter | x | | | |
| Arecaceae | *Acrocomia intumescens* Drude | macaúba | Arv | x | | | |
| | *Attalea funifera* Mart. ex Spreng. | piassava | Arv | x | | | |
| | *Cocos nucifera* L. | coco-da-bahia | Arv | | | | E |
| Asteracea | *Eupatorium inulifolium* Kunth | vassoura | Arb | | x | | |
| Azollaceae | *Azolla sp.* | Azolla | ErvA | | | x | |
| Bignoniaceae | *Handroanthus avellanedae* (Lorentz ex Griseb.) Mattos | pau-de-arco | Arv | x | | | E |
| Bombacaceae | *Eriotheca cf crenulaticalyx* A. Robyns | munguba | Arv | x | | | |
| Boraginaceae | *Cordia nodosa* Lam. | uva-de-caboclo | Arb | x | | | |

| Família | Nome Científico | Nome popular | Hábito | Fitofisionomia | | | Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Foa | Reh | Au | |
| | *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. | louro-pardo | Arv | x | | | E |
| Bromeliaceae | *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb. | bromélia | Epi | x | | | |
| Burseraceae | *Protium cf. heptaphyllum* | almecegueira | Arv | | | | |
| Cactaceae | *Cereus sp.* | cacto | Arb | x | | | |
| Calophyllaceae | *Caraipa densifolia* Mart. | camaçari | Arv | | | | |
| Caricaceae | *Carica papaya* L. ex | mamão-papaia | Arv | | | | E |
| Cecropiaceae | *Cecropia glaziovi* Snethl. | embaúba | Arv | x | | | |
| | *Cecropia pachystachya* Trécul | embaúba | Arv | x | | | |
| Chrysobalanaceae | *Chrysobalanus icaco* L. | abajurú | Arb | | | | E |
| | *Licania canescens* Benoist | carrapeta | Arv | x | | | |
| Clusiaceae | *Clusia nemorosa* G. Mey. | pororoca | Arv | | | | |
| | *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy | lacre | Arv | x | | | |
| Combretaceae | *Terminalia catappa* L. ex | nogueira-da-praia | Arv | | | | |
| | *Combretum fruticosum* (Loefl.) Stuntz | escova-de-macaco | Ter | x | | | |
| Convolvulaceae | *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Brown | salsa-da-praia | ErvT | | x | | |
| Cyperaceae | *Remirea maritima* Aubl. | pinheiro-de-praia | ErvT | | x | | |
| | *Cyperus* sp. | tiririca | ErvA | | | x | |
| | *Eleocharis* sp. | junco | ErvA | | | x | |
| Erythroxylaceae | *Erythroxylum passerinum* Mart. | fruta-preta | Arv | | | | |
| Euphorbiaceae | *Alchornea sp.* | | Arv | x | | | |
| | *Sapium glandulosum* (L.) Morong | burra-leitera | Arb | x | | | |
| Fabaceae | *Abarema jupunba* (Willd.) Britton & Killip | pau-bixo | Arv | x | | | |
| | *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC. | angelim | Arv | x | | | |
| | *Bowdichia virgilioides* Kunth | alcornoque | Arv | | | | |

| Família | Nome Científico | Nome popular | Hábito | Fitofisionomia | | | Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Foa | Reh | Au | |
| | *Canavalia rosea* (Sw.) DC. | feijão-de-praia | ErvT | | x | | |
| | *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong | orelha-de-macaco | Arv | x | | | |
| | *Inga laurina* (Sw.) Willd. | ingaí | Arv | x | | | |
| | *Inga cf. blanchetiana* Benth. | ingá-caixão | Arv | x | | | |
| | *Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld | bico-depato | Arv | x | | | |
| | *Machaerium cf. brasiliense Vogel* | pau-sangue | Arv | x | | | |
| | *Senna bicapsularis* (L.) Roxb. | canudo-de-pito | Arv | | | | E |
| | *Senna sp.* | | Ver | | | x | |
| | *Stryphnodendron pulcherrimun* (Wild.) Hochr. | favinha | Arv | | | | |
| | *Swartzia apetala* Raddi | grão-de-galo | Arv | | | | |
| | *Turnera brasilianum* (L.) Benth. | feijão-bravo | ErvT | | | x | |
| Lauraceae | *Ocotea cf. gardneri* (Meisn.) Mez | louro-ferro | Arv | x | | | |
| | *Persea americana* Mill. ex | abacateiro | Arv | | | | M |
| Lecythidaceae | *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers | imbiriba | Arv | x | | | |
| | *Lecythis lurida* (Miers) S.A. Mori | sapucaia | Arv | x | | | |
| Malpighiaceae | *Byrsonima sericea* DC. | murici | Arv | x | | | |
| Malvaceae | *Luehea cf ochrophylla* Mart. | açoita-cavalo | Arb | x | | | |
| | *Pavonia malacophylla* (Link & Otto) Garcke. | charana | arb | | | | |
| Melastomataceae | *Miconia amoena* Triana | | Arb | | | | |
| | *Miconia ligustroides* (DC.) Naudin | | Arv | x | | | |
| Meliaceae | *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. | canjerana | Arv | | | | |
| | *Guarea guidonia* (L.) Sleumer | pitombinha | Arv | x | | | |
| Moraceae | *Ficus gomelleira* Kunth & C.D. Bouché | gameleira | Arv | x | | | |
| | *Ficus elastica* Roxb. ex Hornem. ex | falsa-seringueira | Arv | | | | |

| Família | Nome Científico | Nome popular | Hábito | Fitofisionomia | | | Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Foa | Reh | Au | |
| Musaceae | *Musa paradisiaca* L. ex | bananeira | Arb | | | | E |
| Myrsinaceae | *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. | capororoquinha | Arv | | | | |
| Myrtaceae | *Campomanesia dichotoma* (O. Berg) Mattos | guabiraba | Arv | x | | | |
| | *Eugenia* sp. | araçá-branco | Arv | x | | | |
| | *Myrcia alagoensis* O. Berg | carpuna-roxa | Arv | x | | | |
| | *Myrcia bergiana* O. Berg | cruiri | Arv | x | | | |
| | *Myrcia sp1.* | guamirim | Arv | x | | | |
| | *Myrcia sp2*. | guamirim | Arv | x | | | |
| | *Syzygium jambolanum* (Lam.) DC. ex | jambolão | Arv | | | | M |
| Nymphaeaceae | *Nymphaea* sp | aguapé | ErvA | | | x | |
| Oxalidaceae | *Oxalis* sp. | trevo | ErvA | | | | |
| Phyllanthaceae | *Hieronyma alchorneoides* Allemão | jaqueira-do-brejo | Arv | | | | |
| Poaceae | *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth | capim-salgado | ErvT | | x | | |
| | *Saccharum* spp. | cana-de-açucar | ErvT | | | | E |
| Polygonaceae | *Coccoloba arborecens* (Vell.) R. A. Howard | tangaraçá-açu | Arb | | | | |
| Proteaceae | *Roupala brasiliensis* Klotzsch | carvalho-brasileiro | Arv | x | | | E |
| Pteridaceae | *Arostichum sp.* | samambaia-do-mangue | ErvA | | | x | |
| Rhamnaceae | *Zizyphus joazeiro* Mart. | juazeiro | Arv | | | | E |
| Rubiaceae | *Alseis pickelii* Pilger & Schmale | asa-de-morcego | Arv | | | | |
| | *Chomelia obtusa* Cham. & Schultdl. | viuvinha | Arb | x | | | |
| | *Psychotria carthagenensis* Jacq. | café-do-mato | Arb | x | | | |
| Salviniaceae | *Salvinia auricularis* Aubl. | orelha-de-onça | ErvA | | | x | |
| Sapindaceae | *Cupania platycarpa* Radlk. | camboatá | Arb | | | | |
| Sapotaceae | *Manilkara salzmannii* (A. DC.) H.J. Lam | maçaranduba | Arv | x | | | |

| Família | Nome Científico | Nome popular | Hábito | Fitofisionomia | | | Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Foa | Reh | Au | |
| Solanaceae | *Solanum cf. asterophorum* Mart. | jurubeba-de-fogo | Arb | | | | |
| | *Solanum sp.* | mata-cavalo | Arb | | | | |
| Turneraceae | *Turnera hermannioides* Cambess. | | ErvT | | x | | |
| Ulmaceae | *Trema micrantha* (L.) Blume | grandiúva | Arv | x | | | |
| Verbenaceae | *Vitex sp.* | tarumã | Arv | | | | |

Entre as espécies encontradas, salienta-se que cinco espécies são de importância comercial e cultivadas amplamente na região de Coruripe, sendo elas: *Anacardium occidentale* (cajueiro), *Mangifera indica* (mangueira), *Cocos nucifera* (coco-da-bahia), *Musa paradisiaca* (bananeira) *e Saccharum* spp. (cana-de-açúcar).

7.2.1.1.2.2.2 Área Diretamente Afetada (ADA)

Para a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, localizada muito próximo ao povoado da comunidade de Miaí de Cima, foram identificadas cinco fitofisionomias distintas, sendo elas: Agricultura; Pastagens; Áreas Úmidas; Floresta Ombrófila Aberta; Restinga Herbácea; e Restinga Arbórea.

A seguir é apresentada uma tabela resumo com as áreas de cada fitofisionomia identificada na ADA (Tabela 63).

Tabela 63. Fitofisionomias encontradas na ADA com valores absolutos e relativos aproximados de área total.

| Fitofisionomia | Área (ha) | % |
|---|---|---|
| Áreas Alagadas | 1,14 | 0,49 |
| Restinga Herbácea | 5,07 | 2,17 |
| Restinga Arbórea | 8,02 | 3,43 |
| Floresta Ombrófila Aberta | 10,34 | 4,42 |
| Agricultura e Pastagens | 209,13 | 89,49 |
| TOTAL | 233,70 | 100 |

a) Agricultura e pastagem

O cultivo de coco-da-bahia, associadoa pequenas áreas com cultivos de mangueiras e bananeiras, é a fisionomia predominante na paisagem da ADA entre a rodovia AL-101 e o mar, e também, em parte da área situada a oeste da rodovia, representando 178ha da área total da ADA (Figura 350).

Figura 350. Monocultura do coco-da-bahia na ADA, próxima ao mar.

Já a paisagem entre a margem da AL-101 e o limite oeste da ADA é caracterizada, predominantemente, pelo cultivo de cana-de-açucar (*Saccharum* sp.), juntamente com algumas faixas de coco-da-bahia.

b) Floresta ombrófila Aberta (FOA)

A vegetação de Floresta Ombrófila Aberta, que ocupa cerca de 4% do total da Área Diretamente Afetada - ADA, encontra-se paralela à rodovia AL-101 sobre a encosta entre a planície ao nível do mar e a porção mais alta do terreno, pertencente à Formação Barreiras. Esta unidade forma um fragmento contínuo com este mesmo tipo vegetacional, que também é encontrado na AID (Figura 351 e Figura 352). Ela recobre uma encosta com declividade média, onde o plantio de coco-da-bahia e de cana-de-açucar, assim como o desenvolvimento da pecuária, não são favorecidos.

Figura 351. Vista de remanescente de Floresta Ombrófila Aberta encontrado na ADA, nos limites dos depósitos quaternários da planíce costeira e dos depósitos terciários da formação Barreiras.

Este fragmento de Floresta Ombrófila Aberta encontra-se em estágio médio de regeneração e possui composição florística típica deste tipo de formação, sendo as seguintes espécies registradas no estudo: *Cecropia glaziovi* (embaúba), *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Tapirira guianensis* (tapiriri), *Sapium glandulosum* (burra-leitera), *Attalea funifera* (piassava), *Eschweilera ovata* (imbiriba), *Manilkara salzmannii* (maçaranduba), *Lecythis lurida* (sapucaia), *Byrsonima sericea* (murici).

Figura 352. Vista do interior da Floresta Ombrófila Aberta encontrada na ADA.

Além deste fragmento supracitado para a ADA, é encontrado ainda um pequeno fragmento de vegetação, também na margem oeste da rodovia. Este apresenta características semelhantes ao fragmento da Floresta Ombrófila Aberta, entretanto, apresentando menor riqueza de espécies. Além disso, possui grande quantidade de lianas espinhentas, sendo circundado por áreas de plantio de cana-de-açúcar e coco-da-bahia. No limite norte deste fragmento é observada a presença de alguns exemplares arbóreos de maior porte.

Figura 353. Vista de um dos fragmentos de vegetação encontrado na ADA.

De acordo com a Resolução CONAMA N° 28/94, todos os fragmentos da Floresta Ombrófila Aberta encontrados na área estudada enquadram-se em estágio médio de sucessão, apresentando altura média de 7m, cobertura arbórea aberta e serrapilheira presente.

Foi verificado um número reduzido de exemplares epifíticos pertencentes às famílias típicas como Bromeliaceae (Figura 354) e Cactaceae, os quais foram encontrados tanto no fragmento florestal próximo à rodovia AL 101 quanto em alguns capões de Vegetação de Restinga Arbórea. Esta evidência provavelmente pode ser explicada pela característica secundária da vegetação, ou ainda pelo potencial ornamental destas plantas e o possível uso pela comunidade local.

Figura 354. Exemplares de *Aechmea aquilega* (bromélia) e *Cereus sp.* (cacto), encontrados na borda de uma Vegetação Arbórea de Restinga.

c) Vegetação Arbórea de Restinga

A vegetação arbórea de restinga representa 3,2% da área total da ADA, e encontra-se dispersa em meio a plantações de coco-da-bahia e áreas úmidas em formas de pequenos fragmentos de vegetação. Ainda, pode-se encontrar alguns agrupamentos formados à partir por um ou dois exemplares arbóreos (na área representados, predominantemente, pelas espécies *Anacardium occidentale* e *Machaerium cf. brasiliense*), que iniciam a colonização de áreas de campo arenoso e proporcionam um ambiente favorável para que as demais espécies pioneiras iniciem a sucessão secundária. As demais espécies que compõem estes ambientes são, predominantemente, das famílias Solanaceae e Myrtaceae, pertencentes aos fragmentos de Floresta ombrófila Aberta adjacentes.

Figura 355. Vista de um dos fragmentos de vegetação de restinga arbórea, encontrado na ADA.

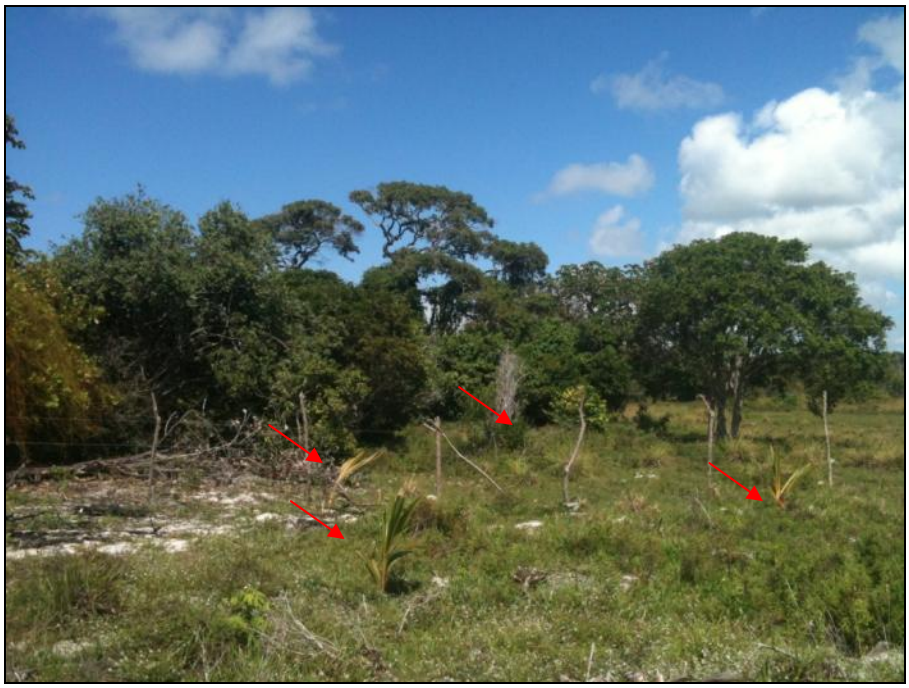


Figura 356. Vista de outro pequeno fragmento de vegetação arbórea de restinga remanescente em meio à indivíduos de coco-da-bahia ainda jovens, na ADA.

Em relação à Vegetação Arbórea de Restinga, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 417/2009, esta também se encontra em estágio médio de regeneração, possuindo uma fisionomia arbustivo-arbórea, ou seja, apresentando arbustos com até 4m e árvores com até 6m em média, serrapilheira em camada fina e sub-bosque em formação e pouco desenvolvido.

Entretanto, por se tratar de fragmentos florestais em estágio médio decorrente de ações e atividades antrópicas, estes apresentam algumas características de estágio inicial, oriundos do efeito de borda, e das clareiras e trilhas ao longo da vegetação (Figura 357). Na borda destes fragmentos e em clareiras, predominam espécies como *Cecropia glaziovi* (embaúba), *Byrsonima sericea* (murici) e *Attalea funivera* (piassava).

Figura 357. Vista de fragmento florestal apresentando em sua borda exemplares de *Cecropia glaziovi* (embaúba) e *Attalea funivera* (piassava).

d) Restinga herbácea

As áreas com solo arenoso junto à faixa de praia da ADA apresentam uma fitofisionomia de Restinga Herbácea, onde se observa uma baixa riqueza de espécies. A faixa de praia compreende uma extensão de aproximadamente 1,3 km, que perfaz toda extensão norte-sul da mesma, e que se estende também pela AID. Esta estreita faixa de dunas litorâneas é revestida por uma vegetação herbácea de influência marinha, com espécies estoloníferas e escandentes como *Blutaparon portulacoides* (bredo-da-praia), *Ipomoea pes-caprae* (salsa-da-praia) e *Canavalia rosea* (feijão-de-praia) (Figura 358), que contribuem na fixação de dunas.

Figura 358. Vista da faixa de areia na ADA onde pode se observar a espécie *Blutaparon portulacoides* (bredo-da-praia), que desempenha importante papel na fixação de dunas.

A riqueza desta vegetação se limita a um número restrito de espécies predominantes, dentre as quais pode-se destacar: *Blutaparon portulacoides* (bredo-da-praia), *Ipomoea pes-caprae* (salsa-da-praia), *Remirea marítima* (pinheiro-da-praia), *Canavalia rosea* (feijão-da-praia) e *Sporobolus virginicus* (capim-salgado) (Figura 359). Além destas, também é observada a presença de *Turnera hermannioides* (turnera) e *Centrosema brasilianum* (feijão-bravo).

Figura 359. Vista geral da restinga herbácea, notando-se o predomínio de *Canavalia rosea* (feijão-da-praia) em primeiro plano e de *Sporobolus virginicus* (capim-salgado), ao fundo.

Ao mesmo tempo em que esta vegetação herbácea encontra-se em bom estado de conservação e desempenhando suas funções ecológicas, observa-se, em contrapartida, a presença de exemplares da espécie arbórea *Cocos nucifera* (coco-da-bahia, Figura 360) se desenvolvendo em diferentes pontos sobre as dunas, juntamente com a criação de caprinos e bovinos.

Figura 360. Exemplares de coco-da-bahia presentes junto à restinga arenosa.

e) Área úmidas

Em relação às áreas úmidas, estas são encontradas em áreas mais baixas decorrentes do plantio em linhas de coco-da-bahia e junto à encosta coberta com Vegetação Ombrófila Aberta. Nestas áreas, foram encontradas espécies típicas destes ambientes, tais como: *Nymphaea* sp. (aguapé), *Eleocharis* sp. (junco), e *Cyperus* sp. (tiririca), além de pteridófitas do gênero *Acrostichum*.

Figura 361. Área úmida na ADA, em primeiro plano, com presença de cultivo de coco-da-bahia, ao fundo.

Figura 362. Detalhe da área úmida entre exemplares de coco-da-bahia e presença da pteridófita *Acrostichum sp*. junto à ADA.

f) Levantamento Florístico

Enfim, em relação às espécies vegetais encontradas na Área Diretamente Afetada – ADA pelo empreendimento, foram identificadas 101 espécies, pertencentes a 90 gêneros e 53 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram Fabaceae, com 13 espécies, seguida por Myrtaceae com sete espécies e Anacardiaceae com quato espécies. A seguir é apresentada a lista florística das espécies encontradas junto à ADA (Tabela 64).

Tabela 64. Lista de espécies vegetais registradas na Área Diretamente Afetada (ADA). Legenda: Hábito (Arv = Árvore, Arb = Arbusto, ErvT = Erva Terrestre, ErvA = Erva Aquática, Epi = Epífita e Tre = Trepadeira); Fitofisionomia (Foa = Floresta Ombrófila Aberta*; Reh = Restinga Herbácea; Au = Áreas Úmidas); Uso (E=econômico e/ou M=medicinal); ex = espécie exótica.
OBS: As espécies que não tiveram sua ocorrência identificada por fisionomia são plantas cultivadas, de ocorrência isolada, encontradas em beira de estradas, ou na transição de área cultivada para pastagem.
*. Espécies da Vegetação Arbórea de Restinga foram enquadradas dentro desta fisionomia, por apresentar espécies um número retrito de espécies desta formação.

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Hábito | Fitofisionomia | | | Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Foa | Reh | Au | |
| Amararanthaceae | *Blutaparon portulacoides* (A. St.-Hil.) Mears | bredo-da-praia | ErvT | | x | | |
| Anacardiaceae | *Anacardium occidentale* L. | cajueiro | Arv | x | | | M |
| | *Mangifera indica* L. ex | manga | Arv | | | | E |
| | *Schinus terebinthifolius* Raddi | aroeira-vermelha | Arv | x | | | M, E |
| | *Tapirira guianensis* Aubl. | tapiriri | Arv | x | | | |
| Annonaceae | *Anaxagorea dolichocarpa* Sprague & Sandwith | araticum | Arv | x | | | |
| | *Annona sp.* | araticum | Arv | x | | | |
| | *Duguetia gardneriana* Mart. | araticum-vermelho | Arv | x | | | |
| Apocynaceae | *Himatanthus* cf *sucuuba* (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson | sucuúba | Arv | x | | | |
| Araceae | *Philodendron sp.* | imbé | Ter | x | | | |
| Arecaceae | *Acrocomia intumescens* Drude | macaúba | Arv | x | | | |
| | *Attalea funifera* Mart. ex Spreng. | piassava | Arv | x | | | |
| | *Cocos nucifera* L. | coco-da-bahia | Arv | | | | E |
| Asteracea | *Eupatorium inulifolium* Kunth | vassoura | Arb | | x | | |
| Azollaceae | *Azolla sp.* | Azolla | ErvA | | | x | |
| Bignoniaceae | *Handroanthus avellanedae* (Lorentz ex Griseb.) Mattos | pau-de-arco | Arv | x | | | |
| | *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos | ipê-rosa | Arv | x | | | |
| Bombacaceae | *Eriotheca cf crenulaticalyx* A. Robyns | munguba | Arv | x | | | |

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Hábito | Fitofisionomia | | | Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Foa | Reh | Au | |
| Boraginaceae | *Cordia nodosa* Lam. | uva-de-caboclo | Arb | x | | | |
| | *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. | louro-pardo | Arv | x | | | E |
| Bromeliaceae | *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb. | bromélia | Epi | x | | | |
| | *Bromelia sp.* | bromélia | Epi | x | | | |
| Burseraceae | *Protium cf. heptaphyllum* | almecegueira | Arv | | | | |
| Cactaceae | *Cereus sp.* | cacto | Arb | x | | | |
| Calophyllaceae | *Caraipa densifolia* Mart. | camaçari | Arv | | | | |
| Caricaceae | *Carica papaya* L. ex | mamão-papaya | Arv | | | | E |
| Cecropiaceae | *Cecropia glaziovi* Snethl. | embaúba | Arv | x | | | |
| | *Cecropia pachystachya* Trécul | embaúba | Arv | x | | | |
| Celastraceae | *Maytenus distichophylla* Mart. | bom-nome-branco | Arv | x | | | M |
| Chrysobalanaceae | *Chrysobalanus icaco* L. | abajurú | Arb | | | | E |
| | *Licania canescens* Benoist | carrapeta | Arv | x | | | |
| Clusiaceae | *Clusia nemorosa* G. Mey. | pororoca | Arv | | | | |
| | *Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy | lacre | Arv | x | | | |
| Combretaceae | *Terminalia catappa* L. ex | nogueira-da-praia | Arv | | | | |
| | *Combretum fruticosum* (Loefl.) Stuntz | escova-de-macaco | Ter | x | | | |
| Convolvulaceae | *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Brown | salsa-da-praia | ErvT | | x | | |
| Cyperaceae | *Remirea maritima* Aubl. | pinheiro-de-praia | ErvT | | x | | |
| | *Cyperus* sp. | tiririca | ErvA | | | x | |
| | *Eleocharis* sp. | junco | ErvA | | | x | |
| Erythroxylaceae | *Erythroxylum passerinum* Mart. | fruta-preta | Arv | | | | |
| Euphorbiaceae | *Alchornea sp.* | | Arv | x | | | |
| | *Sapium glandulosum* (L.) Morong | burra-leitera | Arb | x | | | |

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Hábito | Fitofisionomia | | | Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Foa | Reh | Au | |
| Fabaceae | *Abarema jupunba* (Willd.) Britton & Killip | pau-bixo | Arv | x | | | |
| | *Andira inermis* (W. Wright) Kunth ex DC. | angelim | Arv | x | | | |
| | *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. | grápia | Arv | x | | | E |
| | *Balizia pedicellaris* (DC.) Barneby & J.W. Grimes9l. | jaguarana | Arv | x | | | |
| | *Bowdichia virgilioides* Kunth | alcornoque | Arv | | | | |
| | *Canavalia rosea* (Sw.) DC. | feijão-de-praia | ErvT | | x | | |
| | *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong | orelha-de-macaco | Arv | x | | | |
| | *Inga laurina* (Sw.) Willd. | ingaí | Arv | x | | | |
| | *Inga cf. blanchetiana* Benth. | ingá-caixão | Arv | x | | | |
| | *Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld | bico-depato | Arv | x | | | |
| | *Machaerium cf. brasiliense Vogel* | pau-sangue | Arv | x | | | |
| | *Senna bicapsularis* (L.) Roxb. | canudo-de-pito | Arv | | | | E |
| | *Senna sp.* | | Ver | | | x | |
| | *Stryphnodendron pulcherrimun* (Wild.) Hochr. | favinha | Arv | | | | |
| | *Swartzia apetala* Raddi | grão-de-galo | Arv | | | | |
| | *Turnera brasilianum* (L.) Benth. | feijão-bravo | ErvT | | | x | |
| Lauraceae | *Ocotea cf. gardneri* (Meisn.) Mez | louro-ferro | Arv | x | | | |
| | *Persea americana* Mill. ex | abacateiro | Arv | | | | M |
| Lecythidaceae | *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze | jequitibá | Arv | x | | | |
| | *Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers | imbiriba | Arv | x | | | |
| | *Lecythis lurida* (Miers) S.A. Mori | sapucaia | Arv | x | | | |
| Malpighiaceae | *Byrsonima sericea* DC. | murici | Arv | x | | | |
| Malvaceae | *Luehea cf ochrophylla* Mart. | açoita-cavalo | Arb | x | | | |
| | *Pavonia malacophylla* (Link & Otto) Garcke. | charana | arb | | | | |

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Hábito | Fitofisionomia | | | Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Foa | Reh | Au | |
| Melastomataceae | *Miconia amoena* Triana | | Arb | | | | |
| | *Miconia ligustroides* (DC.) Naudin | | Arv | x | | | |
| Meliaceae | *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. | canjerana | Arv | | | | |
| | *Guarea guidonia* (L.) Sleumer | pitombinha | Arv | x | | | |
| Moraceae | *Brosimum sp.* | quiri-de-leite | Arv | x | | | |
| | *Ficus gomelleira* Kunth & C.D. Bouché | gameleira | Arv | x | | | |
| | *Ficus elastica* Roxb. ex Hornem. [ex] | falsa-seringueira | Arv | | | | |
| Musaceae | *Musa paradisiaca* L. [ex] | bananeira | Arb | | | | E |
| Myrsinaceae | *Myrsine coriacea* (Sw.) R. Br. | capororoquinha | Arv | | | | |
| Myrtaceae | *Campomanesia dichotoma* (O. Berg) Mattos | guabiraba | Arv | x | | | |
| | *Eugenia* sp. | araçá-branco | Arv | x | | | |
| | *Myrcia alagoensis* O. Berg | carpuna-roxa | Arv | x | | | |
| | *Myrcia bergiana* O. Berg | cruiri | Arv | x | | | |
| | *Myrcia sp1.* | guamirim | Arv | x | | | |
| | *Myrcia sp2*. | guamirim | Arv | x | | | |
| | *Syzygium jambolanum* (Lam.) DC. [ex] | jambolão | Arv | | | | M |
| Nymphaeaceae | *Nymphaea* sp | aguapé | ErvA | | | x | |
| Oxalidaceae | *Oxalis* sp. | trevo | ErvA | | | | |
| Passifloraceae | *Passiflora cincinnata* Mast. | maracujá-do-mato | Trep | x | | | M |
| Phyllanthaceae | *Hieronyma alchorneoides* Allemão | jaqueira-do-brejo | Arv | | | | |
| Poaceae | *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth | capim-salgado | ErvT | | x | | |
| | *Saccharum* spp. | cana-de-açucar | ErvT | | | | E |
| Polygonaceae | *Coccoloba arborecens* (Vell.) R. A. Howard | tangaraçá-açu | Arb | | | | |
| Proteaceae | *Roupala brasiliensis* Klotzsch | carvalho-brasileiro | Arv | x | | | E |

| Família | Nome Científico | Nome Popular | Hábito | Fitofisionomia | | | Uso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Foa | Reh | Au | |
| Pteridaceae | *Arostichum sp.* | samambaia-do-mangue | ErvA | | | x | |
| Rhamnaceae | *Zizyphus joazeiro* Mart. | juazeiro | Arv | | | | E |
| Rubiaceae | *Alseis pickelii* Pilger & Schmale | asa-de-morcego | Arv | | | | |
| | *Chomelia obtusa* Cham. & Schultdl. | viuvinha | Arb | x | | | |
| | *Psychotria carthagenensis* Jacq. | café-do-mato | Arb | x | | | |
| Salviniaceae | *Salvinia auricularis* Aubl. | orelha-de-onça | ErvA | | | x | |
| Sapindaceae | *Cupania platycarpa* Radlk. | camboatá | Arb | | | | |
| Sapotaceae | *Manilkara salzmannii* (A. DC.) H.J. Lam | maçaranduba | Arv | x | | | |
| Solanaceae | *Solanum cf. asterophorum* Mart. | jurubeba-de-fogo | Arb | | | | |
| | *Solanum sp.* | mata-cavalo | Arb | | | | |
| Turneraceae | *Turnera hermannioides* Cambess. | | ErvT | | x | | |
| Ulmaceae | *Trema micrantha* (L.) Blume | grandiúva | Arv | x | | | |
| Verbenaceae | *Vitex sp.* | tarumã | Arv | | | | |

As espécies encontradas na área de estudo são comuns para áreas de restinga da região, assim como para Floresta Ombrófila Aberta. Nota-se, também, a presença de espécies como *Eschweilera ovata* (imbiriba), *Handroanthus avellanedae* (pau-de-arco) e *Handroanthus impetiginosus* (ipê-rosa), espécies características da Floresta Estacional Semidecidual, o que pode representar o contato entre estas duas tipologias.

Em relação a espécies ameaçadas, segundo a Instrução Normativa N° 6, de 23 de setembro de 2008 do Ministério do Meio Ambiente, na ADA não foi verificada a presença de nenhuma espécie ameaçada.

7.2.1.1.3. Conclusões sobre a Vegetação

Com a implantação do empreendimento, a vegetação a ser suprimida durante o período das obras restringe-se, principalmente, às áreas de agricultura e pastagens, onde a vegetação nativa original foi suprimida no passado, dando lugar, principalmente, ao avanço das culturas de coco-da-bahia e de cana-de-açúcar.

Analisando-se as características generalistas das espécies vegetacionais encontradas, onde não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção e/ou endêmicas, a implantação do empreendimento não causará um impacto significativo sobre as espécies da flora. Observa-se que os fragmentos florestais remanescentes na ADA, assim como as áreas de restinga herbácea e arbórea, encontram-se representadas e em bom estado de conservação na AID e AII, sendo que estas áreas devem ser foco, na medida do possível, de atividades de preservação.

Além disso, o fragmento de Floresta Ombrófila Aberta sofrerá mínima intervenção com a instalação do empreendimento, devendo ser preservado quase que em sua totalidade. A obra prevê apenas a abertura de três acessos que ligarão a área de produção, prevista para ser instalada nas áreas baixas do sítio, junto ao mar, com a área de produção a ser instalada nas áreas altas, localizada a oeste da rodovia AL-101, não ocasionando impactos negativos consideráveis nesta vegetação.

### 7.2.1.2. Diagnóstico da Fauna

Esse item do presente estudo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados para o levantamento da fauna – avifauna, herpetofauna e mastofauna terrestre e voadora - nativa, bem como os resultados e discussão dos possíveis impactos relacionados à instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em uma nova área localizada na comunidade de Miaí de Cima, no Município de Coruripe, Alagoas.

Para coleta dos dados primários foram realizadas três campanhas, entre os dias 18 e 23 de setembro de 2011, dias 18 e 23 novembro de 2011, junto à área de influência indireta do empreendimento, e entre o dia 28 de agosto até o dia 01 de setembro de 2012, junto às áreas de influência direta e diretamente afetada, localizadas próximo à comunidade de Miaí de Cima, totalizando quinze dias de amostragens. O presente relatório apresenta os dados primários coletados nesta terceira campanha junto às Áreas de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, assim como os dados coletados nas duas campanhas prévias, considerados como Área de Influência Indireta (AII) (Figura 363).

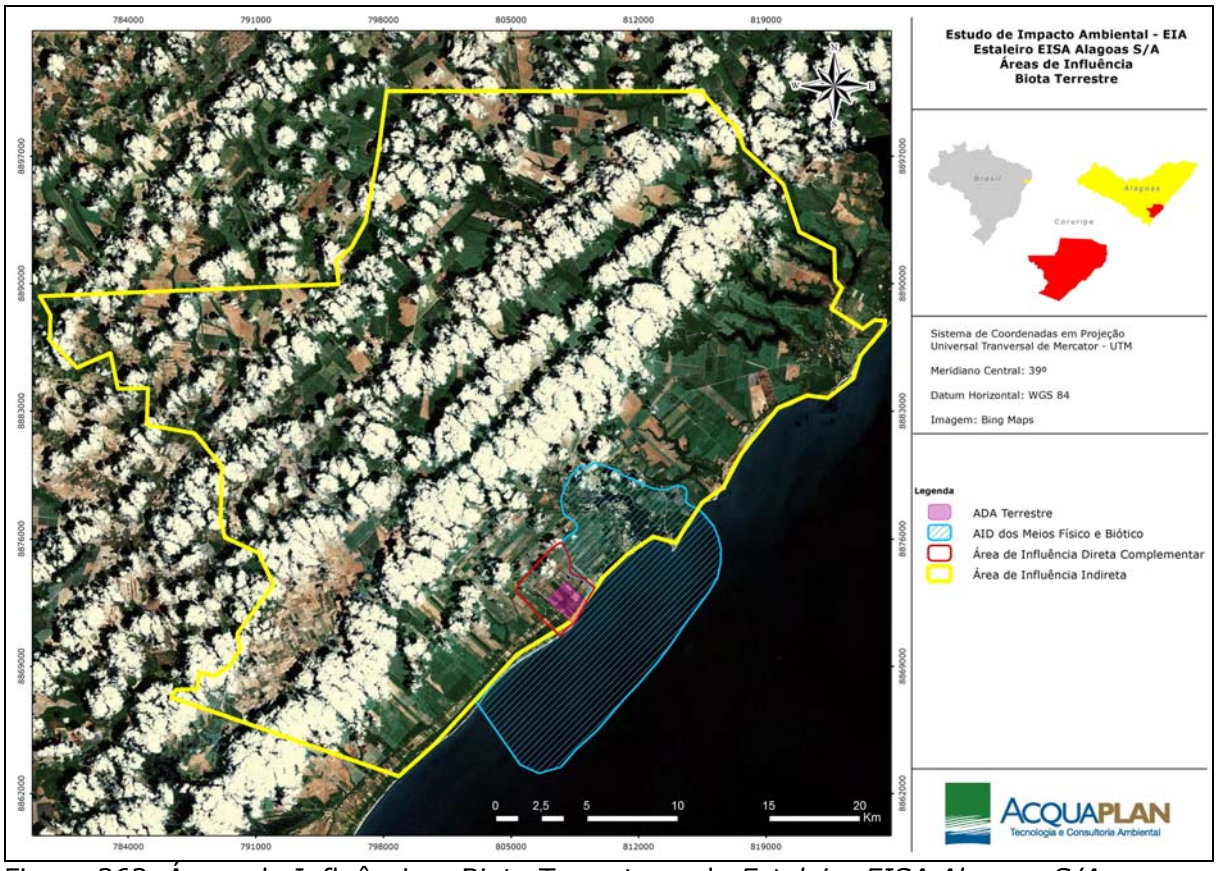



Figura 363. Áreas de Influência – Biota Terrestre – do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

7.2.1.2.1. Metodologias de Amostragem e Coleta

A seguir são apresentadas as metodologias utilizadas para o levantamento de cada grupo faunístico.

7.2.1.2.1.1 Herpetofauna

**a)** Coleta de Dados Primários

Foram selecionados ambientes inseridos nas Áreas de Influência Direta (AID), Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Indireta (AII), que representam as diferentes fisionomias dominantes na paisagem local. As coordenadas geográficas onde se deu a busca pelas espécies da herpetofauna apresentam-se na Tabela 65.

A metodologia principal de coleta para os anfíbios e répteis foi a procura ativa das espécies nos ambientes representativos da área de estudo, buscando registrar as espécies da comunidade. A seguir apresentam-se em detalhes os métodos aplicados para o registro das espécies de anfíbios e répteis.

Tabela 65. Localização das áreas de Busca Ativa e Busca Auditiva. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e Área de Influência Direta e AII – Área de Influência Indireta para herpetofauna nas três campanhas.

| Área de Influência | Coordenada geográfica inicial (UTM SAD 69/24L) | Coordenada geográfica final (UTM SAD 69/24L) | Campanha |
|---|---|---|---|
| AII | 808861/8877434 | | 1 e 2 |
| AII | 814526/8877434 | | 1 e 2 |
| AII | 813174/8879273 | | 1 e 2 |
| AII | 817773/8921080 | | 1 e 2 |
| AII | 812980/8876851 | | 1 e 2 |
| AII | 811109/8876366 | | 1 e 2 |
| ADA | 808197/8873058 | 808578/8873034 | 3 |
| AID | 808680/8872939 | 809043/8872591 | 3 |
| ADA | 808979/8872549 | 808495/8872836 | 3 |
| ADA | 808714/8872518 | 808758/8872922 | 3 |
| ADA | 808278/8873076 | 807917/8872722 | 3 |
| ADA | 808250/8872612 | 808467/8873046 | 3 |
| ADA | 808198/8872715 | 808076/8872598 | 3 |
| ADA | 808399/8873121 | 808222/8872969 | 3 |
| ADA | 808235/8872706 | 808656/8872354 | 3 |
| ADA | 808753/8871950 | 808505/8871502 | 3 |
| ADA | 808419/8871416 | 808045/8871748 | 3 |
| ADA | 807810/8871972 | 807440/8872316 | 3 |
| ADA | 807014/8872712 | 807470/8873149 | 3 |
| AID | 806970/8872711 | 806582/8873048 | 3 |
| AID | 806611/8873078 | 807045/8873545 | 3 |
| AID | 806456/8873254 | 806830/8873645 | 3 |

| Área de Influência | Coordenada geográfica inicial (UTM SAD 69/24L) | Coordenada geográfica final (UTM SAD 69/24L) | Campanha |
|---|---|---|---|
| AID | 806921/8871916 | 807793/8871179 | 3 |
| AID | 807665/8871307 | 808578/8873034 | 3 |

**a1) Anfíbios**

O diagnóstico da composição das espécies de anfíbios anuros seguiu a metodologia de Heyer *et al.* (1994), utilizando a técnica: ATA – amostragem por transecção auditiva; e IESR - inventário de espécies no sítio reprodutivo. Os anfíbios foram registrados através de coletas diurnas (das 8 as 12 hs e das 15 às 17:30 hs) e noturnas (das 18:30 hs até às 22:00 hs) de adultos em sítios reprodutivos em potencialentre os dias 28 de agosto até o dia 01 de setembro de 2012. Foram feitas transecções em diferentes ambientes com características propícias à reprodução e/ou com potencial distribuição em locais dentro das áreas de influência direta, e diretamente afetada.

Foi considerado um índice de detectabilidade da vocalização das espécies identificadas nas transecções, assumindo previamente uma faixa de detecção de 50 metros para cada lado do trajeto percorrido, considerada como ideal para identificação das espécies por vocalização.As transecções foram realizadas em diferentes ambientes ou unidades ambientais distintas (Tabela 66), cobrindo trechos de 500 metros nas linhas.

A distribuição espaço-temporal da comunidade de anfíbios anuros foi investigada a partir da distribuição das espécies em macro e microambientes. Os transectos tiveram 500 metros de extensão com objetivo de amostrar ambientes mais homogêneos e característicos quanto possível.

Tabela 66. Localização dos transectos noturnosamostrados na terceira campanha. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e AII – Área de Influência Indireta.

| Área de Influência | Coordenada geográfica inicial (UTM SAD 69/24L) | Coordenada geográfica final (UTM SAD 69/24L) | Ambiente | Campanha |
|---|---|---|---|---|
| ADA | 808714/8872518 | 808758/8872922 | Córrego em área aberta | 3 |
| ADA | 808198/8872715 | 808076/8872598 | Córrego borda de Mata Ombrófila | 3 |
| ADA | 808399/8873121 | 808222/8872969 | Banhado em área aberta | 3 |
| AID | 807665/8871307 | 808578/8873034 | Banhado em área aberta | 3 |

## a2) Répteis

O levantamento das espécies de répteis foi realizado através da procura visual ativa de espécies durante o dia (das 8 as 12 hs e das 15 às 17:30 hos) e durante a noite (das 18:30 hs até às 22:00 hs) e à noite, bem como em potenciais abrigos de indivíduos, como troncos, pedras e touceiras na vegetação. Indícios secundários da ocorrência de espécies (e.g. carapaça de quelônios de água-doce, muda de pele, animais mortos e ovos), também serviram de referência para o inventário.

Visando, principalmente, o registro de espécies de répteis e, particularmente, de espécies de especial interesse, foram realizadas transecções diurnas de aproximadamente 500 metros em ambientes diversos na ADA, AID e AII (Tabela 67) Amostragens de carro complementaram a busca de espécies de répteis ativas nas estradas, tanto em estradas na AII, como estradas secundárias de terravicinais nas proximidades da AID.

Tabela 67. Localização dos transectos diurnosamostrados na terceira campanha. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e AII – Área de Influência Indireta.

| Área de Influência | Coordenada geográfica inicial (UTM SAD 69/24L) | Coordenada geográfica final (UTM SAD 69/24L) | Campanha |
|---|---|---|---|
| ADA | 808197/8873058 | 808578/8873034 | 3 |
| AID | 808680/8872939 | 809043/8872591 | 3 |
| ADA | 808979/8872549 | 808495/8872836 | 3 |
| ADA | 808278/8873076 | 807917/8872722 | 3 |
| ADA | 808250/8872612 | 808467/8873046 | 3 |
| ADA | 808235/8872706 | 808656/8872354 | 3 |
| ADA | 808753/8871950 | 808505/8871502 | 3 |
| ADA | 808419/8871416 | 808045/8871748 | 3 |
| ADA | 807810/8871972 | 807440/8872316 | 3 |
| ADA | 807014/8872712 | 807470/8873149 | 3 |
| AID | 806970/8872711 | 806582/8873048 | 3 |
| AID | 806611/8873078 | 807045/8873545 | 3 |
| AID | 806456/8873254 | 806830/8873645 | 3 |
| AID | 806921/8871916 | 807793/8871179 | 3 |

### a3) Armadilhas de Interceptação de Queda (*Pit fall*) (Anfíbios e Répteis)

Para a metodologia de armadilhas de interceptação de queda, foram enterrados cinco baldes, de 60 litros cada, em cinco áreas de amostragem localizadas nas AII durante as duas primeiras campanhas, e oito baldes em duas áreas na ADA e AID na terceira campanha (Tabela 68).

Para esta terceira campanha, realizada em agosto / setembro de 2012, foram instalados quatro baldes por área, com cerca guia de cerca de 6 metros separando cada baldes, em três direções (formato Y) e em linha reta (Figura 364 e Figura 365). As armadilhas foram revisadas duas vezes por dia, no período da manhã e ao final da tarde totalizando 864 horas.

Tabela 68. Localização das Armadilhas de Interceptação de Queda nas áreas de amostragem. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e AII – Área de Influência Indireta.

| Área de Influência | Coordenada geográfica (UTM SAD 69/24L) |
|---|---|
| AII | 808861/8877434 |
| AII | 814526/8877434 |
| AII | 813174/8879273 |
| AII | 817773/8921080 |
| AII | 812980/8876851 |
| ADA | 808419/8873010 |
| AID | 806063/8873142 |

Figura 364. Armadilhas de Interceptação e Quedas – *pit fall* – com três direcionamentos.

As coordenadas das transecções foram aferidas por GPS Garmin Etrex, no sistema geodésico SAD 69. Todos os espécimes foram fotografados e/ou gravados (no caso de vocalizações de anfíbios anuros) com auxílio de câmera fotográfica digital. Sempre que necessária, foi realizada a manipulação de indivíduos utilizando luvas e, eventualmente, gancho de alumínio.

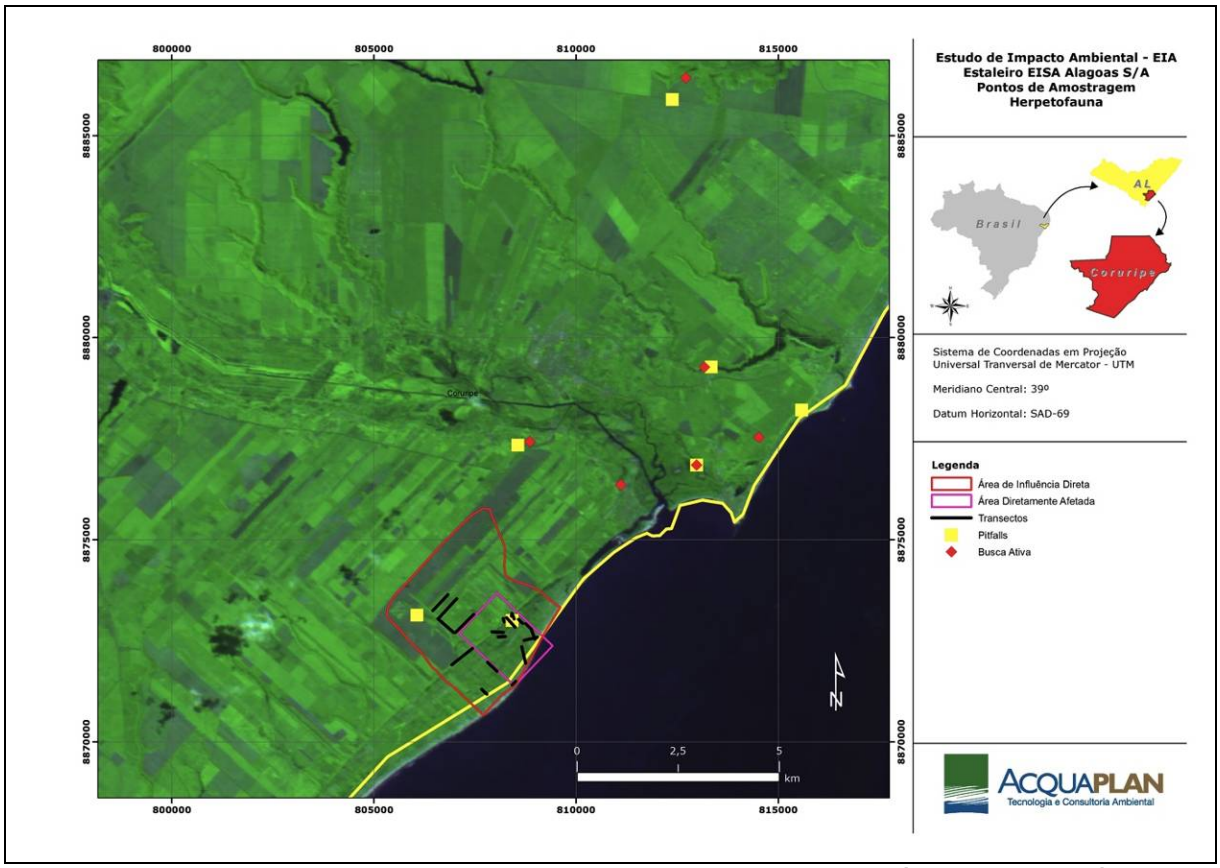



Figura 365. Armadilhas de amostragem da herpetofauna nas áreas de influência do empreendimento.

b) Coleta de Dados Secundários

A lista potencial de espécies de anfíbios e répteis foi elaborada a partir de um levantamento bibliográfico, considerando parte dos municípios inseridos na região do entorno do empreendimento. A compilação da lista de espécies foi realizada a partir de consulta em literatura científica sobre anfíbios e répteis, em listagens regionais de espécies de répteis e anfíbios, além de estudos de caráter taxonômico abordando a herpetofauna nas áreas e localidades de interesse.

Para caracterização e diagnóstico de espécies de especial interesse ou presentes nas listas de espécies ameaçadas, em caráter nacional e/ou internacional, uma vez que o Estado de Alagoas não possui uma lista própria, foram consultados os seguintes trabalhos: Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (IBAMA, 2003) e IUCN – União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2010).

c) Análise de Dados

Os dados coletados foram analisados e comparados entre as três áreas de influência ADA e AID e AII. Foi calculado: riqueza (número de espécies), abundância (número de indivíduos), a diversidade foi calculada para cada área através do índice de Shannon-Wiener (H'), através da fórmula que segue:

$$H' = - \sum pi \log pi$$

Sendo *pi*= proporção de indivíduos da espécie "i" na amostra total de indivíduos equitabilidade, e frequência de ocorrência em relação à abundância expressa em porcentagem. A suficiência amostral foi verificada através da Curva de Acumulação de Espécies (Curva do Coletor). Foi calculada rarefação, para determinar qual comunidade é mais rica através do programa estatístico PAST versão 1.94b.

O horário de início das amostragens por transecções considera o período de atividade de vocalização da maioria das espécies, a partir do ocaso até o meio da noite (entre 19:00 e 22:30 hs). As transecções foram realizadas em diferentes ambientes ou unidades ambientais distintas (Tabela 6) cobrindo trechos de 500 metros nas linhas.

7.2.1.2.1.2 Avifauna

a) Coleta de dados primários

Para coleta dos dados primários referentes à avifauna foram realizadas três campanhas, realizadas entre os dias 18 e 23 de setembro de 2011, os dias 18 e 23 novembro de 2011 e entre o dia 28 de agosto até o dia 01 de setembro de 2012, totalizando quinze dias de amostragens. Os dados primários para avifauna foram obtidos *in situ* através das três campanhas, totalizando 15 dias de amostragens para esse grupo.

As amostragens foram realizadas em diferentes áreas buscando abranger uma diversidade de ambientes encontrados na paisagem local. Essas áreas foram distribuídasna Área de Influência Indireta, utilizando os dados da primeira e segunda campanhas, e entre a Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento localizada na comunidade de Miaí de Cima, na terceira campanha, em fitofisionomias de Floresta Ombrófila Aberta, áreas úmidas, cultivos de cana e coco-da-bahia.

A avifauna foi observada e contabilizada através de contato visual, com auxilio de binóculo (Nikon 10X42) e reconhecimento auditivo, sendo registrada em planilha de campo. Os exemplares foram identificados sempre no nível de espécie e foi feito registro fotográfico do maior número de espécies possível (Nikon Coolpix P500). Para auxiliar a identificação foram utilizados guias de avifauna especializados, Ber Van Perlo (2009) e Sigrist (2009).

As campanhas diárias foram iniciadas ao amanhecer (05:00 hs) e encerradas ao anoitecer (17:30 hs). Foram realizados levantamentos quantitativos a fim de analisar a riqueza e abundância das espécies ocorrentes nas áreas de interesse contemplando os diferentes ecossistemas existentes nas áreas de influência nos horários de maior atividade da avifauna: amanhecer (05:00-08:30 hs) e anoitecer (15:30-17:30 hs). O melhor horário para a prática da observação de aves é pela manhã e no final da tarde pois, assim como os seres humanos, as aves procuram a temperatura ambiente mais amena (SIGRIST, 2009). O esforço amostral para as terceira campanha totalizou 28 horas, e somados à primeira e segunda campanhas, totaliza 84 horas de amostragens.

O levantamento quantitativo foi realizado através dos métodos de Transecção em Faixa "Strip Transect" (TERBORGH *et al.,* 1990), e amostragem por Ponto Fixo (BIBBY, 2000).

**a1) Transecção em Faixa**

A transecção em faixa é realizada através do percurso em baixa velocidade de um transecto imaginário cruzando a área a ser amostrada. Os indivíduos

visualizados ou escutados até uma distância de aproximadamente 70 metros foram identificados e contabilizados. Como as áreas de amostragem, algumas vezes, formavam pequenos fragmentos de mata remanescentes, a distância percorrida por transecto-área foi variada. Sendo assim, a fim de padronizar o método de amostragem, foi estabelecida a duração de 120 minutos por transecto. Nesta campanha, foram realizados um total de 12 transectos, seis por área amostrada, sendo suas localizações apresentadas na Tabela 69 a seguir.

Tabela 69. Localização das Transecções (Tad's e Tai's) em Faixa nas áreas amostradas: Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas.

| Área de Amostragem | Área de Influência | Coordenadas Geográficas (UTM/SAD69/ 24L) | | | | Campanha |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ponto inicial | | Ponto final | | |
| Tad1 | ADA | 808233 | 8873112 | 808004 | 8872800 | 3 |
| Tad2 | ADA | 808423 | 8872978 | 808195 | 8872768 | 3 |
| Tad3 | ADA | 808897 | 8872533 | 808621 | 8872858 | 3 |
| Tad4 | ADA | 807093 | 8872807 | 807485 | 8873114 | 3 |
| Tad5 | ADA | 807734 | 8872643 | 808144 | 8872499 | 3 |
| Tad6 | ADA | 807837 | 8871974 | 807859 | 8872260 | 3 |
| Tai1 | AID | 808712 | 8873285 | 809263 | 8873505 | 3 |
| Tai2 | AID | 806983 | 8872639 | 806420 | 8872969 | 3 |
| Tai3 | AID | 806033 | 8873620 | 807924 | 8874629 | 3 |
| Tai4 | AID | 806916 | 8871905 | 806625 | 8871663 | 3 |
| Tai5 | AID | 807932 | 8871698 | 807388 | 8871319 | 3 |
| Tai6 | AID | 807919 | 8870892 | 808348 | 8871221 | 3 |
| Taii1 | AII | 815979 | 8878697 | 815010 | 8877594 | 1 e 2 |
| Taii2 | AII | 808456 | 8877709 | 808829 | 8877398 | 1 e 2 |
| Taii3 | AII | 811859 | 8875592 | 810933 | 8875004 | 1 e 2 |
| Taii4 | AII | 813312 | 8879290 | 812850 | 8879429 | 1 e 2 |
| Taii5 | AII | 813469 | 8876084 | 812848 | 8876074 | 1 e 2 |
| Taii6 | AII | 807680 | 8886776 | 807735 | 8887118 | 1 e 2 |
| Taii7 | AII | 812366 | 8877696 | 812718 | 8877262 | 1 e 2 |
| Taii8 | AII | 814432 | 8876274 | 814161 | 8875726 | 1 e 2 |
| Taii9 | AII | 811060 | 8876314 | 811286 | 8876850 | 1 e 2 |

## a2) Ponto Fixo

A investigação por ponto fixo foi um método utilizado que serve para visualização e escuta de aves a partir de um determinado ponto. Os pontos fixos foram pré-determinados e, após 2 minutos de ambientação do ornitólogo em cada um desses pontos, o censo era realizado pelo período contínuo de 60 minutos. O censo então foi realizado através da visualização direta das espécies bem como a contagem dessas. Os registros através da escuta também foram considerados.

Na primeira e na segunda campanha foram realizados 17 pontos fixos distribuídos na AII. No total, para a terceira campanha, foram instalados 10 Pontos Fixos (Tabela 70), distribuídos na ADA e AID, cinco em cada área amostrada, estabelecidos de acordo com a fitofisionomia e onde se notou uma concentração significativa de aves. O esforço amostral das três campanhas foi de 27 horas, 17 nas campanhas 1 e 2, e 10 horas na terceira campanha.

Tabela 70. Localização dos Pontos Fixos (Pad's e Pai's) nas áreas amostradas:Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas.

| Área de Amostragem | Área de Influência | Coordenadas Geográficas (UTM/SAD69/ 24L) | | Campanha |
|---|---|---|---|---|
| | | Ponto Fixo A | | |
| Pad1 | ADA | 807976 | 8872993 | 3 |
| Pad2 | ADA | 808017 | 8872102 | 3 |
| Pad3 | ADA | 808616 | 8872571 | 3 |
| Pad4 | ADA | 808631 | 8872054 | 3 |
| Pad5 | ADA | 808557 | 8871647 | 3 |
| Pai1 | AID | 808842 | 8873055 | 3 |
| Pai2 | AID | 808942 | 8872184 | 3 |
| Pai3 | AID | 807030 | 8873204 | 3 |
| Pai4 | AID | 807254 | 8871847 | 3 |
| Pai5 | AID | 809530 | 8873270 | 3 |
| Paii1 | AII | 815256 | 8877941 | 1 e 2 |
| Paii2 | AII | 808456 | 8877709 | 1 e 2 |
| Paii3 | AII | 808493 | 8877650 | 1 e 2 |

| Área de Amostragem | Área de Influência | Coordenadas Geográficas (UTM/SAD69/ 24L) | | Campanha |
|---|---|---|---|---|
| | | Ponto Fixo A | | |
| Paii4 | AII | 812850 | 8879429 | 1 e 2 |
| Paii5 | AII | 813079 | 8876116 | 1 e 2 |
| Paii6 | AII | 810976 | 8879032 | 1 e 2 |
| Paii7 | AII | 807967 | 8886110 | 1 e 2 |
| Paii8 | AII | 812695 | 8877522 | 1 e 2 |
| Paii9 | AII | 811074 | 8876540 | 1 e 2 |
| Paii10 | AII | 815979 | 8878697 | 1 e 2 |
| Paii11 | AII | 808492 | 8877653 | 1 e 2 |
| Paii12 | AII | 811151 | 8875614 | 1 e 2 |
| Paii13 | AII | 813339 | 8878697 | 1 e 2 |
| Paii14 | AII | 813273 | 8876112 | 1 e 2 |
| Paii15 | AII | 808312 | 8887466 | 1 e 2 |
| Paii16 | AII | 813469 | 8876084 | 1 e 2 |
| Paii17 | AII | 810022 | 8877640 | 1 e 2 |

O mapa da Figura 366 ilustra a localização dos transectos e pontos amostrais utilizados durante os estudos de levantamento *in situ* da avifauna nas áreas de influência do empreendimento em questão.

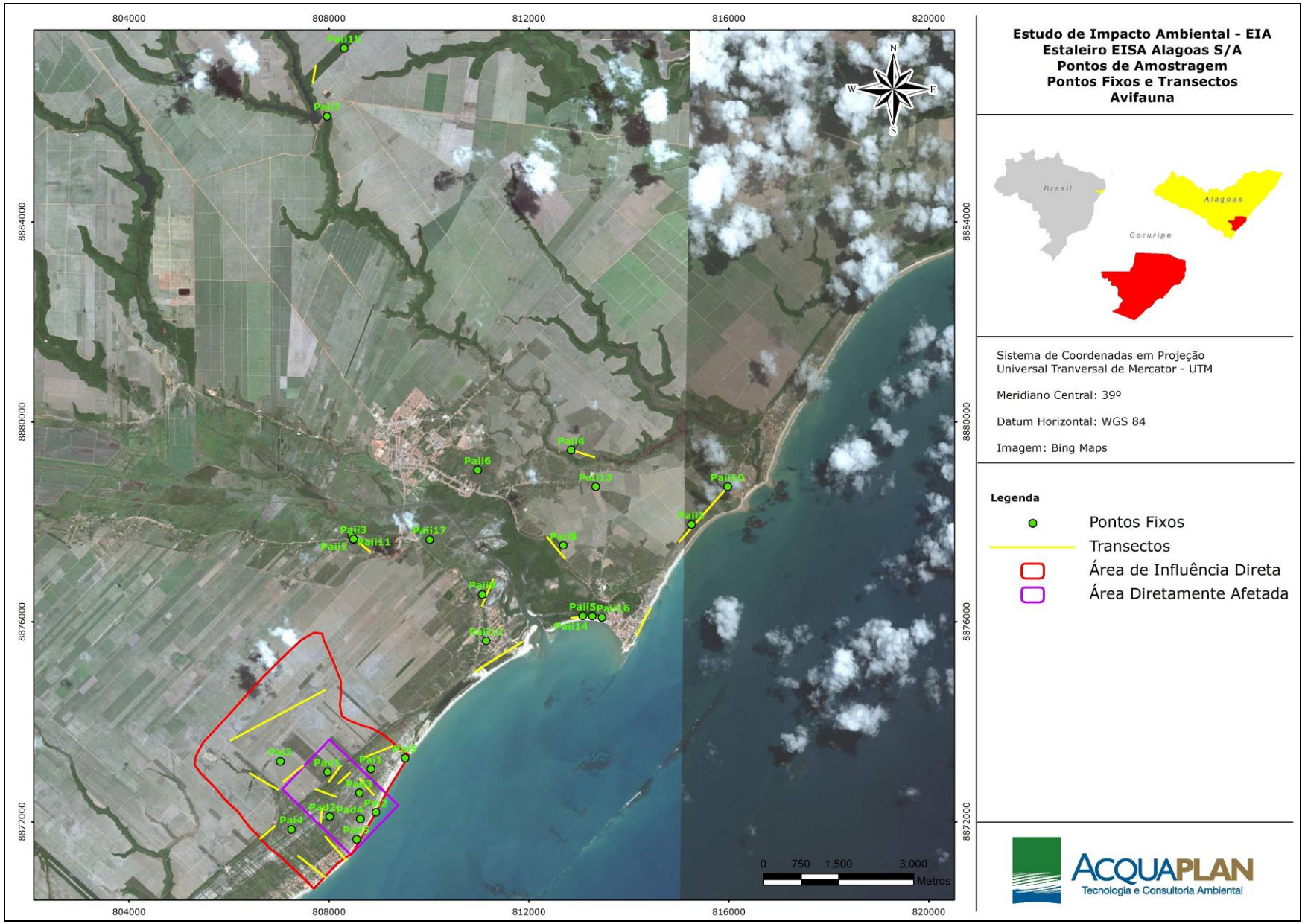



Figura 366. Mapa dos Transectos e Pontos Fixos para os estudos da Avifauna, para o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

b) Análise de dados

Para a caracterização da comunidade de avifauna, foram realizados cálculos de riqueza (número de espécies), abundância (número de indivíduos) e os índices de equitabilidade e diversidade de Shannon-Wiener (H') através da fórmula que segue:

$$H' = - \Sigma \, pi \log pi$$

Sendo pi= proporção de indivíduos da espécie "i" na amostra total de indivíduos. Também foram calculados a Curva de acumulação de espécie (curva do coletor), assim como a curva esperada, utilizando o índice Mao Tau e curvas com estimadores analíticos de riqueza, através do aplicativo EstimateS 8.2.0 (Colwell, 2006). Para verificar a suficiência amostral nas áreas amostradas e para a comparação entre as Áreas de Influência (ADA e AID), foi aplicada a análise estatística de "rarefação individual" descrita por Krebs (1989), através do programa estatístico PAST versão 2.16 (HAMMER*et al*., 2001).

7.2.1.2.1.3 Mamíferos Terrestres

Para coleta dos dados primários referentes aos mamíferos terrestres foram realizadas três campanhas, realizadas entre os dias 18 e 23 de setembro de 2011, os dias 18 e 23 novembro de 2011, e entre o dia 28 de agosto até o dia 01 de setembro de 2012, totalizando quinze dias de amostragens. Este diagnóstico foi conduzido através de metodologias variadas, de maneira a contemplar os diferentes hábitos de vida e as preferências de hábitat das espécies com ocorrência confirmada e potencial para a área de interesse.

A diversidade registrada através dos métodos aplicados é expressa na forma de tabela contendo os táxons principais, nomes populares, método de registro e *status* de conservação (segundo a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN – IUCN Red List of Threatened Species, 2011). A representação gráfica do número acumulado de espécies (curva de suficiência amostral) é apresentada

para os registros primários, considerando o total de espécies acumuladas durante os dias de amostragem (CAIN, 1938; SANTOS, 2006).

Predomina na paisagem um mosaico composto por fragmentos florestais e formações pioneiras inseridas em meio à monoculturas de cana-de-açúcar e coco-da-bahia. As técnicas de amostragem detalhadas a seguir foram aplicadas de maneira a contemplar a variação de tamanho corpóreo, os diferentes hábitos de vida e as preferências de habitat das espécies com ocorrência potencial para a região.

**Pequenos Mamíferos Não-Voadores**

A captura de pequenos mamíferos não-voadores foi aplicada principalmente nos espécimes adultos com peso inferior a 1,0 kg. No entanto, também foram contabilizadas espécies de médio porte, que normalmente são registradas com as armadilhas utilizadas (i.e. gênero *Didelphis*). Foram utilizadas armadilhas não-letais do tipo *Tomahawk* e *Sherman*, além de estações de interceptação e queda (*pitfall trap*), método já citado no item "Herpetofauna". A seguir, são descritos os métodos aplicados.

*Armadilhas não-letais*

O método consistiu no uso de três modelos de armadilhas não-letais: *Tomahawk* mediana (500 X 225 X 205 mm) (Figura 367); *Tomahawk* pequena (300 X 75 X 155 mm) (Figura 368); e *Sherman* pequena (250 X 90 X 80 mm) (Figura 369). As armadilhas foram iscadas com preparados contendo banana, farinha de milho, sardinha, pasta de amendoim e essência de baunilha em diferentes proporções. Esta mistura tem a finalidade de aumentar a eficiência de captura através do estímulo olfativo para cada grupo trófico (VIEIRA & MONTEIRO-FILHO, 2003).

Durante a primeira campanha foram utilizadas 90 armadilhas na AII, durante a segunda campanha foram utilizadas 70 armadilhas na AII, e terceira campanha foram utilizadas 70 armadilhas – 35 armadilhas na AID e 35 armadilhas na AII – sempre dispostas em transectos lineares (Tabela 71).

Os três modelos de armadilhas foram instalados no solo e sub-bosque de cada estação amostral, sendo investigada a riqueza durante cinco noites consecutivas. Buscando abranger uma maior área amostral, optou-se em alternar os modelos de armadilhas a cada 10 m de distância entre cada unidade amostral.

Todas as armadilhas eram revisadas e reiscadas diariamente ao amanhecer, sendo as iscas repostas sempre que necessário. O esforço amostral na primeira e na segunda campanhas foi de 680 armadilhas-noite, e na terceira campanha totalizou 350 armadilhas-noite. O esforço amostral total das três campanhas foi de 1030 armadilhas-noite. O índice de captura foi calculado dividindo-se o número de espécimes capturados pelo número total de armadilhas-noite. Foi verificada a diversidade das áreas de influência através da aplicação do índice ecológico de *Shannon-Wiener* ($H = -\sum P_i \times \ln P_i$ (SHANNON & WEAVER, 1949; BEGON *et al.*, 2007). O percentual de captura foi calculado através da aplicação da fórmula: "$\%C = n(100/N)$", na qual "%C" é o percentual da espécie que se quer calcular, "*n*" é o número de indivíduos da espécie, e "N" é o número total de indivíduos na amostra.

Figura 367. Gaiola do tipo Tomahawk mediana disposta no solo, dimensões 500 X 225 X 205 mm.

Figura 368. Gaiola do tipo Tomahawk pequena disposta no solo, dimensões 300 X 75 X 155 mm.

Figura 369. Gaiola *Sherman*sendo instalada no subbosque, dimensões 250 X 90 X 80 mm.

O mapa da Figura 370 apresenta a localização dos transectos das armadilhas não letais utilizadas durante as amostragens *in situ* do grupo dos mamíferos terrestres.

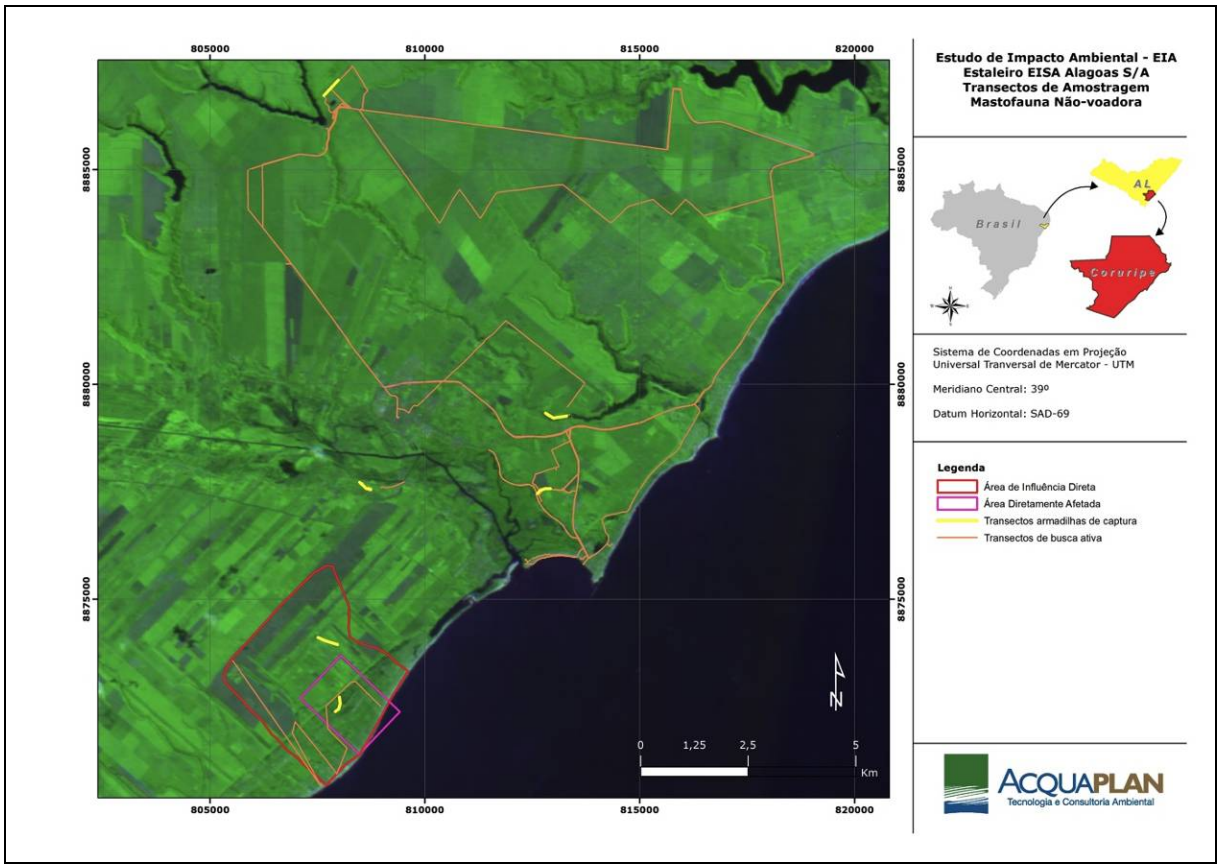



Figura 370. Localização dos transectos lineares – armadilhas não letais – mastofauna terrestre.

*Armadilhas de interceptação de queda*

Para a metodologia de armadilhas de interceptação de queda, foram enterrados cinco baldes, de 60 litros cada, em cinco áreas de amostragem localizadas nas AII durante as duas primeiras campanhas e oito baldes em duas áreas na ADA e AID na terceira campanha (Tabela 71).

Durante as duas primeiras campanhas, junto aos baldes foi instalada uma cerca guia com lona plástica de 10 metros de comprimento em duas ou três direções (formato Y), a fim de induzir os animais para a direção da armadilha. As armadilhas foram revisadas uma vez por dia, no período da manhã. O esforço amostral para essa metodologia foi de 600 horas por campanha, totalizando 1.200 horas. Na terceira campanha foram instalados quatro baldes por área, com cerca guia de cerca de 6 metros separando cada baldes, em três direções (formato Y) e em linha reta, sendo revisadas duas vezes por dia, no período da manhã e ao final da tarde, totalizando 864 horas de amostragem.

Tabela 71.Localização das armadilhas para captura de pequenos mamíferos nas áreas de influência do empreendimento proposto (*Estaleiro EISA Alagoas S/A*), Coruripe, Alagoas.ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta; AII – Área de Influência Indireta.

| Tipo de Armadilha | Coordenadas geográficas (UTM –SAD 69 – Zona 24 L) | | | Área de Influência | Esforço (armadilha-noite) |
|---|---|---|---|---|---|
| *Pitfall* 1/ campanha 1 | | 813445 | 8879390 | AII | 3 |
| *Pitfall* 2/ campanha 1 | | 808602 | 8877440 | AII | 3 |
| *Pitfall* 3/ campanha 1 | | 815629 | 8878264 | AII | 3 |
| *Pitfall* 1/ campanha 2 | | 807636 | 8886906 | AII | 4 |
| *Pitfall* 2/ campanha 2 | | 612751 | 8877548 | AII | 3 |
| *Pitfall*1/ campanha 3 | | 808418 | 8873018 | ADA | 16 |
| *Pitfall*2/ campanha 3 | | 806026 | 8873129 | AID | 12 |
| Gaiolas 1/ campanha 1 | | 808713 | 8877660 | AID | 180 |
| Gaiolas 2/ campanha 1 | | 813225 | 8879282 | AID | 180 |
| Gaiolas 1/ campanha 2 | | 807634 | 8886957 | AII | 175 |
| Gaiolas 2/ campanha 2 | | 812684 | 8877509 | ADA | 105 |
| Gaiolas 2 relocado/ campanha 2 | | 814126 | 8879212 | AID | 40 |
| Gaiolas 1/ campanha 3 | Início | 807767 | 8872622 | ADA | 140 |
| | Fim | 807653 | 8872506 | | |
| Gaiolas 2/ campanha 3 | Início | 806426 | 8873023 | AID | 140 |
| | Fim | 806529 | 8872992 | | |

Os animais capturados foram liberados próximos às estações amostrais somente quando a identificação específica foi realizada com alto grau de confiabilidade. A nomenclatura das espécies seguiu Wilson & Reeder (2005). As metodologias de captura foram aplicadas seguindo as normas éticas definidas pela Sociedade Americana de Mastozoólogos (SIKES *et al.*, 2011).

*Busca ativa*

A busca ativa foi executada com o objetivo principal de localizar aglomerações populacionais dos pequenos saguis (*Callithrix jacchus*). No entanto, todos os registros diretos de pequenos mamíferos obtidos durante os deslocamentos pela área de trabalho (*ad libitum*), ou então durante a execução de outras

metodologias, foram considerados como resultantes da busca ativa, totalizando um esfoço amostral de 150 horas nas três campanhas amostrais.

## Mamíferos de médio e grande porte

A amostragem de mamíferos de médio e grande porte correspondeu, principalmente,aos espécimes adultos com peso acima de 1,0 kg. Ressaltamos que esta categoria excluiu o gênero *Didelphis*, que foi contemplado no item "Pequenos mamíferos". Os mamíferos de médio e grande porte foram amostrados por meio de determinação direta e indireta decorrentes de busca ativa e pelo uso de armadilhas fotográficas. A seguir, são descritos os métodos aplicados.

*Armadilhas fotográficas*

Foram utilizadas duas câmeras remotas (marca Bushnell®, modelo Trophy Cam XLT) instaladas empontos estratégicos (Tabela 72) (Figura 371) como estradas abandonadas, trilhas na mata, acessos a corpos d'água e em locais onde se verificou a presença de vestígios indiretos de mamíferos de médio e grande porte, como tocas, pegadas, latrinas e restos de alimentação (KARANTH *et al*., 2006; TOMAS & MIRANDA, 2006). *Bacon* e banana foram utilizados como atrativo para aumentar as chances de detecção das espécies. O esforço amostral total de 26 armadilhas-noite. Cada foto obtida por espécie em um intervalo superior a1 hora foi considerada como um registro independente.

Tabela 72.Localização das armadilhas fotográficas nas três campanhas de amostragem nas Áreas de Influência do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e AII - Área de Influência Indireta.

| Armadilhas Fotográficas (AF) | Coordenada geográfica (UTM – SAD 69 – Zona 24L) | | Área de influência | Esforço (armadilha-noite) |
|---|---|---|---|---|
| AF 1/ campanha 1 | 812897 | 8879395 | AII | 4 |
| AF 2/ campanha 1 | 807808 | 8886900 | AII | 5 |
| AF 3/ campanha 2 | 812686 | 8877306 | AII | 5 |
| AF 4/ campanha 2 | 812319 | 8876004 | AII | 4 |
| AF 5/ campanha 3 | 807650 | 8872515 | ADA | 4 |
| AF 6/ campanha 3 | 806412 | 8873015 | AID | 4 |

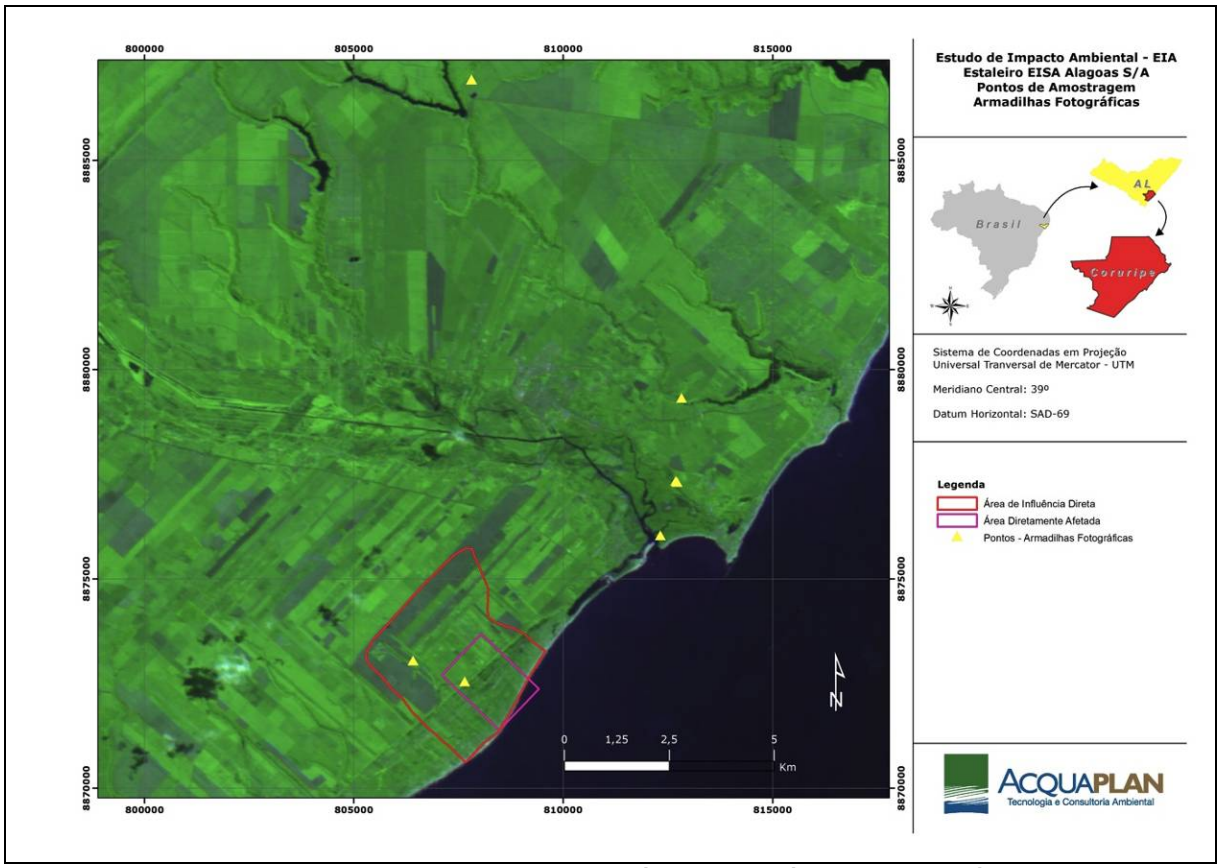



Figura 371. Localização das armadilhas fotográficas nas áreas de influência do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

*Busca ativa por registros diretos e indiretos*

A presença de mamíferos de médio e grande porte foi aferida através da realização de transectos para busca por contato visual/auditivo, pegadas, marcas e padrão de mordidas em frutos secos, marcas odoríferas, tocas e fezes.

Foram determinados seis transectos lineares com distâncias entre 0,5 km e 2 km, sendo três na ADA e três na AID (Tabela 73). Estes transectos foram percorridos, a pé (2 km/h) ou de carro (40km/h), durante aproximadamente 1 hora, pelo menos uma vez por dia, em deslocamentos diurnos e noturnos. O esforço amostral total foi de 4,5 horas de percurso e 5,1 km percorridos. Os resultados obtidos exclusivamente nos transectos lineares permitiram estimar a frequência de ocorrência (FO) através da razão entre o número de transectos em que a espécie foi registrada e o total dos percorridos.

Tabela 73.Localização dos transectos lineares para determinação direta e indireta de mamíferos de médio e grande porte nas Áreas de Influência do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e AII - Área de Influência Indireta.

| Transecto linear | Coordenadas geográficas (UTM – SAD 69 – Zona 24 L) | | | Área de Influência |
|---|---|---|---|---|
| T1 | | 812942 | 8876094 | AII |
| T2 | | 812417 | 8876132 | AII |
| T3 | | 813431 | 8876682 | AII |
| T4 | | 813067 | 8876878 | AII |
| T5 | | 813032 | 8877552 | AII |
| T6 | | 813606 | 8879204 | AII |
| T7 | | 806689 | 8888945 | AII |
| T8 | | 807861 | 8885839 | AII |
| T9 | | 807944 | 8886913 | AII |
| T10 | | 806819 | 8882884 | AII |
| T11 | | 811781 | 8884263 | AII |
| T12 | | 811424 | 8880962 | AII |
| T13 | Início | 807747 | 8871980 | ADA |
| | Fim | 808187 | 8871531 | |
| T14 | Início | 808387 | 8873081 | ADA |
| | Fim | 808971 | 8872507 | |
| T15 | Início | 807704 | 8872517 | ADA |
| | Fim | 808276 | 8873058 | |
| T16 | Início | 807949 | 8870928 | AID |
| | Fim | 807587 | 8870640 | |
| T17 | Início | 806982 | 8872146 | AID |
| | Fim | 805530 | 8873568 | |
| T18 | Início | 806916 | 8871886 | AID |
| | Fim | 807744 | 8871215 | |

Devido ao baixo número de registros primários obtidos nesta última campanha, justificado pela alta antropização da área amostrada, estimativas de abundância populacionais dos mamíferos não puderam ser calculadas. Apresentamos os dados e estimadores da campanha, suas definidas ADA, AID e AII, além de suas comparações, inferindo na relação da mastofauna com o ambiente.

#### 7.2.1.2.1.4 Mamíferos Voadores

O levantamento de pequenos mamíferos voadores (morcegos) foi realizado com técnica de captura e soltura durante três campanhas de amostragem, pelo uso de redes de neblina (*mist net*) de 2,6m x 12m (Figura 372). A rede foi aberta

nas primeiras horas do crepúsculo e permaneceu aberta durante seis horas, sendo revisada a cada 30 minutos para verificar se houve captura de morcegos (MANGINI & NICOLA, 2006; BAT CONSERVATION TRUST, 2007). Os animais capturados foram identificados e liberados próximo ao ponto de captura (Figura 373).

No primeiro dia da primeira campanha foram realizadas observações durante ao anoitecer em busca de áreas em que os animais se deslocam mais freqüentemente, determinando assim os locais das redes, para maximizar a captura das espécies. Durante a primeira campanha as redes foram armadas durante três noites (no quinto dia não foi possível armar as redes devido à chuva). Na segunda campanha as três redes foram abertas durante cinco noites. Na terceira e última campanha foram utilizadas duas redes de neblina, abertas durante quatro noites, sendo duas localizadas na Área Diretamente Afetada (ADA) e duas na Área de Influência Direta (AID). Os locais onde as redes foram armadas durante cada período de amostragem estão identificados na Tabela 74.

O esforço de captura foi calculado pela multiplicação da área total de redes armadas (31,2 m² cada rede) pelo tempo total em horas em que as redes ficaram abertas. O esforço foi calculado separadamente para a ADA, AID e AII, e é expresso em metros quadrado-hora (m²h).

Para ampliar a informação sobre a mastofauna voadora, também foi realizada busca ativa por morcegos no período diurno em forros de casas, sob pontes e ocos de árvores. Os animais encontrados foram capturados, quando possível, identificados e liberados próximos ao local da captura. Durante as duas primeiras campanhas não houve padronização no esforço amostral de busca ativa, embora tenha sido constituídos de, no mínimo, uma hora. Durante a terceira campanha a busca ativa teve esforço de duas horas, sendo uma hora na ADA e uma na AID.

A nomenclatura das espécies seguiu Wilson & Reeder (2005), e os nomes populares foram traduzidos destes mesmos autores. A Tabela 14 apresenta as informações quanto à posição geográfica das redes, locais onde foi realizada busca ativa por morcegos e área de influência do local. Uma coleção testemunho

foi obtida e depositada na coleção zoológica da Universidade Regional de Blumenau (CZFURB), Santa Catarina, no laboratório de Biologia Animal.

Todas as metodologias foram aplicadas seguindo as normas éticas definidas pela Sociedade Americana de Mastozoólogos (SIKES *et al.*, 2011).

*Análise dos Dados*

Para demonstrar a suficiência amostral, foi feito um gráfico da curva do coletor (CAIN, 1938; SANTOS, 2006). Para utilização desse método o esforço foi medido como dias de amostragem, considerando as três campanhas em conjunto. Relacionando os dias de amostragem com a quantidade de espécies verificada em cada dia obteve-se uma curva para verificar se há tendências de estabilização ou crescimento. O número de registros para cada espécie observada foi considerada independente do tipo de registro (se por captura ou busca ativa).

Para estimar a diversidade de espécies e possível dominância de algumas espécies, foi utilizado o Índice de Shannon-Wiener ($H = -\sum P_i \times \ln P_i$, onde $P_i$ é a proporção dos indivíduos da espécie *i*; SHANNON & WEAVER, 1949; BEGON *et al.*, 2007). Para este índice, valores baixos, próximos de 0, indicam baixa diversidade e dominância de uma ou mais espécies, enquanto valores altos (sem limiar) indicam maior diversidade sem dominância. Foi realizado também um índice de similaridade de Jaccard entre a ADA, a AID e a AII para verificar a similaridade entre as áreas. A análise de similaridade foi realizada no Programa Projeto R (© 2011 *The R Foundation for Statistical Computing*), utilizando o pacote "vegan" (OKSANEN *et al.*, 2011).

Figura 372. Rede de neblina (*mist net*) utilizada para amostragem.

Figura 373. Morcego capturado e liberado no mesmo local de amostragem.

Tabela 74.Número da campanha, tipo de metodologia utilizada (rede de neblina ou busca direta), coordenadas geográficas (em UTM – SAD 69) dos locais de amostragem na Área Diretamente Afetada (ADA), na Área de Influência Direta (AID) e na Área de Influência Indireta (AII) do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Município de Coruripe, Alagoas.

| Campanha | Metodologia | Coordenadas Geográficas (UTM SAD 69 - Zona 24 L) | | Área de Influência |
|---|---|---|---|---|
| 1ª | Rede de neblina | 813361 | 8879300 | AII |
| 1ª | Rede de neblina | 813147 | 8879241 | AII |
| 1ª | Rede de neblina | 808686 | 8877547 | AII |
| 1ª | Rede de neblina | 808740 | 8877533 | AII |
| 1ª | Busca ativa | 808905 | 8877386 | AII |
| 2ª | Rede de neblina | 812334 | 8877645 | AII |
| 2ª | Rede de neblina | 812384 | 8877659 | AII |
| 2ª | Rede de neblina | 812412 | 8877662 | AII |
| 2ª | Rede de neblina | 807758 | 8886995 | AII |
| 2ª | Rede de neblina | 807768 | 8886974 | AII |
| 2ª | Rede de neblina | 807780 | 8886950 | AII |
| 2ª | Busca ativa | 807610 | 8886763 | AII |
| 2ª | Busca ativa | 810244 | 8877179 | AII |
| 3ª | Rede de Neblina | 808352 | 8873105 | ADA |
| 3ª | Rede de Neblina | 808316 | 8873077 | ADA |
| 3ª | Rede de Neblina | 808263 | 8872677 | ADA |
| 3ª | Rede de Neblina | 808285 | 8872667 | ADA |
| 3ª | Rede de Neblina | 808549 | 8873149 | AID |

| Campanha | Metodologia | Coordenadas Geográficas (UTM SAD 69 - Zona 24 L) | | Área de Influência |
|---|---|---|---|---|
| 3ª | Rede de Neblina | 808473 | 8873205 | AID |
| 3ª | Busca ativa | 807976 | 8872109 | ADA |
| 3ª | Busca ativa | 808534 | 8873157 | AID |

A localização das redes de neblina está representada no mapa da Figura 374 a seguir.

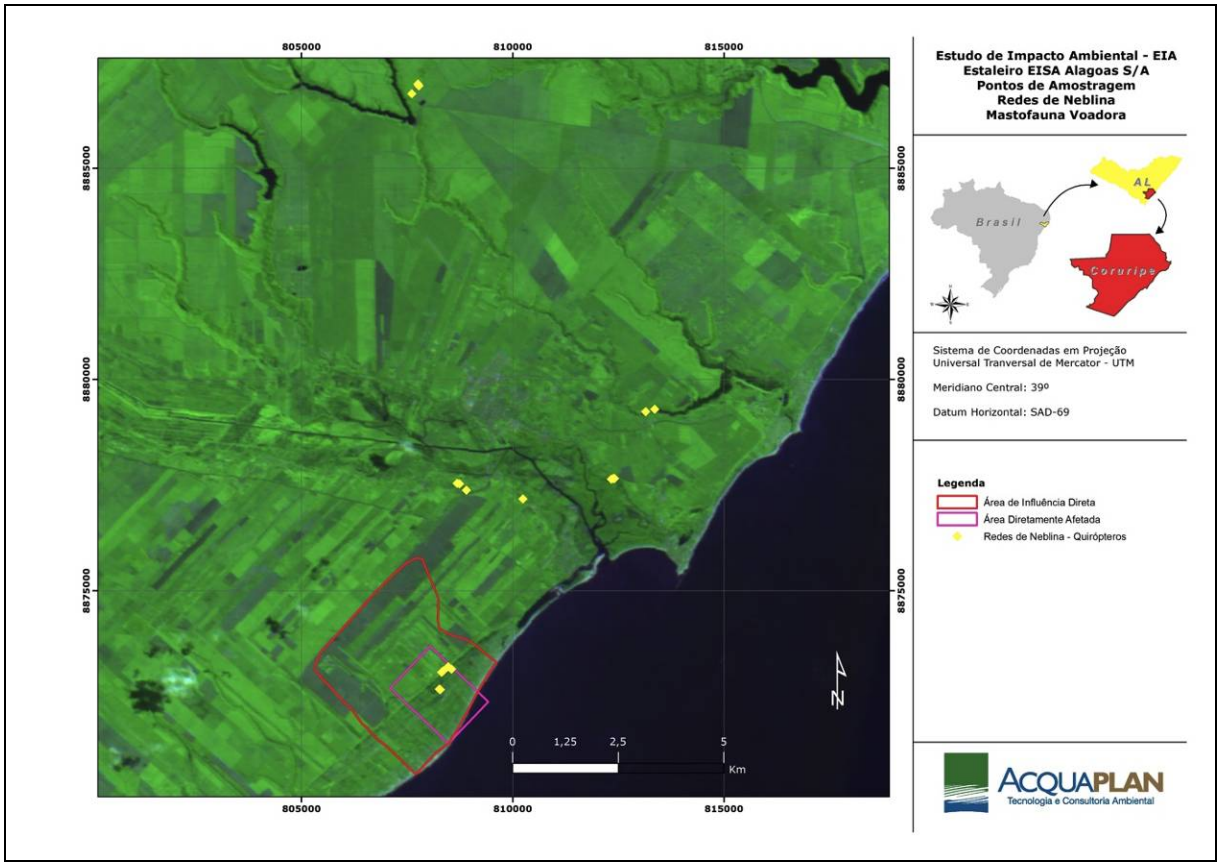



Figura 374. Localização das redes de neblina para captura da mastofauna voadora.

### 7.2.1.2.2. Resultados

Os itens subsequentes referem-se aos resultados relacionados aos grupos da fauna (herpetofauna, avifauna e mastofauna terrestre e voadora) compilados, das três campanhas amostrais realizadas em setembro de 2011 (1), novembro de 2011 (2) e agosto de 2012 (3), nas Áreas de Influência Indireta - AII, Direta – AID e Diretamente Afetada - ADA pelo empreendimento.

a) Anfíbios

A partir do esforço amostral empregado para coleta de dados primários, foram registradas 13 espécies pertencentes a quatro famílias, sendo Hylidae a família mais representativa nas primeiras duas campanhas (Tabela 75). Durante a terceira campanha foram registradas 9 espécies distribuídas em quatro famílias, sendo Hylidae a família mais representativa (Tabela 76).

As curvas de acumulação de espécies, são representadas na Figura 375, das campanhas iniciais e, Figura 376 referente à terceira campanha, demonstrando uma tendência clara de acúmulo de espécies ocorrentes nas Área de Influência Indireta, Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA), com uma tendência a estabilização na Figura 377.

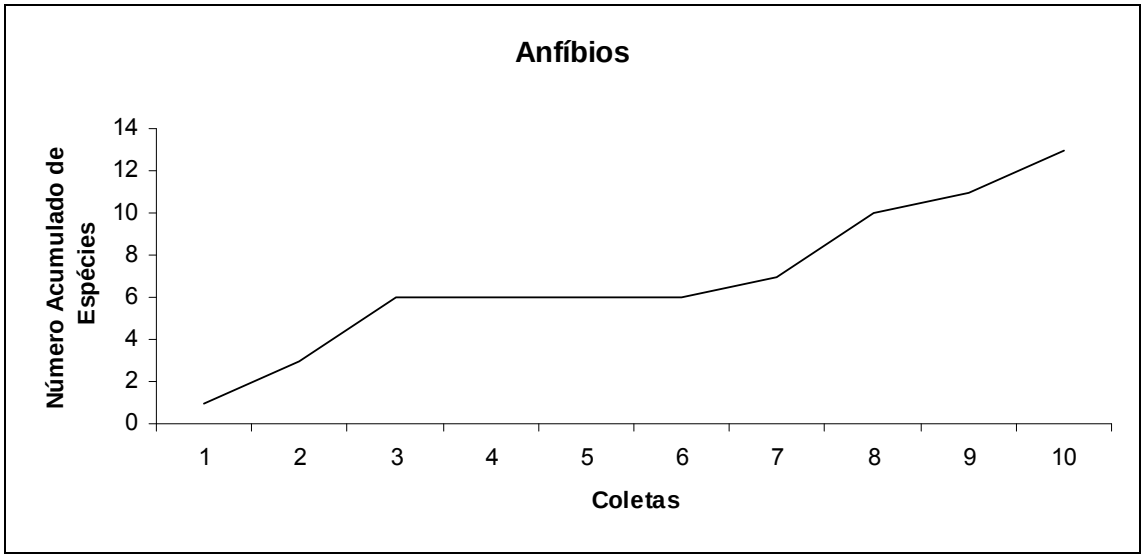



Figura 375. Curva de acumulação de espécies de anfíbios nas duas campanhas iniciais.

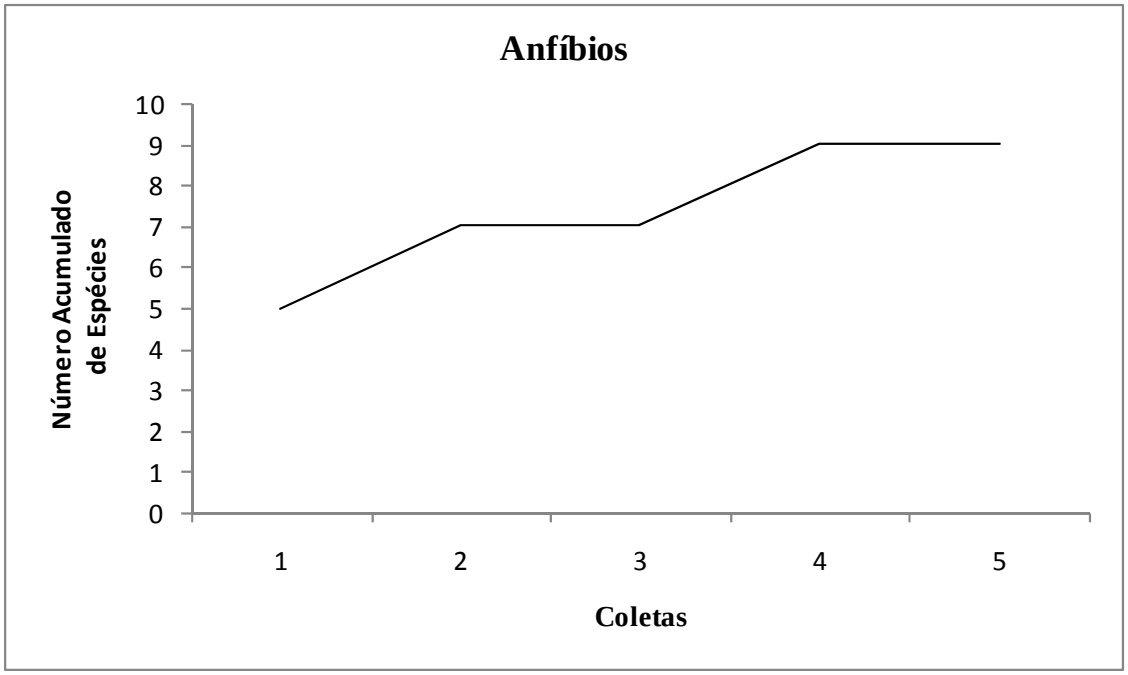



Figura 376. Curva de acumulação de espécies de anfíbios da terceira campanha.

Tabela 75. Lista de espécies de anfíbios encontradas nas duas primeiras campanhas (setembro e novembro de 2011) realizadas nas Áreas de Influência do empreendimento AIQ= Armadilha de Interceptação e Queda, BAT= Busca Ativa , BAU= Busca Auditiva, EO= Encontros Ocasionais, N= número de indivíduos e F= frequência.

| Táxon | Nome popular | *Status* de conservação | Habitat | Coordenada Geográfica (UTM SAD 69/24L) | | BAT | EO | BAU | N | F (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bufonidae | | | | | | | | | | |
| *Rhinella schneideri* | sapo-boi | fora de risco | terrestre | 814526 | 8877044 | x | x | | 7 | 7,45 |
| | | | | 808861 | 8877434 | | | | | |
| | | | | 811109 | 8876366 | | | | | |
| Hylidae | | | | | | | | | | |
| *Dendropsophus branneri* | - | fora de risco | | 811109 | 8876366 | x | | | 1 | 1,06 |
| *Dendropsophus minutus* | pererequi nha-do-brejo | fora de risco | áreas úmidas | 813174 | 8879273 | x | x | x | 15 | 15,96 |
| | | | | 813000 | 8876962 | | | | | |
| *Hypsiboas albomarginatus* | - | | arborícola | 813000 | 8876962 | x | | x | 1 | 1,06 |
| *Hypsiboas faber* | rã-martelo | fora de risco | áreas úmidas | 814526 | 8877044 | | | x | | |
| | | | | 813174 | 8879273 | | | | | |
| *Hypsiboas raniceps* | | fora de risco | | 812980 | 8876851 | x | | | 16 | 17,02 |
| | | | | 811109 | 8876366 | | | | | |
| *Phyllomedusa nordestina* | - | fora de risco | | 811109 | 8876366 | x | | | 1 | 1,06 |
| *Scinax eurydice* | perereca | fora de risco | áreas úmidas | 814526 | 8877044 | x | | | 8 | 8,51 |
| Leptodactylidae | | | | | | | | | | |
| *Leptodactylus fuscus* | - | fora de risco | | 812980 | 8876851 | x | | | 1 | 1,06 |
| *Leptodactylus latrans* | rã-manteiga | fora de risco | áreas úmidas | 814526 | 8877044 | x | | x | 39 | 41,49 |
| | | | | 813174 | 8879273 | | | | | |
| | | | | 811109 | 8876366 | | | | | |
| | | | | 813000 | 8876962 | | | | | |
| *Leptodactylus vastus* | - | fora de risco | | 812980 | 8876851 | x | | | 1 | 1,06 |
| Leiuperidae | | | | | | | | | | |
| *Physalaemus cicada* | - | fora de risco | | 807680 | 8886776 | x | | | 4 | 4,26 |
| *Physalaemus cuvieri* | rã-cachorro | fora de risco | áreas úmidas | 813174 | 8879273 | | | x | | |

Tabela 76. Lista de espécies de anfíbios encontradas na terceira campanha realizadas nas Áreas de Influência do empreendimento AIQ= Armadilha de Interceptação e Queda, BAT= Busca Ativa , BAU= Busca Auditiva, EO= Encontros Ocasionais, N= número de indivíduos e F= frequência.

| Táxon | Nome popular | *Status* de conservação | Habitat | Coordenada Geográfica (UTM SAD 69/24L) | | BAT | EO | BAU | N | F (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hylidae | | | | | | | | | | |
| *Dendropsophus decipiens* | - | fora de risco | | 807665 | 8871307 | x | | x | 11 | 5,33 |
| *Dendropsophus branneri* | pererequinha-do-brejo | fora de risco | áreas úmidas | 808198 | 8872715 | x | | x | 32 | 42,66 |
| | | | | 807665 | 8871307 | | | | | |
| *Hypsiboas raniceps* | | fora de risco | | 812980 | 8876851 | x | | | 5 | 6,66 |
| *Scinax fuscovarius* | | fora de risco | | 814279 | 8876266 | | x | | 1 | 1,33 |
| *Scinax x-signatus* | perereca | fora de risco | áreas úmidas | 808714 | 8872518 | x | | | 1 | 1,33 |
| Leptodactylidae | | | | | | | | | | |
| *Leptodactylus troglodytes* | - | fora de risco | | 808714 | 8872518 | x | | x | 11 | 14,66 |
| | | | | 808399 | 8873121 | | | | | |
| *Leptodactylus latrans* | rã-manteiga | fora de risco | áreas úmidas | 808714 | 8872518 | x | | | 18 | 24 |
| | | | | 808399 | 8873121 | | | | | |
| | | | | 808198 | 8872715 | | | | | |
| | | | | 807665 | 8871307 | | | | | |
| *Leptodactylus vastus* | - | fora de risco | | 808714 | 8872518 | x | | | 2 | 2,66 |
| Leiuperidae | | | | | | | | | | |
| *Pseudopaludicola falcipes* | - | fora de risco | | 808222 | 8872969 | x | | | 1 | 1,33 |

Através do teste de rarefação, foram comparadas as regiões da AID e da ADA amostradas na terceira campanha. Assim, para cada 42 indivíduos observados é possível encontrar aproximadamente 6 espécies junto à ADA; já para a região de AID o número de possível ocorrência das espécies de anuros baixa para 4 espécies para cada 32 indivíduos (Figura 377). Através do índice diversidade de *Shannon* também é possível identificar uma maior riqueza para a ADA (1,392) e uma maior equitabilidade (77%) (Tabela 77).

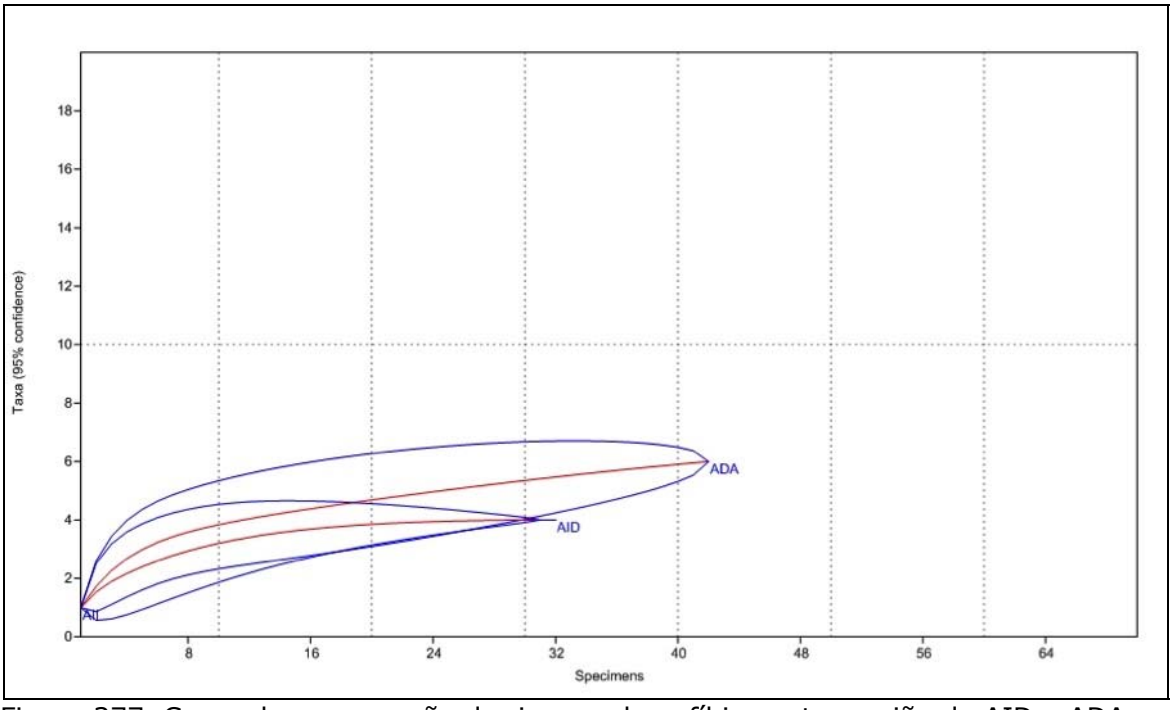



Figura 377. Curva de comparação de riqueza de anfíbios entre região de AID e ADA.

Tabela 77. Índices de Diversidade para as áreas de influência do empreendimento. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta e AII- Área de Influência Indireta.

| Área de Influência | Shannon | Equitabilidade |
|---|---|---|
| ADA | 1,68 | 77,71 |
| AID | 0,997 | 72,11 |

Dentre as espécies de anuros pode-se destacar *Dendropsophus branneri* (Figura 378) que apresentou maior abundância (n=32), representando 42,66% da frequência observada, seguido de *Leptodactylus latrans* (n=18) (Figura 379) e

24% de frequência observada, e *Leptodactylus troglodytes*(n=11), com 14,66% de frequência observada.

Através da Busca Auditiva foi possível determinar cinco espécies de anfíbios, sendo elas: *Dendropsophus branneri* (Figura 378), *Leptodactylus troglodytes* (Figura 379) e *Hypsiboas raniceps* (Figura 380) pertencentes à família Hylidae.

Figura 378. Exemplar de *Dendropsophus branneri* vocalizando sobre a vegetação.

Figura 379. Exemplar de *Leptodactylus sp.* identificado próximo de área úmida.

Figura 380. Exemplar de *Hypsiboas raniceps.*

A baixa riqueza de anfíbios para a Área de Influência Direta do empreendimento pode estar relacionado com a fragmentação dos habitats, uma das principais causas de perda de diversidade biológica (BERTOLUCI *et al.,* 2007; HADDAD, 1998; SILVANO & SEGALLA, 2005).

Entretanto, esta baixa riqueza pode estar relacionada ao período da amostragem, salientando que anfíbios necessitam de ambientes úmidos para sobreviver, e a última amostragem representa uma época caracterizada por período mais seco.

Quando se realiza análise comparativa dos dados obtidos para esse estudo com a lista de espécies de anfíbios para o Estado de Alagoas, as áreas de influência (AII, AID e ADA) do empreendimento demonstram uma riqueza muito reduzida. São registradas 55 espécies de anuros para o Estado de Alagoas e para o presente diagnóstico foram registradas apenas 14 espécies. Essa baixa riqueza pode estar relacionada com a alta antropização observada nas áreas estudadas, fragmentação das áreas e substituição das formações originais por monoculturas de coqueiros e cana-de-açúcar no entorno. A substituição dos habitats pode ocasionar a não formação de microhabitats, importantes para as espécies de anfíbios, como, por exemplo, bromélias, onde algumas espécies de anfíbios utilizam os espaços internos para a postura de ovos. Muitos anfíbios dependem da integridade das florestas para sua sobrevivência. O desmatamento das florestas os expõe a luz solar, aumentando a dessecação da pele dos anuros e reduz os abrigos com umidade suficiente para a manutenção de seus corpos. Outro problema agravado com a destruição das matas está relacionado com a manutenção do ambiente, os solos desprovidos de serrapilheira e umidade tendem a sofrer erosão causada pelas chuvas. Esses problemas causados pelo desmatamento e fragmentação afetam negativamente as populações de anfíbios, podendo levar algumas espécies à extinção em um futuro próximo (HADDAD *et al.*, 2008).

Os anfíbios foram encontrados sempre próximos a cursos hídricos, com exceção de *Rhinella schneideri* e *Scinax fuscovarius*, registrada em ambientes antropizados, como pátios das casas, escondidas embaixo de resíduos de construção ou outros materiais que formavam abrigos.

Nenhuma das espécies registradas se encontram no critério de ameaçada de extinção no Estado de Alagoas ou no Brasil, conforme a Lista das Espécies da

Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (IBAMA-MMA, 2008; SILVANO & SEGALLA, 2005).

A ausência de bromélias nas áreas demonstra o grau de degradação dos ambientes para os anfíbios. As bromélias são importantes microhabitats para algumas espécies de anfíbios, razão pela qual essa ausência reflete na baixa riqueza das espécies desse grupo para as áreas de influência, quando comparados com a lista de espécies para o Estado de Alagoas. Outro fator para a baixa riqueza é a presença de animais domésticos encontrados próximos às residências que fazem limites com as áreas de mata, que acabam predando e afugentando a herpetofauna local.

a) Répteis

A partir do esforço amostral para coleta de dados primários de répteis, foram registradas 13 espécies, pertencentes a quatro famílias, sendo Teiidae, com quatro espécies, a família mais representativa nas primeiras duas campanhas (Tabela 78). Durante a terceira campanha foram registradas 10 espécies distribuídas em sete famílias, sendo Teiidae, Gekkonidae e Colubridae as famílias mais representativas (Tabela 79).

Tabela 78. Lista de espécies de répteis encontradas nas duas primeiras campanhas realizadas nas Áreas de Influência do empreendimento AIQ= Armadilha de Interceptação e Queda, BAT= Busca Ativa , BAU= Busca Auditiva, EO= Encontros Ocasionais, N= número de indivíduos e F= frequência.

| Táxon | Nome popular | Status | Habitat | Local | Coordenada Geográfica (UTM SAD 69/24L) | | AIQ | BAT | N | F (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Teiidae | | | | | | | | | | |
| *Ameiva ameiva* | calango verde | fora de risco | terrestre | Área 1 | 808866 | 8877447 | X | X | 4 | 9,30 |
| | | | | Área 1 | 808861 | 8877434 | | | | |
| | | | | Área 5 | 812693 | 8877524 | | | | |
| *Cnemidophorus ocellifer* | calango | fora de risco | terrestre | Área 2 | 814526 | 8877044 | | X | 1 | 2,33 |
| *Kentropyx calcarata* | calango | fora de risco | terrestre | Área 1 | 808861 | 8877434 | | x | 1 | 2,33 |
| *Tupinambis merianae* | teiú | fora de risco | terrestre | Área 3 | 813210 | 8879289 | | X | 3 | 6,98 |
| | | | | Área 4 | 817773 | 8921080 | | | | |
| Scincidae | | | | | | | | | | |
| *Mabuya bistriata* | lagarto | fora de risco | escalador | Área 1 | 808866 | 8877447 | | X | 1 | 2,33 |
| Tropidutidae | | | | | | | | | | |
| *Tropidurus hispidus* | lagartixa | fora de risco | escalador | Área 1 | 808866 | 8877447 | | X | 24 | 55,81 |
| | | | | Área 1 | 808861 | 8877434 | | | | |
| | | | | Área 3 | 813057 | 8879246 | | | | |
| | | | | Área 6 | 811109 | 8876366 | | | | |
| | | | | Área 5 | 813000 | 8876962 | | | | |
| Elapidae | | | | | | | | | | |
| *Micrurus decoratus* | Coral verdadeira | fora de risco | terrestre | Área 1 | 811509 | 8881136 | | X | 1 | 2,33 |
| Amphisbaenidae | | | | | | | | | | |
| *Amphisbaena alba* | cobra de duas cabeça | fora de risco | subterrâneo | Área 3 | 813174 | 8879273 | | X | 1 | 2,33 |
| *Amphisbaena vermicularis* | cobra de duas cabeça | fora de risco | subterrâneo | Área 4 | 807680 | 8886776 | | X | 1 | 2,33 |
| Gymnophthalmidae | | | | | | | | | | |
| *Micrablepharus maximiliani* | lagartinho do raba azul | fora de risco | terrestre | Área 3 | 813174 | 8879268 | | X | 1 | 2,33 |
| Dipsadidae | | | | | | | | | | |
| *Liophis poecilogyrus* | cobra d'água/cobra | fora de risco | terrestre/áreas | Área 3 | 813174 | 8879268 | | X | 1 | 2,33 |

| Táxon | Nome popular | Status | Habitat | Local | Coordenada Geográfica (UTM SAD 69/24L) | | AIQ | BAT | N | F (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | verde | | úmidas | | | | | | | |
| Gekkonidae | | | | | | | | | | |
| *Coleodactylus meridionalis* | - | fora de risco | | Área 5 | 812693 | 8877524 | x | x | 3 | 6,98 |
| *Hemidactylus mabuia* | lagartixa doméstica | fora de risco | | Área 6 | 811109 | 8876366 | | x | 1 | 2,33 |

Tabela 79. Lista de espécies de répteis encontradas na terceira campanha realizadas nas Áreas de Influência do empreendimento AIQ= Armadilha de Interceptação e Queda, BAT= Busca Ativa , BAU= Busca Auditiva, EO= Encontros Ocasionais, N= número de indivíduos e F= frequência.

| Táxon | Nome popular | Status | Habitat | Coordenada Geográfica (UTM SAD 69/24L) | | AIQ | BAT | EO | N | F (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Teiidae | | | | | | | | | | |
| *Ameiva ameiva* | calango verde | fora de risco | terrestre | 807695 | 8971284 | x | | | 1 | 3,44 |
| *Cnemidophorus ocellifer* | calango | fora de risco | terrestre | 808979 | 8872549 | x | | | 10 | 34,48 |
| | | | | 808419 | 8873010 | | | | | |
| | | | | 808235 | 8872706 | | | | | |
| | | | | 808419 | 8871416 | | | | | |
| Iguanidae | | | | | | | | | | |
| *Iguana iguana* | camaleão | fora de risco | arborícola | 808866 | 8877447 | | | x | 1 | 3,44 |
| Tropiduridae | | | | | | | | | | |
| *Tropidurus hispidus* | lagartixa | fora de risco | escalador | 808197 | 8873058 | x | x | | 11 | 37,93 |
| | | | | 808278 | 8873076 | | | | | |
| | | | | 807810 | 8871972 | | | | | |
| | | | | 808680 | 8872939 | | | | | |

| Táxon | Nome popular | Status | Habitat | Coordenada Geográfica (UTM SAD 69/24L) | | AIQ | BAT | EO | N | F (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chelidae | | | | | | | | | | |
| *Mesoclemmys tuberculata* | Cagado-cabeça-de cobra | fora de risco | aquático | 807644 | 8871896 | | | x | 1 | 3,44 |
| Alligatoridae | | | | | | | | | | |
| *Caiman latirostris* | Jacaré-do-papo-amarelo | fora de risco | Aquático/terrestre | 807644 | 8871896 | | x | x | 1 | 3,44 |
| Gekkonidae | | | | | | | | | | |
| *Coleodactylus meridionalis* | - | fora de risco | terrestre | 806063 | 8873142 | x | x | | 1 | 3,44 |
| *Hemidactylus mabuia* | lagartixa doméstica | fora de risco | terrestre | 814279 | 8876266 | | x | | 1 | 3,44 |
| Dipsadidae | | | | | | | | | | |
| *Pseudoboa nigra* | Mussurana | fora de risco | terrestre | 809172 | 8874022 | | | x | 1 | |
| *Helicops leopardinus* | cobra d'água | fora de risco | Aquático | 808714 | 8872518 | | x | | 1 | 3,44 |

As curvas de acumulação de espécies, são representadas na Figura 381, referente às campanhas iniciais ena Figura 382 referente à terceira campanha, demonstrando uma tendência clara de acúmulo de espécies ocorrentes nas Área de Influência Indireta, Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).

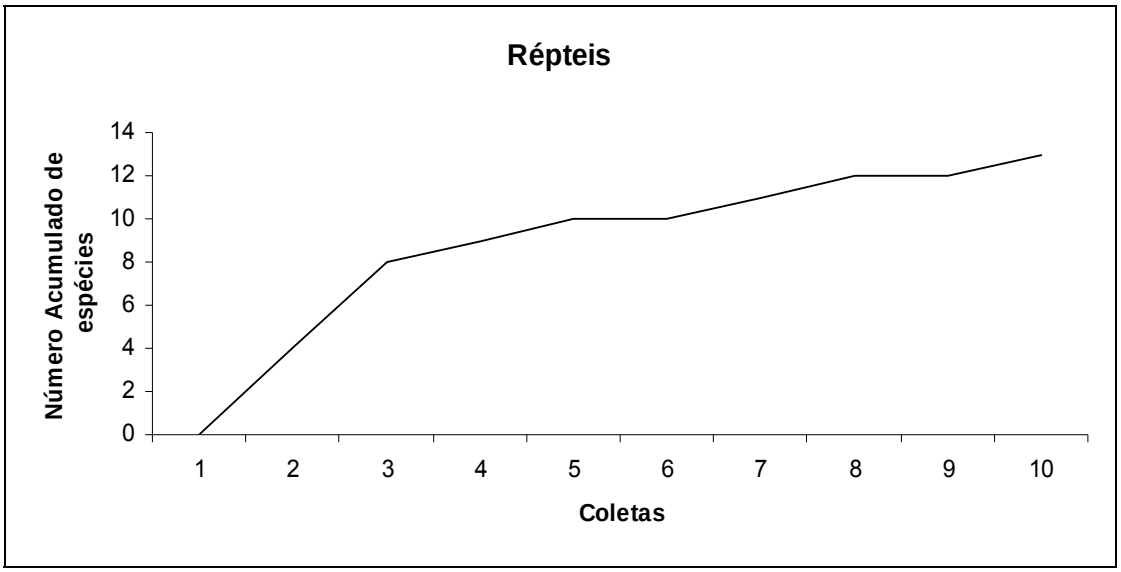



Figura 381. Curva de acumulação de espécies para répteis nas duas primeiras campanhas.

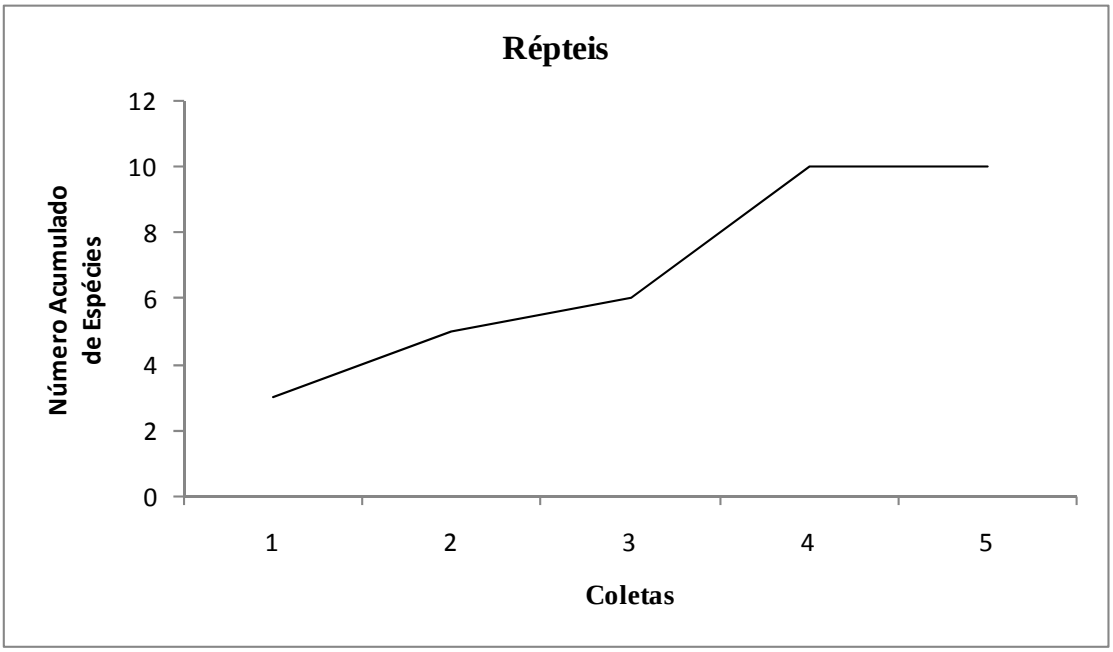



Figura 382. Curva de acumulação de espécies de répteis da terceira campanha.

Através do teste de rarefação, foram comparadas as regiões da AII, AID e ADA. Assim, pode-se perceber que a riqueza dos répteis na AID é superior a da região da ADA amostrada na terceira campanha e AII, amostrada nas duas primeiras campanhas: para cada 7 indivíduos observados na AID é possível encontrar aproximadamente 6 espécies; já para a região da ADA o número de possível ocorrência das espécies de répteis baixa para 3 espécies para cada 20 indivíduos (Figura 383). Através do índice de diversidade de Shannon também é possível identificar uma maior riqueza para a AID (1,748) e uma maior equitabilidade (97,75%) (Tabela 80) A região de AII teve duas espécies de répteis registradas *Hemidactylus mabouia*e *Pseudoboa nigra*.

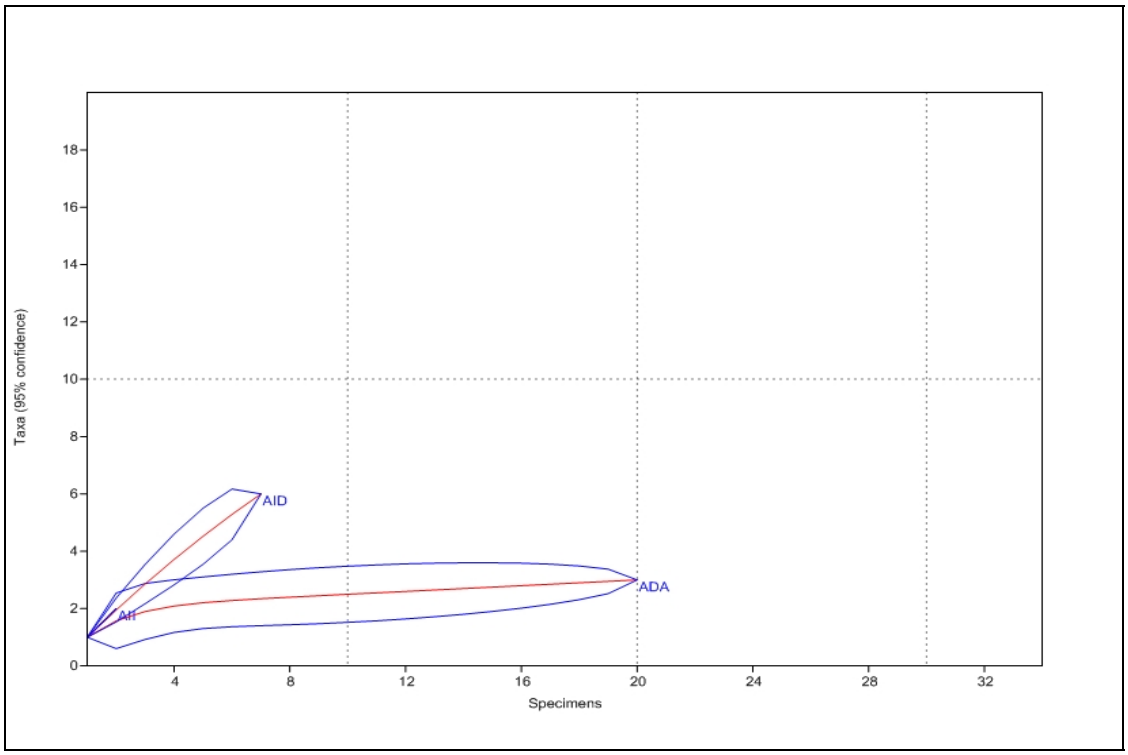



Figura 383. Curva de comparação de riqueza de répteis entre região a AID e a ADA.

Tabela 80. Índices de Diversidade para as áreas de influência do empreendimento. ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta.

| Área de influência | Shannon | Equitabilidade |
|---|---|---|
| ADA | 0,8557 | 77,89 |
| AID | 1,748 | 97,75 |
| AII | 0,6931 | 100 |

Entre os lagartos, *Tropidurus hispidus* (n=11) (Figura 384) foi a espécie mais abundante em todos os ambientes, representando 37,93% da frequência de ocorrência. Essa espécie possui ampla distribuição e devido ao seu hábito de escalador é encontrada comumente junto à paredes de casas, muros e troncos de árvores, o que facilita sua visualização. A segunda espécie mais registrada é *Cnemidophorus ocellifer* (n=10) (Figura 385) e 34,48% da frequência de ocorrência. Uma espécie registrada de difícil visualizaçãofoi *Coleodactylus meridionalis* (n=1), um gekko de pequeno porte e que habita o folhiço das matas (Figura 386).

Por meio de entrevistas com moradores locais foi possível registrar e identificar três espécies de répteis ocorrentes na área. Através de fotos de um dos moradores foi possível registrar a presença de *Iguana iguana* (Figura 387), *Mesoclemmys tuberculata* (Figura 388) e *Caiman latirostris* (Figura 389), também registrado de forma visual em transecto noturno.

Figura 384. Exemplar de *Tropidurus hispidus* capturado em armadilha de interceptação e queda.

Figura 385. Exemplar de *Cnemidophorus ocellifer*visualizado em transecto diurno.

Figura 386. Exemplar de *Coleodactylus meridionalis*capturado em armadilha de interceptação e queda.

Figura 387. Foto de *Iguana iguana* obtida em entrevista com moradores.

Figura 388. Foto de *Mesoclemmys tuberculata* obtida em entrevista com moradores.

Figura 389. Foto de indivíduo jovem de *Caiman latirostris* obtida em entrevista com moradores.

Em relação às serpentes, foram encontradas duas espécies de uma família: *Helicops leopardinus* (n=1) (Figura 390), avistada em ambiente aquático, e *Pseudoboa nigra* (n=1) (Figura 391), encontrada atropelada na margem da rodovia AL-101.

Figura 390. Exemplar de *Helicops leopardinus* encontrado em amostragem noturna.

Figura 391. Exemplar de *Pseudoboa nigra* encontrada atropelada.

A baixa riqueza de répteis para as áreas de influência do empreendimento pode estar relacionado com a fragmentação de habitats e substituição das áreas naturais por monoculturas. Uma das principais causas de perda de diversidade biológica, uma vez que esses animais apesar de necessitarem de calor, não suportam altas temperaturas das áreas mais abertas (RODRIGUES, 2005).

Os dados obtidos para o presente diagnóstico, quando comparados com a lista de espécies de répteis para o Estado de Alagoas, demonstram uma riqueza muito reduzida. São registradas 92 espécies de répteis para o Estado de Alagoas e apenas 18 para o presente estudo em todas as áreas de influência. Essa baixa riqueza pode estar relacionada com a alta antropização e fragmentação das áreas naturais do entorno que resultam na diminuição das formações vegetais remanescentes. Outro fator que pode estar relacionado com a baixa riqueza, principalmente das serpentes, é a proximidade da área do empreendimento com ambientes urbanizados. As áreas de mata,além de serem pequenas, localizadas dentro das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, situam-se muito próximas a residências, o que facilita o encontro desses animais com os seres humanos.

A maioria das espécies de répteis encontradas no presente estudo é de ampla distribuição e podem ser consideradas tolerantes a mudanças ambientais e espécies generalistas, pois se encontram em áreas que apresentam um maior grau de antropização. Ambientes urbanizados fornecem uma maior variedade de abrigos e sítios de alimentação, pois essas áreas fornecem luz artificial durante os períodos noturnos, atraindo insetos além, do acúmulo de lixo que atrai pequenos roedores.

O jacaré do papo amarelo, *Caiman latirostris,* é uma espécie de grande porte que pode alcançar cerca de 3,5 metros de comprimento (ROSS, 1998). Alimenta-se de artrópodes, moluscos (*Ampullaria* sp.) e pequenos vertebrados (MELO, 1990), possuindo uma dieta com predominância de moluscos quando adulto (DIEFENBACH, 1979) e insetos quando filhote (DIEFENBACH, 1988). Ocorre no nordeste da Argentina, sudeste da Bolívia, Paraguai, norte do Uruguai e leste do Brasil. Esta espécie é muito arredia à aproximação de pessoas, o que dificulta a sua observação na natureza. A espécie pode ser encontrada em diversos tipos de coleções d'água, como lagoas, banhados, mangues e rios, além de ocupar pequenos corpos d´água temporários, como poças. As fêmeas constroem ninhos com matéria vegetal, entre dezembro e janeiro, onde depositam de 18 a 50 ovos. Os filhotes nascem por volta do mês de março (ACHAVAL & OLMOS, 2003). Por ter sua distribuição geográfica associada principalmente às áreas baixas do litoral brasileiro (que são fortemente impactadas) a principal ameaça à sobrevivência da espécie tem sido considerada a destruição do seu habitat natural. O jacaré-do-papo-amarelo não está incluído na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção do IBAMA (MMA, 2003), mas consta dos apêndices I e II da Convenção Internacional Sobre o Comércio de Fauna e Flora Ameaçados de Extinção - CITES (UNEP-WCMC, 2005). A espécie foi considerada como de baixo risco de extinção já na listagem da IUCN publicada em 1996, e atualmente mantém o mesmo status (CROCODILE SPECIALIST GROUP, 1996; DI-BERNARDO *et al.*, 2003; IUCN, 2004).

A variação de ambientes amostrados trouxe uma variação também na fisionomia geral dos ambientes e, consequentemente, na composição da fauna. Os ambientes amostrados nas primeiras duas campanhas incluíam áreas de mangue

e ambientes mais antropizados, devido a proximidade com a sede do Município de Coruripe. A nova área proposta, localizada na comunidade de Miaí de Cima, se caracteriza por grandes extensões de monocultura de coqueiros e cana de açúcar, alterando ambientes originalmente cobertos por restinga e floresta ombrófila aberta.

A predominância de ambientes abertos se refletiu na alta incidência de lagartos terrestres como *Tropidurus hispidus* e *Cnemidophorus ocellifer.* No caso dos anfíbios, a falta de ambientes florestais refletiu uma menor incidência de espécies arborícolas em relação ao obtido nas campanhas anteriores, destacando a ausência de espécies do gênero *Phyllomedusa*. A menor riqueza das novas áreas de influência direta (ADA e AID) está relacionada, provavelmente, com uma menor complexidade do ambiente relacionado a substituição da maior parte da cobertura original por grandes áreas de monocultura.

Com relação à fauna, tanto para o grupo dos répteis quanto para os anfíbios, a instalação do empreendimento não apresenta grandes ameaças, levando-se em consideração a baixa incidência de indivíduos dessas espécies nas áreas de influência direta e indiretamente afetada. Essa baixa incidência deve-se provavelmente ao próprio ambiente natural, composto em sua maioria, na ADA, por monocultura de coqueiros e de cana de açucar, formando um mosaico de ambientes descontínuos e não muito propício ao habitat da herpetofauna. A baixa riqueza de répteis para as áreas de influência do empreendimento pode também estar relacionada com a nítida fragmentação dos habitats para uso antrópico, principalmente relacionados atividades de monoculturas. Salienta-se, entretanto, a necessidade de identificação de novos indivíduos e monitoramento da população de *Caiman latirostris*, com possibilidade de remoção e realocação dos indivíduos em etapas posteriores do empreendimento, principalmente pelo fato de se tratar de uma espécie de grande porte e com ocorrência próxima a ambientes urbanos.

#### 7.2.1.2.2.1 Avifauna

No Brasil são conhecidas hoje cerca de 1801 espécies de aves (CRBO 2011), das quais 240 são consideradas endêmicas (IBAMA/MMA 2008). Grande parte dessa riqueza deve-se à grande quantidade de diferentes biomas e ecossistemas existentes no território nacional. Entre os biomas mais ricos em diversidade de aves estão a Floresta Amazônica e a Mata Atlântica.

No Estado de Alagoas podem ser encontradas aproximadamente 450 espécies de aves (LEAL *et al.,* 2010). Dessas aves, sete são consideradas endêmicas, sendo que entre elas, o Mutum-de-alagoas (*Mitu mitu*) encontra-se extinto da natureza com apenas alguns exemplares sobrevivendo em cativeiro (MOURA *et al.,* 2006).

A avifauna é um dos grupos mais acessíveis para levantamentos e diagnósticos rápidos em comparação com diferentes fitofisionomias, hábitats e/ou período, visto que há relativa disponibilidade de informações biológicas/ecológicas sobre o grupo (WILLIS, 1996), podendo servir como indicador ambiental, por exemplo:algumas espécies escaladoras de tronco e galhos podem ser consideradas indicadoras de qualidade ambiental, por necessitarem ambientes com algumas características originais preservadas (SILVA *et al*., 2000).

Para obtenção de dados secundários da região de estudo onde se pretende inserir o empreendimento, foi elaborada uma listagem referente à avifauna de provável ocorrência por meio de consulta à bibliografia disponível. Como principal fonte de dados foi utilizada a lista existente em *A Mata de Alagoas* (MOURA *et al.,* 2006).

A fim de enriquecer os dados secundários levantados para este grupo utilizou-se também o Guia de Aves do Parque Municipal de Maceió (LEAL *et al*., 2006), o Levantamento de Aves da Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu, no Litoral de Alagoas (CABRAL *et al*., 2006) e pesquisa ao website Wiki Aves e ao blogspot Aves de Alagoas (Tabela 81).

Tabela 81. Espécies de avifauna com provável ocorrência no Estado de Alagoas.

| Nome do Táxon | Nome popular |
|---|---|
| **Tinamiformes** | |
| **Tinamidae** | |
| *Nothura maculosa* (Temminck, 1815) | Codorna amarela |
| **Anseriformes** | |
| **Anatidae** | |
| *Amazonetta brasiliensis* (Gmelin, 1789) | Pé-vermelho |
| *Anas bahamensis* Linnaeus, 1758 | Marreca-toicibho |
| *Dendrocygna viduata* (Linnaeus, 1766) | Marreca-irerê |
| **Galliformes** | |
| **Cracidae** | |
| *Leucopternis lacernulata* (Temminck, 1827) | Gavião-pombo-pequeno |
| *Mitu mitu* (Linnaeus, 1766) | Mutum-de-alagoas |
| *Ortalis guttata* (Spix, 1825) | Aracuã |
| *Penelope jacucaca* Spix, 1825 | Jacucaca |
| *Penelope superciliaris* Temminck, 1815 | jacupemba |
| *Penelope superciliaris alagoensis* Nardelli, 1993 | Jacu-de-alagoas |
| **Odontophoridae** | |
| *Odontophorus capueira plumbeicollis* Cory, 1915 | Uru-do-nordeste |
| **Podicipediformes** | |
| **Podicipedidae** | |
| *Podilymbus podiceps* (Linnaeus, 1758) | Mergulhão-caçador |
| *Tachybaptus dominicus* (Linnaeus, 1766) | Mergulhão-pequeno |
| **Sphenicifomes** | |
| **Spheniscidae** | |
| *Spheniscus magellanicus* (Forster, 1781) | Pinguim-de-magalhães |
| **Procellariiformes** | |
| **Procellariidae** | |
| *Calonectris borealis* (Cory, 1881) | Bobo-grande |
| **Suliformes** | |
| **Fregatidae** | |
| *Fregata magnificens* Mathews, 1914 | Tesourão |
| **Pelecaniformes** | |
| **Ardeidae** | |
| *Ardea alba* Linnaeus, 1758 | Garça-branca-grande |
| *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) | Garça-vaqueira |
| *Butorides striata* (Linnaeus, 1758) | Socozinho |
| *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758) | Garça-azul |
| *Egretta thula* (Molina, 1782) | Garça-branca-pequena |
| *Nyctanassa violacea* (Linnaeus, 1758) | Savacu-de-coroa |
| *Nycticorax nycticorax* (Linnaeus, 1758) | Savacu |
| *Tigrisoma lineatum* (Boddaert, 1783) | Socó-boi |
| **Cathartiformes** | |

| Nome do Táxon | Nome popular |
|---|---|
| **Cathartidae** | |
| *Cathartes aura* (Linnaeus, 1758) | Urubu-de-cabeça-vermelha |
| *Cathartes burrovianus* Cassin, 1845 | Urubu-de-cabeça-amarela |
| *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793) | urubu-de-cabeça-preta |
| **Accipitridae** | |
| **Accipitridae** | |
| *Buteo albonotatus* Kaup, 1847 | Gavião-de-rabo-barrado |
| *Buteo brachyurus* Vieillot, 1816 | Gavião-de-cauda-curta |
| *Buteo nitidus* (Latham, 1790) | Gavião-pedrês |
| *Chondrohierax uncinatus* (Temminck, 1822) | Caracoleiro |
| *Elanus leucurus* (Vieillot, 1818) | Gavião-peneira |
| *Gampsonyx swainsonii* Vigors, 1825 | Gaviãozinho |
| *Geranoaetus albicaudatus* (Vieillot, 1816) | Gavião-de-rabo-branco |
| *Geranoaetus melanoleucus* (Vieillot, 1819) | Águia-chilena |
| *Geranospiza caerulescens* (Vieillot, 1817) | Gavião-pernilongo |
| *Leptodon forbesi* (Swann, 1922) | Gavião-de-pescoço-branco |
| *Parabuteo unicinctus* (Temminck, 1824) | Gavião-asa-de-telha |
| *Rostrhamus sociabilis* (Vieillot, 1817) | Gavião-caramujeiro |
| *Rupornis magnirostris* (Gmelin, 1788) | Gavião-carijó |
| *Spizaetus tyrannus* (Wied, 1820) | Gavião-pega-macaco |
| *Urubitinga urubitinga* (Gmelin, 1788) | Gavião-preto |
| **Falconiformes** | |
| **Falconidae** | |
| *Caracara plancus* (Miller, 1777) | Caracará |
| *Falco femoralis* Temminck, 1822 | Falcão-de-coleira |
| *Falco peregrinus* Tunstall, 1771 | Falcão peregrino |
| *Falco sparverius* Linnaeus, 1758 | Quiriquiri |
| *Herpetotheres cachinnans* (Linnaeus, 1758) | Acauã |
| *Milvago chimachima* (Vieillot, 1816) | Carrapateiro |
| **Gruiformes** | |
| **Rallidae** | |
| *Aramides cajanea* (Statius Muller, 1776) | Sacacura-tres-potes |
| *Aramides mangle* (Spix, 1825) | Saracura-do-mangue |
| *Gallinula galeata* (Lichtenstein,1818) | Frango-d'água-comum |
| *Porphyrio martinica* (Linnaeus, 1766) | Frango-d'água-azul |
| **Charadriiformes** | |
| **Charadriidae** | |
| *Charadrius collaris* Vieillot, 1818 | Batuíra-de-coleira |
| *Charadrius semipalmatus* Bonaparte, 1825 | Batuíra-de-bando |
| *Charadrius wilsonia* Ord, 1814 | Batuíra-bicuda |
| *Pluvialis squatarola* (Linnaeus, 1758) | Batuiruçu-de-axila-preta |
| *Vanellus chilensis* (Molina, 1782) | Quero-quero |
| **Haematopodidae** | |
| *Haematopus palliatus* Temminck, 1820 | Piru-piru |

| Nome do Táxon | Nome popular |
|---|---|
| **Recurvirostridae** | |
| *Himantopus mexicanus* (Statius Muller, 1776) | Pernilongo-de-costas-negras |
| **Scolopacidae** | |
| *Actitis macularius* (Linnaeus, 1766) | Maçarico-pintado |
| *Arenaria interpres* (Linnaeus, 1758) | Vira-pedras |
| *Calidris alba* (Pallas, 1764) | Maçarico-branco |
| *Calidris minutilla* (Vieillot, 1819) | Maçariquinho |
| *Calidris pusilla* (Linnaeus, 1766) | Maçarico-rasteirinho |
| *Limnodromus griseus* (Gmelin, 1789) | Narceja |
| *Numenius phaeopus* (Linnaeus, 1758) | Maçarico-galego |
| *Tringa melanoleuca* (Gmelin, 1789) | Maçarico-grande-de-perna-amarela |
| *Tringa semipalmata* (Gmelin, 1789) | Maçarico-de-asa-branca |
| *Tringa solitaria* Wilson, 1813 | Maçarico-solitário |
| **Jacanidae** | |
| *Jacana jacana* (Linnaeus, 1766) | Jaçanã |
| **Stercorariidae** | |
| *Stercorarius parasiticus* (Linnaeus, 1758) | Mandrião parasítico |
| **Laridae** | |
| *Chroicocephalus cirrocephalus* (Vieillot, 1818) | Gaivota-de-cabeça-cinza |
| **Sternidae** | |
| *Sterna hirundo* Linnaeus, 1758 | Trinta-réis-boreal |
| *Sternula antillarum* Lesson, 1847 | Trinta-réis-miudo |
| *Sternula superciliaris* (Vieillot, 1819) | Trinta-réis-anao |
| *Thalasseus acuflavidus* (Cabot, 1847) | Trinta-réis-de-bando |
| *Thalasseus maximus* (Boddaert, 1783) | Trinta-réis-real |
| | |
| **Columbiformes** | |
| **Columbidae** | |
| *Columba livia* Gmelin, 1789 | Pombo-doméstico |
| *Columbina minuta* (Linnaeus, 1766) | Rolinha-asa-de-canela |
| *Columbina passerina* (Linnaeus, 1758) | Rolinha-cinzenta |
| *Columbina picui* (Temminck, 1813) | Rolinha-picui |
| *Columbina squammata* (Lesson, 1831) | Fogo-apagou |
| *Columbina talpacoti* (Temminck, 1811) | Rolinha-roxa |
| *Leptotila verreauxi* Bonaparte, 1855 | Juriti-pupu |
| **Psittaciformes** | |
| **Psittacidae** | |
| *Amazona rhodocorytha* (Salvadori, 1890) | Chauá |
| *Aratinga aurea* (Gmelin, 1788) | Periquito-rei |
| *Aratinga cactorum* (Kuhl, 1820) | Periquito-da-caatinga |
| *Aratinga jandaya* (Gmelin, 1788) | Jandaia-verdadeira |
| *Diopsittaca nobilis* (Linnaeus, 1758) | Maracanã |
| *Forpus xanthopterygius* (Spix, 1824) | Tuim |
| *Pionus menstruus* (Linnaeus, 1766) | Maitaca-de-cabeça-azul |

| Nome do Táxon | Nome popular |
|---|---|
| **Cuculiformes** | |
| **Cuculidae** | |
| *Coccyzus melacoryphus* Vieillot, 1817 | Papa-lagarta-acanelado |
| *Crotophaga ani* Linnaeus, 1758 | Anu-preto |
| *Guira guira* (Gmelin, 1788) | Anu-branco |
| *Piaya cayana* (Linnaeus, 1766) | Alma-de-gato |
| **Strigiformes** | |
| **Strigidae** | |
| *Asio clamator* (Vieillot, 1808) | Coruja-orelhuda |
| *Athene cunicularia* (Molina, 1782) | Coruja-buraqueira |
| *Glaucidium brasilianum* (Gmelin, 1788) | Corujinha-caburé |
| *Megascops choliba* (Vieillot, 1817) | Corujinha-do-mato |
| **Tytonidae** | |
| *Tyto alba* (Scopoli, 1769) | Coruja da igreja |
| **Caprimulgiformes** | |
| **Nyctibiidae** | |
| *Nyctibius griseus* (Gmelin, 1789) | Mãe-da-lua |
| **Caprimulgidae** | |
| *Hydropsalis albicollis* (Gmelin, 1789) | Bacurau |
| *Hydropsalis hirundinacea* (Spix, 1825) | Bacurauzinho-da-caatinga |
| *Hydropsalis parvula* (Gould, 1837) | Bacurau-chintã |
| *Hydropsalis torquata* (Gmelin, 1789) | Bacurau-tesoura |
| **Apodiformes** | |
| **Apodidae** | |
| *Panyptila cayennensis* (Gmelin, 1789) | Andorinhão-estofador |
| *Tachornis squamata* (Cassin, 1853) | Tesourinha |
| **Trochilidae** | |
| *Amazilia fimbriata* (Gmelin, 1788) | Beija-flor-de-garganta-verde |
| *Amazilia leucogaster* (Gmelin, 1788) | Beija-flor-de-barriga-branca |
| *Anthracothorax nigricollis* (Vieillot, 1817) | Beija-flor-de-veste-preta |
| *Chlorostilbon lucidus* (Shaw, 1812) | Besourinho-de-bico-vermelho |
| *Chlorostilbon notatus* (Reich, 1793) | Beija-flor-de-garganta-azul |
| *Chrysolampis mosquitus* (Linnaeus, 1758) | Beija-flor-vermelho |
| *Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788) | Beija-flor-tesoura |
| *Glaucis hirsutus* (Gmelin, 1788) | Balança-rabo-de-bico-torto |
| *Heliomaster squamosus* (Temminck, 1823) | Bico-reto-de-banda-branca |
| *Heliothryx auritus* (Gmelin, 1788) | Beija-flor-de-bochecha-azul |
| *Phaethornis margarettae* Ruschi, 1972 | Rabo-branco-de-margarette |
| *Phaethornis ochraceiventris camargoi* Grantsau, 1988 | Besourão-de-bico-grande |
| *Phaethornis pretrei* (Lesson & Delattre, 1839) | Rabo-branco-acanelado |
| *Phaethornis ruber* (Linnaeus, 1758) | Rabo-branco-rubro |
| *Polytmus guainumbi* (Pallas, 1764) | Beija-flor-de-bico-curvo |
| *Thalurania watertonii* (Bourcier, 1847) | Beija-flor-de-costas-violetas |
| *Thalurania watertonii* (Bourcier, 1847) | Beija-flor-das-costas-violetas |

| Nome do Táxon | Nome popular |
|---|---|
| **Trogoniformes** | |
| **Trogonidae** | |
| *Trogon curucui* Linnaeus, 1766 | Surucuá-de-barriga-vermelha |
| **Coraciiformes** | |
| **Alcedinidae** | |
| *Megaceryle torquata* (Linnaeus, 1766) | Martim-pescador-grande |
| *Chloroceryle americana* (Gmelin, 1788) | Martim-pescador-pequeno |
| *Chloroceryle amazona* (Latham, 1790) | Martim-pescador-verde |
| **Momotidae** | |
| *Momotus momota* (Linnaeus, 1766) | Udu-de-coroa-azul |
| *Momotus momota marcgraviana* Pinto & Camargo, 1961 | Udu-de-coroa-azul-do-nordeste |
| **Galbuliformes** | |
| **Galbulidae** | |
| *Galbula ruficauda* Cuvier, 1816 | Ariramba-de-cauda-ruiva |
| **Bucconidae** | |
| *Nystalus maculatus* (Gmelin, 1788) | Rapazinho-dos-velhos |
| **Piciformes** | |
| **Ramphastidae** | |
| *Pteroglossus aracari* (Linnaeus, 1758) | Araçari-de-bico-branco |
| *Pteroglossus inscriptus* Swainson, 1822 | Araçari-miudinho-de-bico-riscado |
| **Picidae** | |
| *Celeus flavescens* (Gmelin, 1788) | Pica-pau-de-cabeça-amarela |
| *Colaptes melanochloros* (Gmelin, 1788) | Pica-pau-carijó |
| *Dryocopus lineatus* (Linnaeus, 1766) | Pica-pau-de-banda-branca |
| *Piculus flavigula* (Boddaert, 1783) | Pica-pau-bufador |
| *Picumnus exilis* (Lichtenstein, 1823) | Pica-pau-anão-de-pintas-amarelas |
| *Picumnus exilis pernambucensis* Zimmer, 1947 | Pica-pau-anão-dourado |
| *Picumnus fulvescens* Stager, 1961 | pica-pau-anão-canela |
| *Veniliornis passerinus* (Linnaeus, 1766) | Picapauzinho-anão |
| **Passeriformes** | |
| **Thamnophilidae** | |
| *Cercomacra laeta sabinoi* Pinto, 1939 | Chororó-didi |
| *Dysithamnus mentalis* (Temminck, 1823) | Choquinha-lisa |
| *Formicivora grisea* (Boddaert, 1783) | Papa-formiga-pardo |
| *Formicivora melanogaster* Pelzeln, 1868 | Formigueiro-de-barriga-preta |
| *Formicivora rufa* (Wied, 1831) | Papa-formiga-vermelho |
| *Myrmeciza ruficauda* (Wied, 1831) | Formigueiro-de-cauda-ruiva |
| *Myrmorchilus strigilatus* (Wied, 1831) | Piu-piu |
| *Myrmotherula axillaris* (Vieillot, 1817) | Choquinha-de-flanco-branco |
| *Myrmotherula snowi* Teixeira & Gonzaga, 1985 | Choquinha-de-alagoas |
| *Pyriglena leuconota pernambucensis* Zimmer, 1931 | Papa-taoca |
| *Taraba major* (Vieillot, 1816) | Choró-boi |
| *Terenura sicki* Teixeira & Gonzaga, 1983 | Zidedê-do-nordeste |

| Nome do Táxon | Nome popular |
|---|---|
| *Thamnophilus aethiops distans* Pinto, 1954 | Choca-lisa-do-nordeste |
| *Thamnophilus aethiops* Sclater, 1858 | Choca-lisa |
| *Thamnophilus caerulescens pernambucensis* Naumburg,1937 | Choca-da-mata-do-nordeste |
| *Thamnophilus caerulescens* Vieillot, 1816 | Choca-da-mata |
| *Thamnophilus capistratus* Lesson, 1840 | Choca-barrada-do-nordeste |
| *Thamnophilus palliatus* (Lichtenstein, 1823) | Choca-listrada |
| *Thamnophilus pelzelni* Hellmayr, 1924 | Choca-do-planalto |
| *Thamnophilus punctatus* (Shaw, 1809) | Choca-bate-cabo |
| **Conopophagidae** | |
| *Conopophaga lineata* (Wied, 1831) | Chupa-dente |
| *Conopophaga lineata cearae* (Cory, 1916) | Cuspidor-do-nordeste |
| *Conopophaga melanops* (Vieillot, 1818) | Cuspidor-de-máscara-preta |
| *Conopophaga melanops nigrifrons* Pinto, 1954 | Chupa-dente-de-máscara |
| **Dendrocolaptidae** | |
| *Dendrocincla fuliginosa* (Vieillot, 1818) | Arapaçu-pardo |
| *Dendrocincla fuliginosa taunayi* Pinto, 1939 | Arapaçu-pardo-do-nordeste |
| *Dendrocolaptes certhia medius* Todd, 1920 | Arapaçu-pardo-do-nordeste |
| *Dendrocolaptes platyrostris* Spix, 1825 | Arapaçu-grande |
| *Dendroplex picus* (Gmelin, 1788) | Arapaçu-de-bico-branco |
| *Lepidocolaptes angustirostris* (Vieillot, 1818) | Arapaçu-de-cerrado |
| *Sittasomus griseicapillus* (Vieillot, 1818) | Arapaçu-verde |
| *Xiphorhynchus fuscus atlanticus* (Cory, 1916) | Arapaçu-de-garganta-amarela-donordeste |
| *Xiphorhynchus guttatus* (Lichtenstein, 1820) | Arapaçu-de-garganta-amarela |
| **Furnariidae** | |
| *Automolus leucophthalmus* lammi Zimmer, 1947 | Barranqueiro-do-nordeste |
| *Certhiaxis cinnamomeus* (Gmelin, 1788) | Curutié |
| *Furnarius figulus* (Lichtenstein, 1823) | Casaca-de-couro-da-lama |
| *Furnarius leucopus* Swainson, 1838 | Casaca-de-couro-amarelo |
| *Phacellodomus rufifrons* (Wied, 1821) | João-de-pau |
| *Philydor novaesi* Teixeira & Gonzaga, 1983 | Limpa-folha-do-nordeste |
| *Pseudoseisura cristata* (Spix, 1824) | Casaca-de-couro |
| *Sclerurus caudacutus caligineus* Pinto, 1954 | Vira-folha-pardo-do-nordeste |
| *Synallaxis frontalis* Pelzeln, 1859 | Petrim |
| *Synallaxis infuscata* Pinto, 1950 | Tatac |
| *Synallaxis scutata* Sclater, 1859 | Estrelinha-preta |
| *Xenops minutus* (Sparrman, 1788) | Bico-virado-miúdo |
| *Xenops minutus alagoanus* Pinto, 1954 | Bico-virado-liso |
| **Pipridae** | |
| *Chiroxiphia pareola* (Linnaeus, 1766) | Tangará-falso |
| *Manacus manacus* (Linnaeus, 1766) | Rendeira |
| *Neopelma pallescens* (Lafresnaye, 1853) | Fruxu-do-cerradão |
| *Pipra rubrocapilla* Temminck, 1821 | Cabeça-encarnada |
| *Schiffornis turdinus intermedius* Pinto, 1954 | Flautim-marrom |

| Nome do Táxon | Nome popular |
|---|---|
| **Tityridae** | |
| *Iodopleura pipra leucopygia* (Lesson, 1831) | Anambezinho |
| *Pachyramphus polychopterus* (Vieillot, 1818) | Caneleiro-preto |
| *Pachyramphus viridis* (Vieillot, 1816) | Caneleiro-verde |
| **Cotingidae** | |
| *Lipaugus vociferans* (Wied, 1820) | Cricrió |
| *Carpornis melanocephalus* (Wied, 1820) | Cochó, sabiá-pimenta |
| *Iodopleura pipra leucopygia* Salvin, 1885 | Anambezinho, anambé-de-crista |
| *Procnias averano averano* (Hermann, 1783) | Araponga-de-barbela |
| *Xipholena atropurpurea* (Wied, 1820) | Anambé-de-asa-branca |
| **Rhynchocyclidae** | |
| *Hemitriccus minor* (Snethlage, 1907) | Maria-de-barriga-branca |
| *Hemitriccus mirandae* (Snethlage, 1925) | Maria-do-nordeste |
| *Hemitriccus zosterops* (Pelzeln, 1868) | Maria-de-olho-branco |
| *Leptopogon amaurocephalus* Tschudi, 1846 | Cabecudo |
| *Mionectes amazonus* (Todd, 1921) | Abre-asa |
| *Poecilotriccus fumifrons* (Hartlaub, 1853) | Ferreirinho-de-testa-parda |
| *Poecilotriccus plumbeiceps* (Lafresnaye, 1846) | Tororó |
| *Todirostrum cinereum* (Linnaeus, 1766) | ferreirinho-relógio |
| *Tolmomyias poliocephalus* (Taczanowski, 1884) | Bico-chato-de-cabeça-cinza |
| *Tolmomyias sulphurescens* (Spix, 1825) | Bico-chato-de-orelha-preta |
| **Tyrannidae** | |
| *Arundinicola leucocephala* (Linnaeus, 1764) | Freirinha |
| *Attila spadiceus* (Gmelin, 1789) | Capitão-de-saíra-amarelo |
| *Camptostoma obsoletum* (Temminck, 1824) | Risadinha |
| *Capsiempis flaveola* (Lichtenstein, 1823) | Marianinha-amarela |
| *Casiornis fuscus* Sclater & Salvin, 1873 | Caneleiro-enxofre |
| *Elaenia cristata* Pelzeln, 1868 | Guaracava-de-topete-uniforme |
| *Elaenia spectabilis* Pelzeln, 1868 | Guaracava-grande |
| *Empidonomus varius* (Vieillot, 1818) | Peitica |
| *Euscarthmus meloryphus* Wied, 1831 | Barulhento |
| *Fluvicola albiventer* (Spix, 1825) | Lavadeira-de-cara-branca |
| *Fluvicola nengeta* (Linnaeus, 1766) | Lavadeirinha-mascarada |
| *Lathrotriccus euleri* (Cabanis, 1868) | Enferrujado |
| *Machetornis rixosa* (Vieillot, 1819) | Suiriri-cavaleiro |
| *Megarynchus pitangua* (Linnaeus, 1766) | Neinei |
| *Myiarchus ferox* (Gmelin, 1789) | Maria-cavaleira |
| *Myiodynastes maculatus* (Statius Muller, 1776) | Bem-te-vi-rajado |
| *Myiopagis caniceps* (Swainson, 1835) | Guaracava-cinzenta |
| *Myiophobus fasciatus* (Statius Muller, 1776) | Filipe |
| *Myiozetetes similis* (Spix, 1825) | Bentevizinho-de-penacho-vermelho |
| *Phylloscartes ceciliae* Teixeira, 1987 | Cara-pintada |
| *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766) | Bem-te-vi |
| *Platyrinchus mystaceus niveigularis* Pinto, 1954 | Patinho-do-nordeste |
| *Tyrannus melancholicus* Vieillot, 1819 | Suiriri |

| Nome do Táxon | Nome popular |
|---|---|
| **Vireonidae** | |
| *Cyclarhis gujanensis* (Gmelin, 1789) | Pitiguari |
| *Hylophilus amaurocephalus* (Nordmann, 1835) | Vite-vite-de-olho-cinza |
| *Vireo olivaceus* (Linnaeus, 1766) | Juruviara |
| **Hirundinidae** | |
| *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758 | Andorinha-de-bando |
| *Progne chalybea* (Gmelin, 1789) | Andorinha-doméstica-grande |
| *Stelgidopteryx ruficollis* (Vieillot, 1817) | Andorinha-serradora |
| *Tachycineta albiventer* (Boddaert, 1783) | Andorinha-do-rio |
| **Troglodytidae** | |
| *Pheugopedius genibarbis* (Swainson, 1838) | Garrinchão-pai-avô |
| *Troglodytes musculus* Naumann, 1823 | Corruira |
| **Donacobiidae** | |
| *Donacobius atricapilla* (Linnaeus, 1766) | Japacanim |
| **Polioptilidae** | |
| *Polioptila plumbea* (Gmelin, 1788) | Balança-rabo-de-chapéu-preto |
| *Ramphocaenus melanurus* Vieillot, 1819 | Bico-assovelado |
| **Turdidae** | |
| *Turdus leucomelas* Vieillot, 1818 | Sabiá-branco |
| *Turdus rufiventris* Vieillot, 1818 | Sabiá-laranjeira |
| **Mimidae** | |
| *Mimus gilvus* (Vieillot, 1807) | Sabiá-da-praia |
| *Mimus saturninus* (Lichtenstein, 1823) | Sabiá-do-campo |
| **Motacillidae** | |
| *Anthus lutescens* Pucheran, 1855 | Caminheiro-zumbidor |
| **Coerebidae** | |
| *Coereba flaveola* (Linnaeus, 1758) | Cambacica |
| **Thraupidae** | |
| *Compsothraupis loricata* (Lichtenstein, 1819) | Tiê-caburé |
| *Conirostrum bicolor* (Vieillot, 1809) | Figuinha-do-mangue |
| *Conirostrum speciosum* (Temminck, 1824) | Figuinha-de-rabo-castanho |
| *Cyanerpes cyaneus* (Linnaeus, 1766) | Saíra-beija-flor |
| *Dacnis cayana* (Linnaeus, 1766) | Saíra-azul |
| *Hemithraupis guira* (Linnaeus, 1766) | Saíra-de-papo-preto |
| *Lanio cristatus* (Linnaeus, 1766) | Tiê-galo |
| *Lanio pileatus* (Wied, 1821) | Tico-tico-rei-cinza |
| *Nemosia pileata* (Boddaert, 1783) | Saíra-de-chapéu-preto |
| *Paroaria dominicana* (Linnaeus, 1758) | Cardeal-do-nordeste |
| *Ramphocelus bresilius* (Linnaeus, 1766) | Tiê-sangue |
| *Saltator maximus* (Statius Muller, 1776) | Tempera-viola |
| *Tachyphonus rufus* (Boddaert, 1783) | Pipira-preta |
| *Tangara cayana* (Linnaeus, 1766) | Saíra-amarela |
| *Tangara cyanocephala* (Statius Muller, 1776) | Saíra-militar |
| *Tangara cyanocephala corallina* (Berlepsch, 1903) | Saíra-de-lenço, soldadinho |

| Nome do Táxon | Nome popular |
|---|---|
| *Tangara fastuosa* (Lesson, 1831) | Pintor-sete-cores |
| *Tangara palmarum* (Wied, 1823) | Sanhaço-de-coqueiro |
| *Tangara sayaca* (Linnaeus, 1766) | Sanhaço |
| *Tersina viridis* (Illiger, 1811) | Saí-andorinha |
| *Thlypopsis sordida* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) | Saí-canário |
| **Emberizidae** | |
| *Ammodramus humeralis* (Bosc, 1792) | Tico-tico-do-campo |
| *Arremon taciturnus* (Hermann, 1783) | Tico-tico-de-bico-preto |
| *Curaeus forbesi* (Sclater, 1886) | Anumará |
| *Emberizoides herbicola* (Vieillot, 1817) | Canário-do-campo |
| *Oryzoborus maximiliani* Cabanis, 1851 | Bicudo, bicudo-verdadeiro |
| *Sicalis flaveola* (Linnaeus, 1766) | Canário-da-terra |
| *Sporophila albogularis* (Spix, 1825) | Golinho |
| *Sporophila angolensis* (Linnaeus, 1766) | Curió |
| *Sporophila bouvreuil* (Statius Muller, 1776) | Caboclinho |
| *Sporophila leucoptera* (Vieillot, 1817) | Chorão |
| *Sporophila lineola* (Linnaeus, 1758) | Bigodinho |
| *Sporophila nigricollis* (Vieillot, 1823) | Baiano |
| *Sporophila plumbea* (Wied, 1830) | Patativa |
| *Volatinia jacarina* (Linnaeus, 1766) | Tiziu |
| *Zonotrichia capensis* (Statius Muller, 1776) | Tico-tico |
| **Cardinalidae** | |
| *Caryothraustes canadensis* (Linnaeus, 1766) | Furriel |
| *Caryothraustes canadensis frontalis* (Hellmayr, 1905) | Furriel-do-nordeste |
| *Cyanoloxia brissonii* (Lichtenstein, 1823) | Azulão |
| **Parulidae** | |
| *Geothlypis aequinoctialis* (Gmelin, 1789) | Pia-cobra |
| *Basileuterus culicivorus* (Deppe, 1830) | Pula-pula |
| **Icteridae** | |
| *Agelaioides badius* (Vieillot, 1819) | Asa-de-telha |
| *Gnorimopsar chopi* (Vieillot, 1819) | Pássaro-preto |
| *Icterus cayanensis* (Linnaeus, 1766) | Encontro |
| *Icterus jamacaii* (Gmelin, 1788) | Sofrê |
| *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789) | Vira-bosta |
| *Sturnella superciliaris* (Bonaparte, 1850) | Polícia-inglesa-do-sul |
| **Fringillidae** | |
| *Euphonia chlorotica* (Linnaeus, 1766) | Fim-fim |
| *Euphonia violacea* (Linnaeus, 1758) | Gaturamo-verdadeiro |
| *Sporagra yarrellii* (Audubon, 1839) | Pintassilgo-do-nordeste |
| **Estrildidae** | |
| *Estrilda astrild* (Linnaeus, 1758) | Bico-de-lacre |
| **Passeridae** | |
| *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) | Pardal |

Durante as três campanhas de levantamento da avifauna foram registradas 115 espécies, pertencentes a 41 famílias. Desse total, foram registradas nesta terceira e última campanha paras a Área Diretamente Afetada (ADA) e para a Área de Influência Direta (AID): 79 espécies, pertencentes a 29 famílias (Tabela 82).

Tabela 82. Espécies da avifauna registradas durante a campanha de levantamento nas áreas:Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas e seus respectivos estados de conservação de acordo com a International Union for Conservation of Nature (IUCN), onde LC = Pouco preocupante, e a Livro Vermelho de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente de 2008, onde N= Não consta.

| Táxon | Nome Popular | Área de Influencia | | | Status de conservação | | Fonte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AII | AID | ADA | Global (IUCN) | Brasil (MMA) | |
| **Tinamiformes** | | | | | | | |
| **Tinamidae** | | | | | | | |
| *Nothura maculosa* (Temminck, 1815) | Codorna-amarela | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Crypturellus tataupa* (Temminck, 1815) | Inhambu-chintã | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Anseriformes** | | | | | | | |
| **Anatidae** | | | | | | | |
| *Amazonetta brasiliensis*(Gmelin, 1789) | Pé-vermelho | | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Cairina moschata* (Linnaeus, 1758) | Pato-do-mato | X | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Galliformes** | | | | | | | |
| **Cracidae** | | | | | | | |
| *Ortalis guttata* (Spix, 1825) | Aracuã | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Suliformes** | | | | | | | |
| **Fregatidae** | | | | | | | |
| *Fregata magnificens*(Mathews, 1914) | Tesourão | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Pelecaniformes** | | | | | | | |
| **Ardeidae** | | | | | | | |
| *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758) | Garca-azul | X | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |

| Táxon | Nome Popular | Área de Influencia | | | Status de conservação | | Fonte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AII | AID | ADA | Global (IUCN) | Brasil (MMA) | |
| *Ardea alba* (Linnaeus, 1758) | Garca-branca-grande | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Egretta thula* (Molina, 1782) | Garca-branca-pequena | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) | Garca-vaqueira | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Butorides striata* (Linnaeus, 1758) | Socozinho | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Nycticorax nycticorax* (Linnaeus, 1758) | Savacu | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Cathertiformes** | | | | | | | |
| **Cathartidae** | | | | | | | |
| *Cathartes burrovianus* (Cassin, 1845) | Urubu-de-cabeca-amarela | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793) | Urubu-de-cabeca-preta | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Cathartes aura* (Linnaeus, 1758) | Urubu-de-cabeca-vermeha | X | X | x | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Accipitriformes** | | | | | | | |
| **Accipitridae** | | | | | | | |
| *Buteo nitidus*(Latham, 1790) | Gavião-pedrês | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Elanoides forficatus*(Linnaeus, 1758) | Gavião-tesoura | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Rupornis magnirostris* (Gmelin, 1788) | Gavião-carijó | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Gampsonix swainsonii*(Vigors, 1825) | Gaviãozinho | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Geranoaetus albicaudatus*(Vieillot, 1816) | Gavião-de-rabo-branco | | X | | LC | N | **CRBO** |

| Táxon | Nome Popular | Área de Influencia | | | Status de conservação | | Fonte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AII | AID | ADA | Global (IUCN) | Brasil (MMA) | |
| | | | | | | | **(2011)** |
| **Falconiformes** | | | | | | | |
| **Falconidae** | | | | | | | |
| *Caracara plancus* (Miller, 1777) | Carcará | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Milvago chimachima* (Vieillot, 1816) | Carrapateiro | X | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Falco sparverius* (Linnaeus, 1758) | Quiri-quiri | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Gruiformes** | | | | | | | |
| **Rallidae** | | | | | | | |
| *Gallinula galeata* (Lichtenstei, 1818) | Frango-d'água-comum | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Porphyrio martinica* (Linnaeus, 1766) | Frango-d'água-azul | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Aramides cajanea*(Statius Muller, 1776) | Saracura-três-potes | | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Charadriiformes** | | | | | | | |
| **Charadriidae** | | | | | | | |
| *Charadrius semipalmatus* (Bonaparte, 1825) | Batuíra-de-bando | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Charadrius collaris* (Vieillot, 1818) | Batuíra-de-coleira | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Vanellus chilensis* (Molina, 1782) | Quero-quero | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Gygis alba* (Sparmann, 1786) | Grazina | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Scolopacidae** | | | | | | | |
| *Calidris alba* (Pallas, 1764) | Maçarico-branco | X | X | | LC | N | **CRBO** |

| Táxon | Nome Popular | Área de Influencia | | | Status de conservação | | Fonte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AII | AID | ADA | Global (IUCN) | Brasil (MMA) | |
| | | | | | | | **(2011)** |
| *Tringa semipalmata* (Gmelin, 1789) | Maçarico-de-asa-branca | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Gallinago paraguaiae* (Gmelin, 1789) | Narceja | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Arenaria interpres* (Linnaeus, 1758) | Vira-pedras | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Jacanidae** | | | | | | | |
| *Jacana jacana* (Linnaeus, 1766) | Jacana | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Sternidae** | | | | | | | |
| *Sternula superciliaris*(Vieillot, 1819) | Trinta-réis-anão | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Columbiformes** | | | | | | | |
| **Columbidae** | | | | | | | |
| *Leptotila verreauxi* (Bonaparte, 1855) | Juriti-pupu | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Leptotila rufaxilla* (Richard & Bernard, 1792) | Juriti-gemedeira | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Columba livia* (Gmelin, 1789) | Pombo-doméstica | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Columbina minuta* (Linnaeus, 1766) | Rolinha-de-asa-canela | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Columbina picui* (Temminck, 1813) | Rolinha-picui | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Columbina talpacoti* (Temminck, 1811) | Rolinha-roxa | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Columbina squammata*(Lesson, 1831) | Fogo-apagou | | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |

| Táxon | Nome Popular | Área de Influencia | | | Status de conservação | | Fonte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AII | AID | ADA | Global (IUCN) | Brasil (MMA) | |
| *Patagioenas cayennensis* (Bonnaterre, 1792) | Pomba-galega | | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Psittaciformes** | | | | | | | |
| **Psittacidae** | | | | | | | |
| *Diopsittaca nobilis* (Linnaeus, 1758) | Maracana-pequena | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Aratinga aurea* (Gmelin, 1788) | Periquito-rei | | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Cuculiformes** | | | | | | | |
| **Cuculidae** | | | | | | | |
| *Piaya cayana* (Linnaeus, 1766) | Alma-de-gato | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Guira guira* (Gmelin, 1788) | Anu-branco | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Crotophaga ani* (Linnaeus, 1758) | Anu-preto | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Tapera naevia* (Linnaeus, 1766) | Saci | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Strigiformes** | | | | | | | |
| **Strigidae** | | | | | | | |
| *Athene cunicularia* (Molina, 1782) | Coruja-buraqueira | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Megascops choliba* (Vieillot, 1817) | Corujinha-do-mato | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Caprimulgiformes** | | | | | | | |
| **Caprimulgidae** | | | | | | | |
| *Chordeiles pusillus*(Gould, 1861) | Bacurauzinho | | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Hydropsalis albicollis* (Gmelin, 1789) | Bacurau | X | | X | LC | N | **CRBO** |

| Táxon | Nome Popular | Área de Influencia | | | Status de conservação | | Fonte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AII | AID | ADA | Global (IUCN) | Brasil (MMA) | |
| | | | | | | | **(2011)** |
| **Nyctibiidae** | | | | | | | |
| *Nyctibius griseus* (Gmelin, 1789) | Mãe-da-lua | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Apodiformes** | | | | | | | |
| **Trochilidae** | | | | | | | |
| *Glaucis hirsutus* (Gmelin, 1788) | Balança-rabo-de-bico-torto | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Chlorostilbon notatus* (Reich, 1793) | Beija-flor-de-garganta-azul | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Heliothryx auritus* (Gmelin, 1788) | Beija-flor-de-bochecha-azul | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Amazilia fimbriata* (Gmelin, 1788) | Beija-flor-garganta-verde | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Florisuga fusca* (Vieillot, 1817) | Beija-flor-preto | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Polytmus guainumbi* (Pallas, 1764) | Beija-flor-de-bico-curvo | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Chlorostilbon lucidus* (Shaw, 1812) | Besourinho-de-bico-vermelho | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Trogoniformes** | | | | | | | |
| **Trogonidae** | | | | | | | |
| *Trogon curucui* (Linnaeus, 1766) | Surucuá-de-barriga-vermelha | | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Coraciiformes** | | | | | | | |
| **Alcedinidae** | | | | | | | |
| *Megaceryle torquata* (Linnaeus, 1766) | Martim-pescador-grande | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |

| Táxon | Nome Popular | Área de Influencia | | | Status de conservação | | Fonte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AII | AID | ADA | Global (IUCN) | Brasil (MMA) | |
| *Chloroceryle amazona* (Latham, 1790) | Martim-pescador-verde | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Momotidae** | | | | | | | |
| *Momotus momota* (Linnaeus, 1766) | Udu-de-coroa-azul | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Piciformes** | | | | | | | |
| **Picidae** | | | | | | | |
| *Picumnus exilis* (Lichtenstein, 1823) | Pica-pau-anão-de-pintas-amarelas | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Colaptes melanochloros* (Gmelin, 1788) | Pica-pau-verde-barrado | | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Dryocopus lineatus* (Linnaeus, 1766) | Pica-pau-de-banda-branca | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Tytonidae** | | | | | | | |
| *Tyto alba* (Scopoli, 1769) | Coruja-da-torre | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Passeriformes** | | | | | | | |
| **Thamnophilidae** | | | | | | | |
| *Herpsilochmus atricapillus* (Pelzeln, 1868) | Chorozinho-de-chapéu-preto | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Thamnophilus aethiops* (Sclater, 1858) | Choca-lisa | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Conopophagidae** | | | | | | | |
| *Conopophaga lineata* (Wied, 1831) | Chupa-dente | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Scleruridae** | | | | | | | |
| *Sclerurus caudacutus* (Vieillot, 1816) | Vira-folha-pardo | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Dendrocolaptidae** | | | | | | | |

| Táxon | Nome Popular | Área de Influencia | | | Status de conservação | | Fonte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AII | AID | ADA | Global (IUCN) | Brasil (MMA) | |
| *Dendroplex picus* (Gmelin, 1788) | Arapaçu-de-bico-branco | X | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Dendrocincla fuliginosa* (Vieillot, 1818) | Arapaçu-pardo | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Sittasomus griseicapillus* (Vieillot, 1818) | Arapaçu-verde | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Furnariidae** | | | | | | | |
| *Certhiaxis cinnamomeus* (Gmelin, 1788) | Curutié | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Synallaxis scutata* (Sclater, 1859) | Estrelinha-preta | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Pipridae** | | | | | | | |
| *Manacus manacus* (Linnaeus, 1766) | Rendeira | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Tityridae** | | | | | | | |
| *Pachyramphus polychopterus* (Vieillot, 1818) | Caneleiro-preto | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Rhynchocyclidae** | | | | | | | |
| *Poecilotriccus plumbeiceps* (Lafresnaye, 1846) | Tororó | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Tolmomyias flaviventris* (Wied, 1831) | Bico-chato-amarelo | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Tyrannidae** | | | | | | | |
| *Arundinicola leucocephala* (Linnaeus, 1764) | Freirinha | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Capsiempis flaveola* (Lichtenstein, 1823) | Marieninha-amarela | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Empidonomus varius* (Vieillot, 1818) | Peitica | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |

| Táxon | Nome Popular | Área de Influencia | | | Status de conservação | | Fonte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AII | AID | ADA | Global (IUCN) | Brasil (MMA) | |
| *Fluvicola nengeta* (Linnaeus, 1766) | Lavadeira-mascarada | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Elaenia spectabilis*(Pelzeln, 1868) | Guaracava-grande | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Elaenia flavogaster*(Thunberg, 1822) | Guaracava-de-barriga-amarela | | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Machetornis rixosa* (Vieillot, 1819) | Suiriri-cavalerio | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Myiarchus ferox* (Gmelin, 1789) | Maria-cavaleira | X | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Myiozetetes similis* (Spix, 1825) | Bem-te-vizinho | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766) | Bem-te-vi | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Todirostrum cinereum* (Linnaeus, 1766) | Ferreirinho-relógio | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Tyrannus melancholicus* (Vieillot, 1819) | Suiriri | X | X | X | LC | | **CRBO (2011)** |
| **Vireonidae** | | | | | | | |
| *Cyclarhis gujanensis* (Gmelin, 1789) | Pitiguari | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Vireo olivaceus* (Linnaeus, 1766) | Juruviara | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Hirundinidae** | | | | | | | |
| *Tachycineta albiventer* (Boddaert, 1783) | Andorinha-do-rio | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Progne chalybea* (Gmelin, 1789) | Andorinha-doméstica-grande | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Hirundo rustica* (Linnaeus, 1758) | Andorinha-de-bando | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |

| Táxon | Nome Popular | Área de Influencia | | | Status de conservação | | Fonte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AII | AID | ADA | Global (IUCN) | Brasil (MMA) | |
| *Stelgidopteryx ruficollis* (Vieillot, 1817) | Andorinha-serradora | X | X | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Progne tapera* (Vieillot, 1817) | Andorinha-do-campo | | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Polioptilidae** | | | | | | | |
| *Polioptila plumbea*(Gmelin, 1788) | Balança-rabo-de-chapéu-preto | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Thraupidae** | | | | | | | |
| *Tangara sayaca* (Linnaeus, 1766) | Sanhacu- cinzento | X | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Tangara palmarum* (Wied, 1823) | Sanhacu-coqueiro | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Saltator maximus* (Statius Muller, 1776) | Tempera-viola | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Emberizidae** | | | | | | | |
| *Euphonia chlorotica* (Linnaeus, 1766) | Fim-fim | | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Sporophila nigricollis* (Vieillot, 1823) | Baiano | X | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Sporophila albogularis* (Spix, 1825) | Golinho | | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Volatinia jacarina* (Linnaeus, 1766) | Tiziu | | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Zonotrichia capensis* (Statius Muller, 1776) | Tico-tico | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Icteridae** | | | | | | | |
| *Agelaioides fringillarius* (Spix, 1824) | Asa-de-telha-pálido | | | X | LC | N | **CRBO (2011)** |
| *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789) | Vira-bosta | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |

| Táxon | Nome Popular | Área de Influencia | | | Status de conservação | | Fonte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | AII | AID | ADA | Global (IUCN) | Brasil (MMA) | |
| *Gnorimopsar chopi* (Vieillot, 1819) | Graúna | | X | | LC | N | **CRBO (2011)** |
| **Passeridae** | | | | | | | |
| *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758) | Pardal | X | | | LC | N | **CRBO (2011)** |

Dentre as espécies registradas na ADA e AID na terceira campanha, 63 espécies foram identificadas com o método de Transecção em Faixa. Algumas espécies tais como: *Crotophaga ani* (Anu-preto), *Megascops choliba* (Corujinha-do-mato),*Carcara plancus* (Carcará), *Certhiaxis cinnamomeus* (Curutié), *Porphyrio martinica* (Frango-d'água-azul),*Butorides striata* (Socozinho), *Dryocopus lineatus* (Pica-pau-de-banda-branca) e *Bubulcus ibis* (Garça-vaqueira) estão ilustradas na Figura 392 e Figura 393.

Figura 392. Espécies encontradas durante a terceira campanhade levantamento de avifauna por método de Transecção em Faixa, Coruripe, Alagoas. **A:** *Crotophaga ani* (Anu-preto); **B:** *Megascops choliba* (Corujinha-do-mato); **C:** *Carcara plancus* (Carcará) e **D:***Certhiaxis cinnamomeus* (Curutié).

Figura 393. Espécies encontradas durante a terceira campanha de levantamento de avifauna por método de Transecção em Faixa, Coruripe, Alagoas. **E:** *Porphyrio martinica* (Frango-d'água-azul); **F:** *Butorides striata* (Socozinho);**G:** *Dryocopus lineatus* (Pica-pau-de-banda-branca) e **H:** *Bubulcus ibis* (Garça-vaqueira).

Durante o levantamento por Ponto Fixo foram registradas 34 espécies, dentre elas observaram-se: *Guira guira* (Anu-branco), *Jacana jacana* (Jaçanã), *Tyrannus melancholicus* (Suiriri), *Carcara plancus* (Carcará), *Stelgidopteryx ruficollis* (Andorinha-serradora) e *Columbina talpacoti* (Rolinha-roxa) (Figura 394).

Figura 394. Espécies encontradas durante a terceira campanhade levantamento de avifauna por método de Ponto Fixoem Coruripe, Alagoas. **A:** *Guira guira* (Anu-branco); **B:** *Jacana jacana* (Jaçanã); **C:***Tyrannus melancholicus* (Suiriri); **D:** *Carcara plancus* (Carcará); **E:** *Stelgidopteryx ruficollis* (Andorinha-serradora) e **F:** *Columbina talpacoti*(Rolinha-roxa).

A AII obteve a maior riqueza e abundância (S=94; N=607). A região AID (S=58; N = 290) obteve a segunda maior riqueza e abundância. A região compreendida pela ADA na terceira campanha obteve a menor riqueza e abundância (S=39; N=251) (Figura 395).

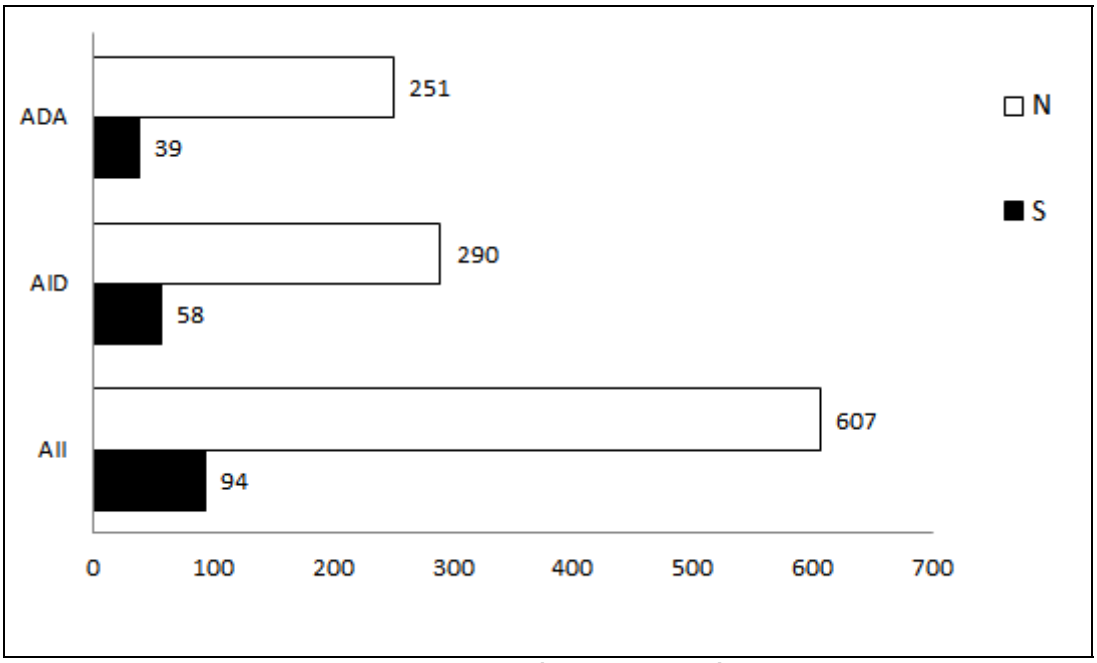



Figura 395. Dados de riqueza e abundância de espécies da avifauna registrada nas áreas amostradas:Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas.

A espécie *Coragyps atratus* (Urubu-de-cabeça-preta) foi a dominante (com maior abundância) em todas as áreas (ADA, AID e AII), apresentando, respectivamente, 28, 39 e 77 indivíduos registrados. Nas áreas ADA e AID, *Guira guira* (Anu-branco) foi a segunda espécie mais abundante (N=23 e 26). Já na AII a segunda espécie mais abundante foi *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi) (N=50). A espécie *Stelgidopteryx ruficollis* (Andorinha-serradora) foi a terceira mais abundante na ADA, com 22 indivíduos registrados. Na AID, com 23 indivíduos, *Crothophaga ani* (Anu-preto) foi a terceira espécie mais abundante e na AII, *Calidris alba* (Maçarico-branco) com 48 indivíduos registrados (Tabela 83).

Tabela 83. Espécies da avifauna de maior abundância nas áreas amostradas:Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas. N=número de indivíduos.

| Área de Influência | Nome científico | N |
|---|---|---|
| ADA | *Coragyps atratus* | 28 |
| | *Guira guira* | 23 |
| | *Stelgidopteryx ruficollis* | 22 |
| AID | *Coragyps atratus* | 39 |
| | *Guira guira* | 26 |
| | *Crotophaga ani* | 23 |

| Área de Influência | Nome científico | N |
|---|---|---|
| AII | *Coragyps atratus* | 77 |
| | *Pitangus sulphuratus* | 50 |
| | *Calidris alba* | 48 |

Através do teste de diversidade de rarefação individual, foram comparadas as áreas compreendidas na ADA, AID e AII. As riquezas encontradas na AII e AID, com 95% de confiança, são superiores à registrada para a região de ADA, pois para cada 100 indivíduos observados na AII e na AID é possível encontrar aproximadamente 30 espécies respectivamente; já para a região de ADA, nesta terceira campanha, o número de possível ocorrência das espécies de aves baixa para 20 espécies para cada 100 indivíduos (Figura 396).

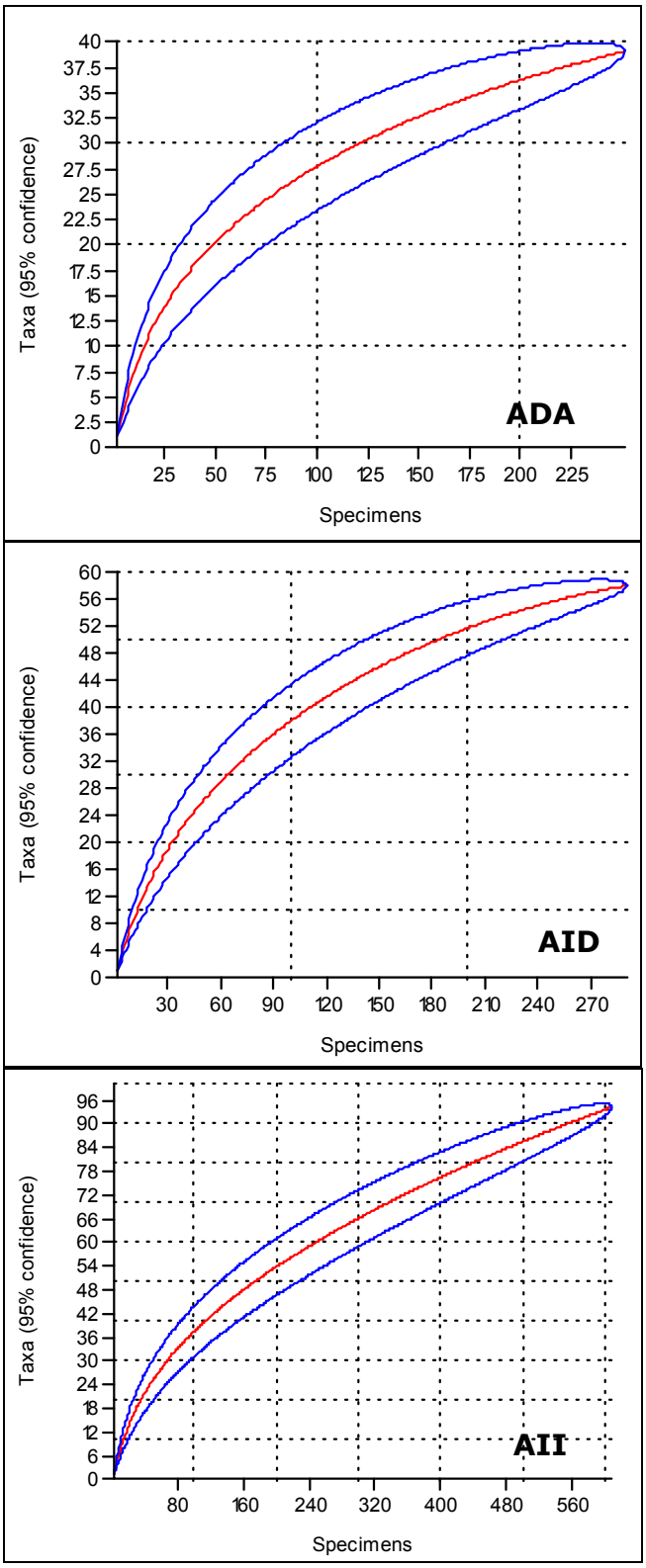



Figura 396. Curva de comparação de riqueza entre as áreas amostradas:Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas.

O índice de diversidade de *Shannon-Wiener* registrou praticamente os mesmos valores nas três áreas, apresentando seus valores médios dentro dos intervalos de confiança (*Bootstrap* 95%) de todas áreas, ou seja, os valores médios para cada área podem ser observados nas três áreas (Tabela 84). A região compreendida pela AID obteve a maior equitabilidade com aproximadamente 86%. A área de ADA apresentou 83% e a AII foi a área com menor equitabilidade, com 78% (Tabela 84).

Tabela 84. Índices de diversidade para as áreas amostradas:Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), Coruripe, Alagoas.

| Área de Influência | Shannon (H´) | Shannon (H´)(Bootstrap 95%) | | Equitabilidade (%) |
|---|---|---|---|---|
| | | Lower | Upper | |
| ADA | 3.033 | 3.510 | 3.761 | 83 |
| AID | 3.516 | 3.521 | 3.776 | 86 |
| AII | 3.573 | 3.653 | 3.819 | 78 |

Diferentemente da curva do coletor observada para as outras campanhas (Figura 397), o gráfico da curva do coletor para a terceira campanha apresenta uma tendência à estabilização, mas ainda não se pode observar um patamar (Figura 398).

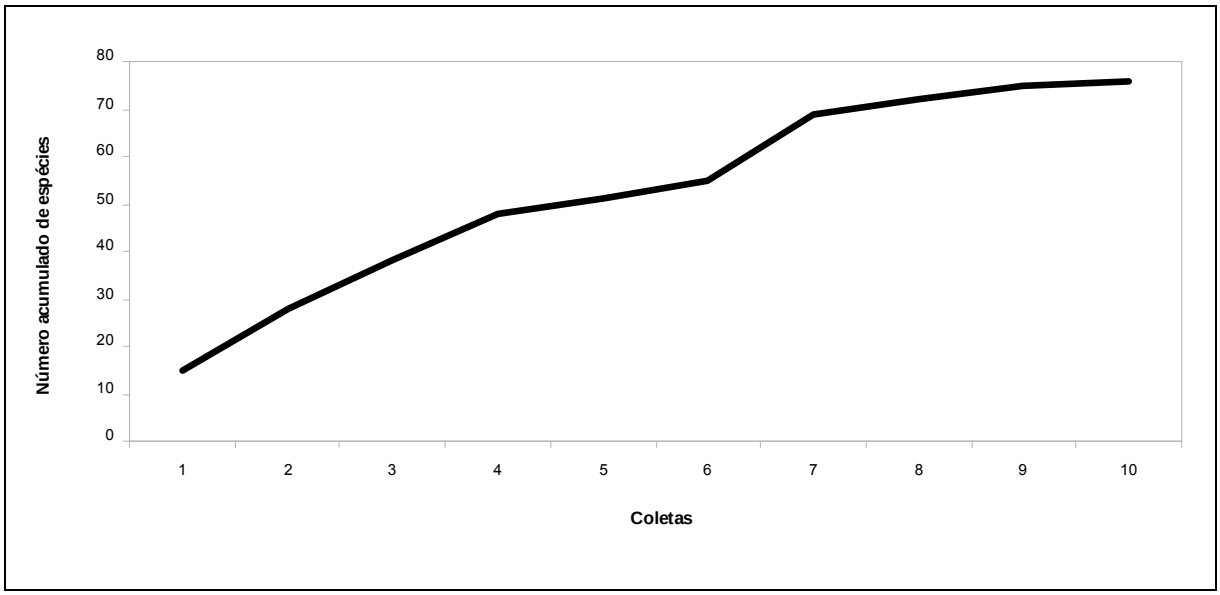



Figura 397. Curva acumulativa das espécies da avifauna ao longo da primeira e da segunda campanhas (AII), Coruripe, Alagoas.

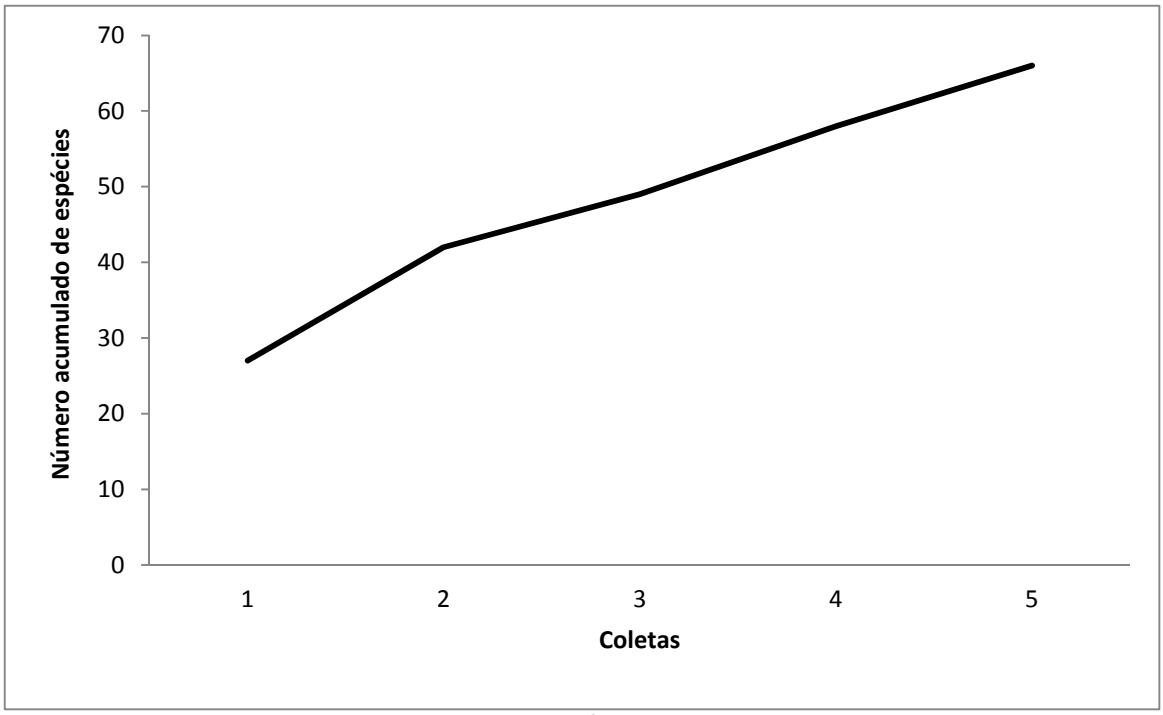



Figura 398. Curva acumulativa das espécies da avifauna ao longo da terceira campanha (AID e ADA), Coruripe, Alagoas.

A curva do coletor observada para terceira campanha aproximou-se à curva esperada pelo Índice Mao Tau, ultrapassando poucas vezes o limite inferior do intervalo de confiança de 95%. A curva mostra que, embora haja uma tendência à estabilização, esta ainda não alcançou um patamar, sendo necessárias mais amostragens para registrar o número total da avifauna nas áreas consideradas (Figura 399).

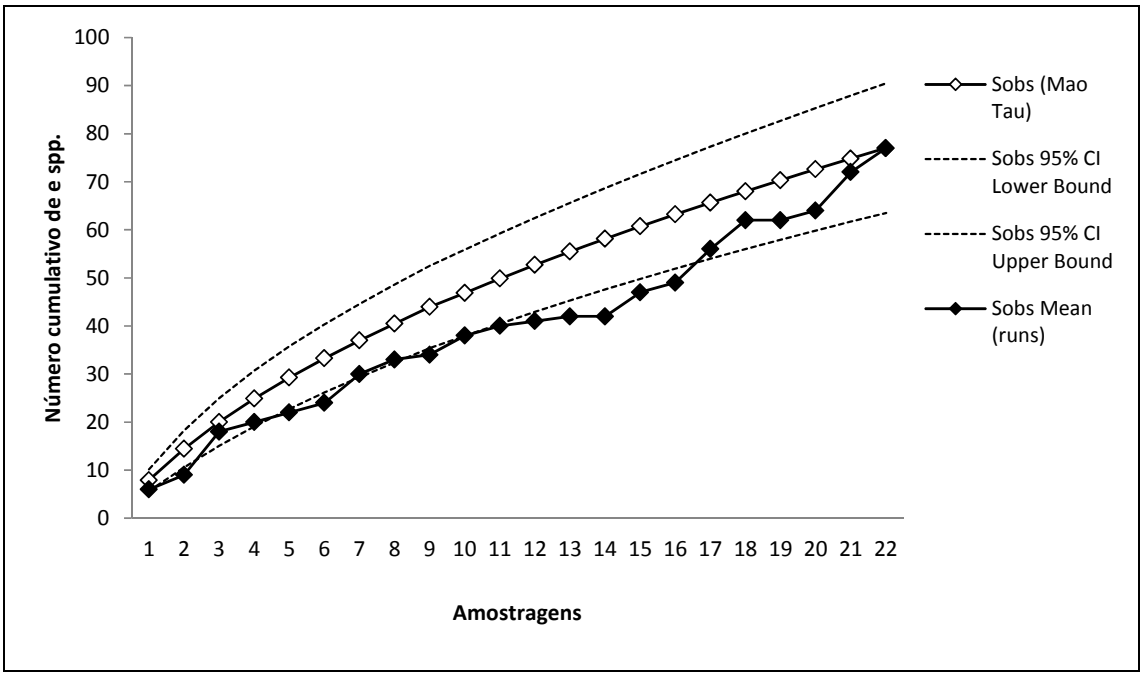



Figura 399. Curva acumulativa (com limites de confiança de 95%, aplicativo PAST) das espécies da avifauna ao longo da terceira campanha (AID e ADA), Coruripe, Alagoas.

Outros estimadores para a curva do coletor mostraram diferentes estimativas para riqueza na área: Chao 1 estimou que seriam encontradas 86 espécies; Jackknife 1, 123 espécies; e Bootstrap, 96 espécies (Figura 400).

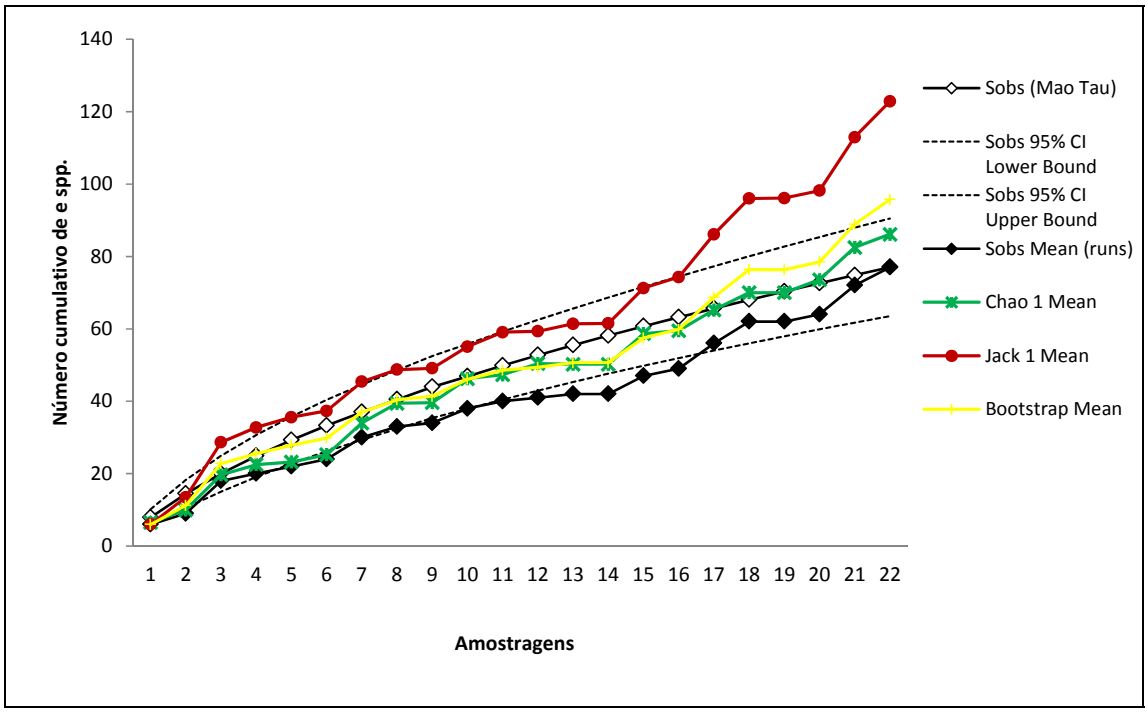



Figura 400. Curva acumulativa com estimadores de riqueza de espécies de avifauna ao longo da terceira campanha, Coruripe, Alagoas.

Através de informações obtidas por meio de moradores locais, existe a provável ocorrência de outras espécies na região, entre elas, estão o *Paroaria dominicana* (Galo-de-campina), *Sporophila nigricollis* (Baiano), *Chrysomus ruficapillus* (Garibaldi), *Sporophila bouvreuil* (Caboclinho), entre outras. Essas espécies eram comuns em grande parte do nordeste, porém, devido a pressão da caça e comércio ilegal dessas e outras espécies (PEREIRA & BRITO, 2005), suas densidades populacionais em seus hábitats estão sendo drasticamente reduzidas (Figura 401).

Figura 401. Aves vítimas de comércio ilegal (sem anilha do IBAMA). No sentido horário: *Paroaria dominicana* (Galo-de-campina), *Sporophila nigricollis* (Baiano), *Sporophila bouvreuil* (Caboclinho) e *Chrysomus ruficapillus* (Garibaldi), Coruripe, Alagoas.

Das espécies da avifauna detectadas durante as campanhas, nenhuma é endêmica da Mata Atlântica ou consta na lista de espécies ameaçadas do MMA/IBAMA (2008) ou IUCN (2011). Entretanto, foi registrado um ninho de um furnarídeo, *Pseudoseisura cristata* (Casaca-de-couro), espécie endêmica do interior do nordeste e que está colonizando o litoral da região (Fernando Pacheco, com. pess.) na AID (Figura 402).

Figura 402. Ninho de *Pseudoseisura cristata* (Casaca-de-couro) na AID, Coruripe, Alagoas.

Junto às áreas litorâneas amostradas (restinga) foram encontradas espécies como *Charadrius collaris* (Batuíra-de-coleira), *Charadrius semipalmatus* (Batuíra-de-bando), *Tringa semipalmata*(Maçarico-de-asa-branca), *Gygis alba* (Grazina), *Gallinago paraguaiae* (Narceja), *Arenaria interpres* (Vira-pedras) e *Fregata magnificens* (Tesourão). Porém, outras espécies migratórias podem ser encontradas na região – não foram realizadas amostragens durante o verão, estação com maior número de espécies migrantes (SOUZA, 1993). As campanhas foram realizadas durante a estação das chuvas nos trópicos (inverno), as aves que ocupam esse ecossistema poderiam ainda não ter migrado, o que poderia explicar a baixa riqueza e abundância de aves marinhas.

As áreas são altamente fragmentadas e perturbadas e isso pode ser percebido pela dominância de espécies que alimentam-se de carcaças de animais mortos (e.g. *Coragyps atratus* e *Caracara plancus*) e espécies de hábitos alimentares generalistas (e.g. *Guira guira*,*Crotophaga ani* e *Pytangus sulphuratus*). Espécies florestais comuns, como *Thamnophilus caerulescens* e *Basileuterus culicivorus*, conhecidas por sobreviver bem até tornarem-semais numerosas em áreas fragmentadas, não foram registradas. Tal fato poderia ser explicado pela ausência/escassez de cursos d'água, todavia, grande parte das áreas

compreendidas pela ADA e AID, possui áreas úmidas, apesar de que de pequenas dimensões.

A pressão de caça e comércio ilegal na área, como já mencionado, é extremamente alta, podendo melhor explicar a ausência de espécies comuns para a região (além das descritas acima), como frugívorosde sub-bosque, assim como *Chiroxiphia pareola* e *Manacus manacus*, cujas densidades podem ser muito elevadas em alguns fragmentos.

A área que apresentou uma melhor composição de espécies foi registrada na AID, no mapa marcada como Tad5, onde se encontra um corpo d'água (identificado pelos moradores como um córrego). É interessante notar que a diversidade registrada é compatível com a encontrada em outros trabalhos para a região (CABRAL *et al*., 2006) e Brasil (BRANCO *et al*., 2004), sendo de grande importância a manutenção de corredores ecológicos entre os fragmentos a fim de evitar um maior decréscimo populacional nas áreas, bem como medidas de proteção ambiental para conter o comércio desenfreado de avifauna na região.

7.2.1.2.2.2 Mamíferos Terrestres

Como resultado do levantamento de dados primários apresenta-se uma lista geral com todas as espécies de mamíferos registradas para as áreas de influência do empreendimento (Tabela 85). No decorrer to texto são apresentadas separadamente as informações sobre as áreas diretamente afetadas, coletadas na terceira campanha. Informações referentes às particularidades dos registros das espécies ameaçadas, exóticas, raras ou de maior abundância são descritas em tópico específico.

Tabela 85. Táxons principais, nomes populares, registro, área de influência e *status* conservacionista das espécies registradas em campo nas Áreas de Influência do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. ADA: Área Diretamente Afetada; AID: Área de Influência Direta; AII: Área de Influência Indireta; ves: vestígio; vis: visual; fot: armadilha fotográfica; cap: captura. Conservação – BR: Lista vermelha nacional (IBAMA, 2008); GL: Lista vermelha mundial (IUCN, 2011); (vu = vulnerável).

| Táxon | Nome popular | Áreas | | | Conservação | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ADA | AID | AII | BR | GL |
| Didelphimorpha | | | | | | |
| Didelphidae | | | | | | |
| *Didelphis albiventris* | gambá-de-orelha-branca, saruê | x | X | x | - | - |
| *Didelphis aurita* | gambá-de-orelha-preta, saruê | - | - | x | - | - |
| *Marmosa murina* | cuíca | x | X | x | - | - |
| *Micoureus demerarae* | cuíca-grande | x | | | - | - |
| *Monodelphis domestica* | catita | x | X | x | - | - |
| Cingulata | | | | | | |
| Dasypodidae | | - | X | - | - | - |
| *Dasypus novemcinctus* | tatu-galinha | - | - | x | - | - |
| *Euphractus sexcinctus* | tatu-peba | - | - | x | - | - |
| Primates | | | | | | |
| Cebidae | | | | | | |
| *Callithrix jacchus* | sagui-comum | x | - | x | - | - |
| Rodentia | | | | | | |
| Cricetidae | | | | | | |
| *Akodon cursor* | rato-de-chão | - | - | x | - | - |
| *Holochilus sciureus* | rato-d'água | - | - | x | - | - |
| *Nectomys squamipes* | rato-d'água | - | - | x | - | - |
| *Rhipidomys mastacalis* | rato-de-chão | x | - | | - | - |
| *Oligoryzomys* sp. | camundongo-do-mato | - | - | x | - | - |
| Muridae | | | | | | |
| *Rattus rattus* | rato-doméstico | - | - | x | - | - |
| Caviidae | | | | | | |

| Táxon | Nome popular | Áreas | | | Conservação | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ADA | AID | AII | BR | GL |
| *Cavia aperea* | preá | - | - | x | - | - |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | capivara | - | - | x | - | - |
| Cuniculidae | | | | | | |
| *Cuniculus paca* | Paca | - | - | x | - | - |
| Lagomorpha | | | | | | |
| Leporidae | | | | | | |
| *Sylvilagus brasiliensis* | tapiti | - | - | x | - | - |
| Carnivora | | | | | | |
| Felidae | | | | | | |
| *Leopardus tigrinus* | gato-do-mato-pequeno | - | - | x | vu | vu |
| *Puma yagouaroundi* | jaguarundi | - | - | x | - | - |
| Canidae | | | | | | |
| *Cerdocyon thous* | cachorro-do-mato | x | X | x | - | - |
| Procyonidae | | | | | | |
| *Nasua nasua* | quati | - | - | x | - | - |
| *Procyon cancrivorus* | mão-pelada | x | X | x | - | - |

As espécies registradas na ADA e na AID na terceira campanha amostral estão distribuídas em 5 ordens e 6 famílias taxonômicas. A ordem Didelphimorphia é mais representativa, integrando quatro espécies, enquanto as demais ordens apresentaram uma espécie cada (Figura 403).

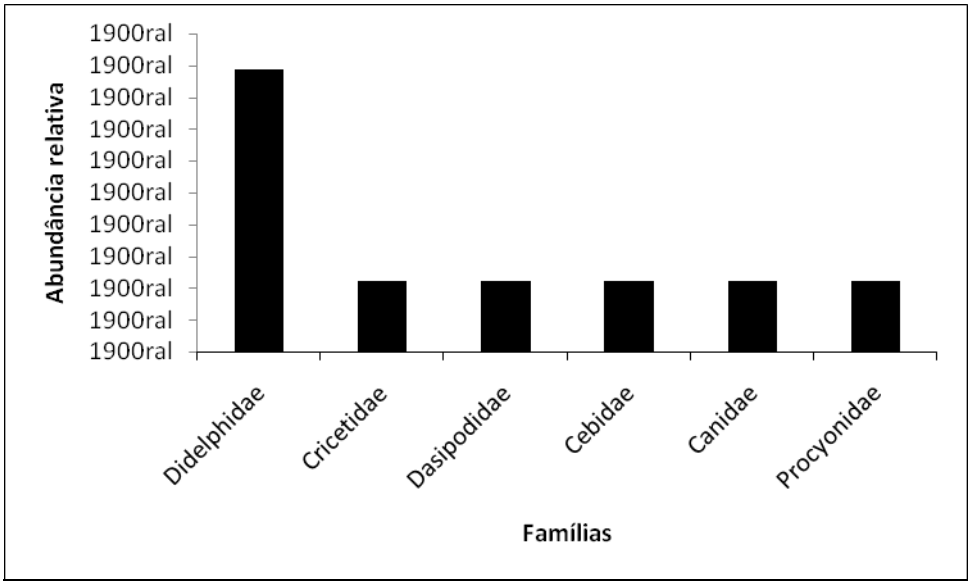



Figura 403. Representatividade das famílias registradas em campo nas Áreas de Influência - ADA e AID - do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, nesta terceira campanha amostral.

A análise individual das curvas de suficiência amostral demonstram que a maior riqueza pode ser observada para ADA (*n*=10 espécies). Na área da ADA foram registradas somente três espécies, *Micoureus demerarae, Rhipidomys mastacalis*, e *Callithrix jacchus.* Somente na AID observou-se a presença da espécie *Cerdocyon thous.*

A representação gráfica do número acumulado de espécies (Figura 404) nos mostra um grande incremento de riqueza com o aumento do esforço. É possível notar a inclinação destas duas curvas em relação ao eixo "X", indicando o acréscimo de espécies novas ao longo do incremento do esforço amostral, porém, com estabilização na porção final.

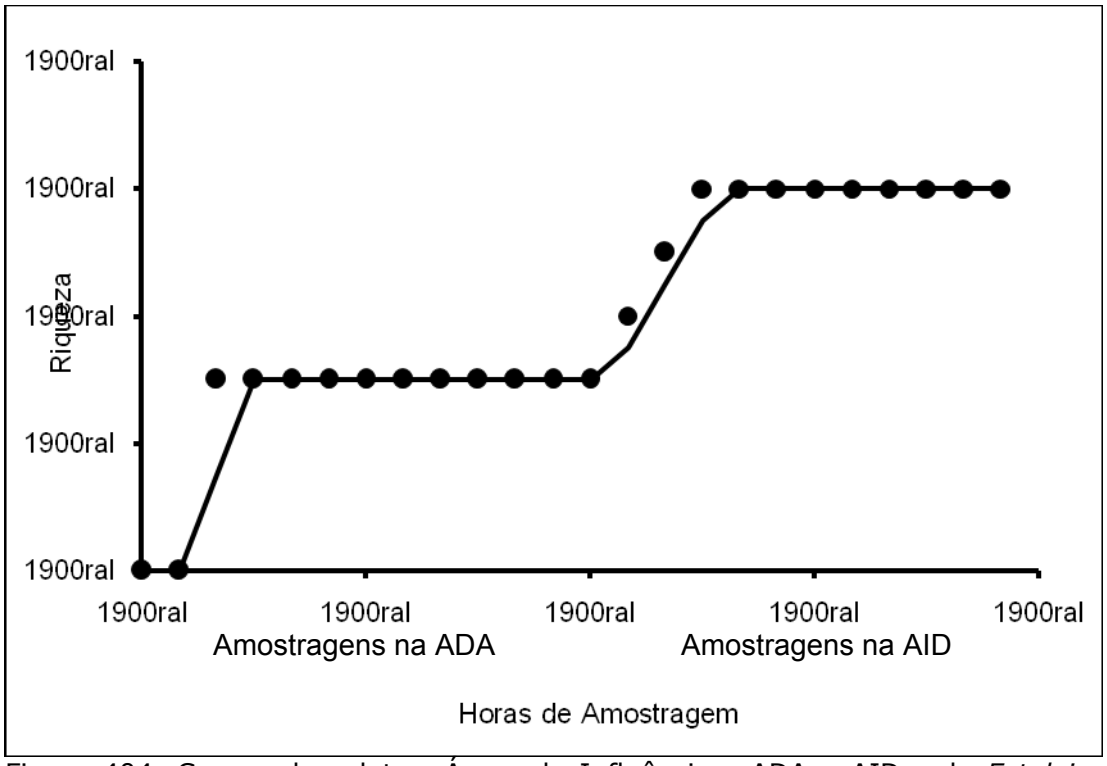



Figura 404. Curvas do coletor. Áreas de Influência - ADA e AID - do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

A análise de *Clustering,* a partir do agrupamento dos resultados obtidos nas áreas de influência de cada trecho amostral, permite verificar a maior similaridade entre os registros obtidos em ADA e AID em detrimento da AII (Figura 405). Esta análise possibilita inferir que os ambientes disponíveis na AID podem sustentar as espécies registras na ADA. A AII ficou localizada em um lado externo, representando condições diferentes às verificadas para ADA e AID. A presença dos grandes fragmentos florestais, assim como o maior esforço amostral na AII, podem ter sido determinante para esta condição.

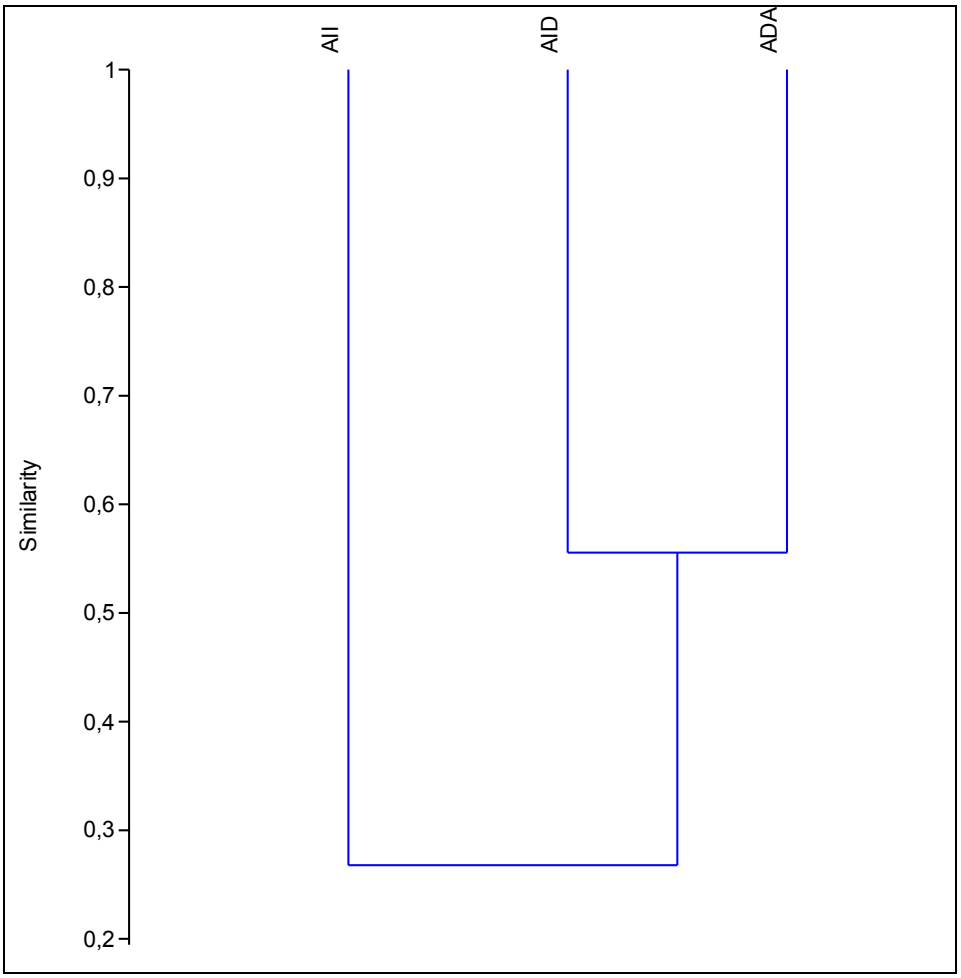



Figura 405. Similaridade e coeficiente de afinidade de *Jaccard* (Cj) com posterior análise de agrupamento (*Clustering*) entre os transectos realizados nos diferentes ambientes durante olevantamento de dados primários Legenda: ADA= área diretamente afetada; AID= área de influência direta, AII= área de influência indireta.

A curva de rarefação (Figura 406) demonstra, nas três áreas, uma tendência a uma maior riqueza do que foi avaliado nas amostragens, mostrando também que a AII é potencialmente mais rica do que as outras áreas. Quanto à diversidade (Índice de Shannon), ADA= 1,808 e AID= 1,733 apresentaram semelhante diversidade, enquanto a AII= 2,31 demonstrou ser a área mais diversa.

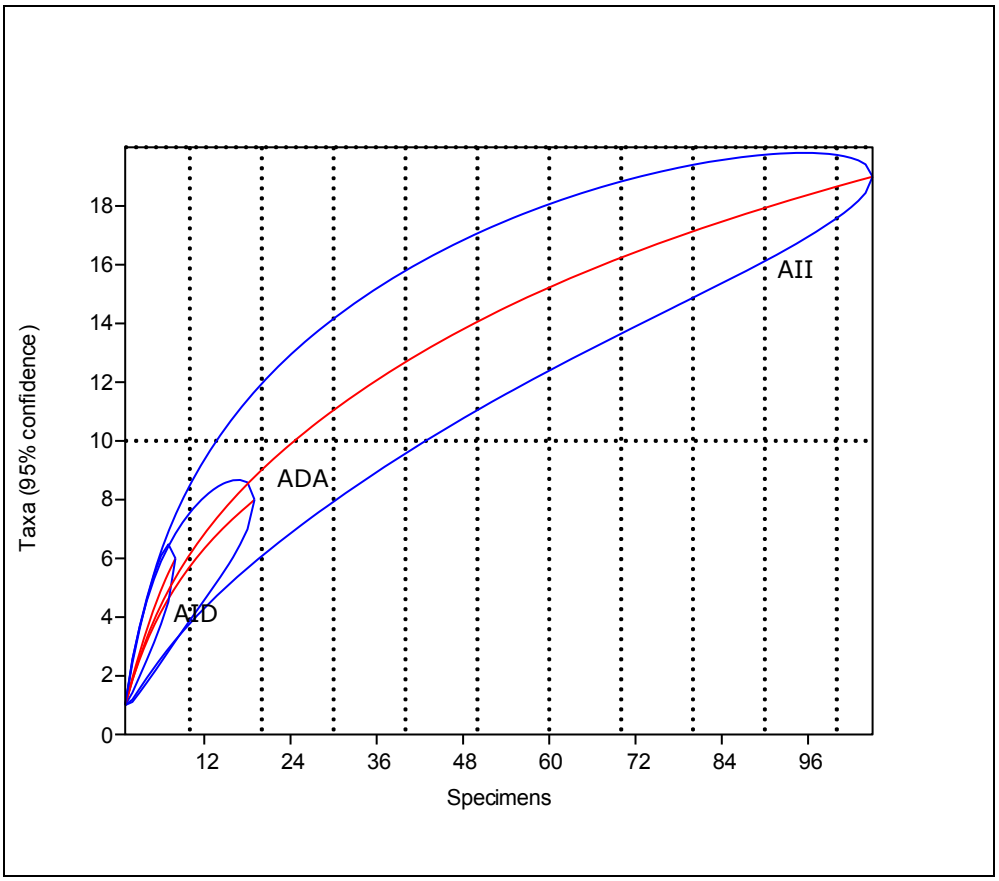



Figura 406. Curva rarefação - comparação de riqueza de mamíferos terrestres entre ADA, AID e AII.

A seguir são comentados os resultados obtidos com as metodologias direcionadas a cada grupo amostrado.

7.2.1.2.2.3 Pequenos Mamíferos Não-voadores

Com os métodos aplicados para detecção de espécies de pequeno porte, foram registradas cinco espécies de mamíferos não-voadores. Ressaltamos que esta categoria incluiu as espécies do gênero *Didelphis*, cujos indivíduos adultos ultrapassam um quilo de peso, porém, são comumente capturados em armadilhas.

As espécies enquadradas nesta categoria representaram 60% da riqueza total verificada em campo. Em geral, os pequenos roedores e marsupiais são espécies mais vulneráveis às alterações ambientais, atuando como bioindicadores de áreas naturais e servindo como excelentes objetos de estudo para investigação

de padrões e processos ecológicos devido à baixa capacidade de dispersão e à resposta rápida às alterações ambientais (PARDINI & UMETSU, 2006). Adicionalmente, contribuem ecologicamente para os ambientes no quais habitam, interagindo nos processos de dispersão de sementes, polinização, predação e herbivoria (CASELLA & CÁCERES, 2006).

O uso de armadilhas não-letais para pequenos mamíferos não-voadores resultou no registro de 20 espécimes pertencentes a cinco espécies (Tabela 86 e Tabela 87). As gaiolas proporcionaram o registro de 18 espécimes, com um sucesso de captura total de 0,05%. Foram capturados quatro espécimes para a AID, 14 para ADA. Em contraponto a esta grande diferença numérica, o sucesso de captura para ADA (0,07%) foi superior ao verificado para a AID (0,03%). A diversidade registrada para ADA foi superior que AID.

Tabela 86. Representatividade das espécies de pequenos mamíferos não-voadores registradas em campo nas Áreas de Influência do empreendimento, Coruripe, Alagoas. %C – Percentual de captura.; ADA – Área Diretamente Afetada; AID – Área de Influência Direta.

| Táxon | Gaiolas | | | | Pitfall | | | | Busca ativa | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ADA n | AID n | Total n | % | ADA n | AID n | Total n | % | ADA n | AID n | Total n | % |
| **Didelphimorphia** | | | | | | | | | | | | |
| Didelphidae | | | | | | | | | | | | |
| *Didelphis albiventris* | 7 | 2 | 9 | 50% | - | - | - | | - | - | - | |
| *Marmosa murina* | 1 | 2 | 3 | 16% | - | - | - | | - | - | - | |
| *Micoreus demerarae* | 3 | - | 3 | 16% | - | - | - | | - | - | - | |
| *Monodelphis domestica* | 1 | - | 1 | 5% | - | 1 | 1 | 50% | - | - | - | |
| **Primates** | | | | | | | | | | | | |
| Cebidae | | | | | | | | | | | | |
| *Callithrix jacchus* | - | - | - | | - | - | - | | 1 | - | 1 | 100% |
| **Rodentia** | | | | | | | | | | | | |
| Cricetidae | | | | | | | | | | | | |
| *Rhipidomys mastacalis* | 2 | - | 2 | 11% | 1 | - | 1 | 50% | - | - | - | |

A espécie mais capturada foi *Didelphis albiventris* (Figura 407) com sete capturas, seguido de *Rhipidomys mastacalis* (Figura 410) e *Micoreus demerarae*(Figura 412), com três capturas cada.

Figura 407. *Didelphis albiventris* capturado na AID.

Figura 408. *Monodelphis domestica* capturado na ADA.

Figura 409. *Callithrix jacchus* visualizado na ADA.

Figura 410. *Rhipidomys mastacalis* capturado na ADA.

Figura 411.*Marmosa murina* capturada na AID.

Figura 412.*Micoreus demerarae* capturado na ADA.

Tabela 87. Dados brutos referentes às capturas de pequenos mamíferos durante a terceira campanha do estudo das áreas de influência do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Coruripe, Alagoas. Legenda: TG= Tomahawk grande; TP= Tomahawk pequena; Pit= Pitfall; SP= Sherman pequena; F= Fêmea; M= Macho.

| Data | Nome Científico | Tipo de Armadilha | Estrato | Sexo | Área de Influência |
|---|---|---|---|---|---|
| 29-ago-12 | *Didelphis albiventris* | TG | Solo | F | ADA |
| 29-ago-12 | *Rhipidomys mastacalis* | TP | Solo | F | ADA |
| 29-ago-12 | *Didelphis albiventris* | TG | Solo | F | AID |
| 30-ago-12 | *Marmosa murina* | SP | Sub-Bosque | F | AID |
| 30-ago-12 | *Monodelphis domestica* | Pit | Solo | F | AID |
| 30-ago-12 | *Didelphis albiventris* | TG | Solo | M | ADA |
| 30-ago-12 | *Didelphis albiventris* | TG | Solo | F | ADA |
| 31-ago-12 | *Marmosa murina* | SP | Sub-Bosque | F | AID |
| 31-ago-12 | *Didelphis albiventris* | TG | Solo | F | AID |
| 31-ago-12 | *Didelphis albiventris* | TG | Solo | M | ADA |
| 31-ago-12 | *Didelphis albiventris* | TG | Solo | F | ADA |
| 31-ago-12 | *Rhipidomys mastacalis* | SP | Solo | F | ADA |
| 31-ago-12 | *Monodelphis domestica* | SP | Solo | F | ADA |
| 31-ago-12 | *Rhipidomys mastacalis* | Pit | Solo | M | ADA |
| 1-set-12 | *Micoureus demerarae* | SP | Solo | M | ADA |

| Data | Nome Científico | Tipo de Armadilha | Estrato | Sexo | Área de Influência |
|---|---|---|---|---|---|
| 1-set-12 | *Didelphis albiventris* | TG | Solo | F | ADA |
| 1-set-12 | *Micoureus demerarae* | SP | Solo | M | ADA |
| 1-set-12 | *Marmosa murina* | SP | Solo | M | ADA |
| 1-set-12 | *Didelphis albiventris* | TG | Solo | F | ADA |
| 1-set-12 | *Micoureus demerarae* | SP | Solo | M | ADA |

A frequência de ocorrência das espécies de médio e grande porte nos transectos lineares (Tabela 88), amostrados também durante a segunda campanha, foi muito baixa, o que demonstra dificuldade em obter registros diretos e indiretos na área de interesse. Através deste método foram observadas as espécies *Cerdocyon thous* (Figura 413), *Procyon cancrivorus* (Figura 414), um registro de Dasipodiae (Figura 415) e *Callithrix jacchus*

Tabela 88. Frequência de ocorrência (%FO), status de conservação (segundo IUCN 2012; LC= "least concern", menor preocupação) e tipos de registros das espécies de mamíferos de médio e grande porte em cada um dos transectos percorridos durante a terceira campanha amostral na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Coruripe, Alagoas. * Pequeno mamífero encontrado com a metodologia.Legenda: AU= registro auditivo; VI= Visualização no transecto; PE= pegada encontrada no transecto; TO= toca encontrada no transecto.

| Táxon | Status | Transectos Lineares | | | | | | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ADA | | | AID | | | |
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | |
| Carnivora | | | | | | | | |
| Canidae | | | | | | | | |
| *Cerdocyon thous* | LC | | VI, PE | | | VI | | 33,3% |
| Procyonidae | | | | | | | | |
| *Procyon cancrivorus* | LC | | PE | | | PE | | 16,6% |
| Cinculata | | | | | | | | |
| Dasypodidae | | | | | | | TO | 16,6% |
| Primates | | | | | | | | |
| Cabidae | | | | | | | | |
| *Callithrix jacchus** | LC | | VI, AU | | | | | 16,6% |
| **Riqueza de Espécies** | | **0** | **3** | **0** | **0** | **1** | **1** | |

Duas visualizações foram obtidas durante os deslocamentos noturnos, ambas da espécie *Cerdocyon thous*, canídeo comum na região. As armadilhas fotográficas tiveram dois registros de *Didelphis albiventris* e *Cerdocyon thous* (Figura 413), com sucesso de 0,25%. Na Tabela 89 são apresentados os dados das espécies registradas de maneira direta nas áreas de influência estudadas na terceira campanha.

Figura 413. *Cerdocyon thous* na armadilha fotográfica.

Figura 414. Rastros de *Procyon cancrivorus* na AID.

Figura 415.Toca de Dasipodidae.

Tabela 89. Espécies de mamíferos registrados de maneira direta (visualização diurna ou noturna e armadilha fotográfica) nas Áreas de Influência Direta (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) do Estaleiro EISA Alagoas S/A, Coruripe, Alagoas.

| **Táxon** | **Status** | **Visualização Diurna** | | **Visualização Noturna** | | **Armadilha Fotográfica** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **ADA** | **AID** | **ADA** | **AID** | **ADA** | **AID** |
| Carnivora | | | | | | | |
| Canidae | | | | | | | |
| *Cerdocyon thous* | LC | | | X | X | | X |
| Didelphimorphia | | | | | | | |
| Didelphidae | | | | | | | |
| *Didelphis albiventris* | LC | | | | | X | |
| Primates | | | | | | | |
| Cabidae | | | | | | | |
| *Callithrix jacchus* | LC | X | | | | | |

Os mamíferos neotropicais compreendem um vasto número de espécies distribuídas em 11 ordens (EMMONS & FEER, 1997). Eles ocupam os mais diversos tipos de ambientes e de hábitat. Este grupo tem importante papel ecológico, tanto fazendo parte das teias tróficas, muitas vezes como predadores de topo (felinos, por exemplo) ou mesmo de forma basal servindo como recurso para diversos outros grupos, como os roedores predados tanto por répteis como por aves e outros mamíferos. Além disso, são predadores e dispersores de sementes, atuando ativamente na manutenção de ambientes florestais. Mamíferos são deveras muito importantes para o equilíbrio ecológico e as interações com o ambiente.

A extinção de quaisquer espécies pode, portanto, ter consequências no ambiente como um todo. A área onde se prevê a implantação do empreendimento é formada por um mosaico de ambientes, com diferentes usos da terra, onde se destacam as monoculturas de cana-de-açucar e coco. Devido à décadas de uso da terra, a formação Mata Atlântica original foi quase totalmente suprimida e alterada, com muitos banhados drenados e cursos d´água desviados.

As seis espécies registradas para a ADA na terceira campanha, *Monodelphis domestica*, *Didelphis albiventris*, *Rhipidomys mastacalis*, *Callithrix jacchus*, *Cerdocyon thous* e *Procyon cancrivorus,* variam em seus aspectos ecológicos relacionados à distribuição geográfica, uso do habitat e dieta. O gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) é um didelfimorfo sinantrópico e de grande porte, muito comum em áreas urbanas ou áreas rurais campestres, florestais primárias ou secundárias. Oportunista, geralmente busca alimento próximo à habitações humanas ou rodovias, fato que o expõe à acidentes frequentes com automóveis (ROSA & MAUHS, 2004). A catita (*Monodelphis domestica*) está fora das listas vermelhas analisadas, mostrando-se presente nas áreas amostrais, inclusive em áreas degradadas e próximas a aglomerados urbanos. Neste estudo foi sintópica o gambá-de-orelha-branca, fato que demonstra certa plasticidade no uso dos recursos locais. A perda de habitat e a predação por cães e gatos domésticos são as principais ameaças para conservação deste pequeno marsupial (VIEIRA & IOB, 2003). O gênero *Callithrix* é endêmico do Brasil e representa pequenos primatas conhecidos popularmente por saguis (REIS *et al*.,

2011). *Callithrix jacchus* foi encontrado na ADA, registrado na área de monocultura de coco-da-bahia, demonstrando grande o caráter sinantrópico da espécie. A falta de predadores silvestres, a tolerância da população humana em relação ao convívio com a espécie e o grande generalismo alimentar, onde inclui frutos, insetos, resina e látex na dieta, parece favorecer a ocorrência deste primata em zonas antrópicas.

O cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) são mesopredadores generalistas com ampla distribuição em território brasileiro. Ocorrem em todos os biomas, exceto no núcleo da Floresta Amazônica para *C. thous*, obtendo vantagem na ausência de predadores topos de cadeia como os grandes felídeos. *Cerdocyon thous* foi a espécie mais registrada por visualização e vestígios e também comentada em conversas informais com moradores locais, sendo registradas em ambientes perturbados.

A única espécie listada como ameaçada de extinção registrada na região foi o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), encontrado na Área de Inflência Indireta (AII). Esta espécie apresenta ocorrência registrada em inúmeras localidades próximas a área de interesse e pode ocupar habitats variados como florestas e campos em diferentes estágios de perturbação, a espécie é predadora de pequenos vertebrados silvestres, mesmo em áreas onde a ação antrópica é evidente. No entanto, assim como ocorre com os demais pequenos felídeos silvestres, é acusada de ser nociva a criações domésticas, sendo perseguida e abatida como forma de controle a predadores. A destruição e fragmentação dos habitats florestais são as principais ameaças que colocam espécie na categoria "vulnerável" à extinção em nível nacional e mundial. A presença da espécie na região pode ser diretamente associada à oferta de habitats na RPPN da Usina Coruripe, onde foi encontrada, o que permite concluir que a área atua como principal fonte de diversidade para a área de interesse.

A diversidade de espécies também foi maior na AII (Índice de Shannon igual a 2,31) do que na ADA (Índice de Shannon igual a 1,808) e AID (Índice de Shannon igual a 1,733). Como nos demonstrou a análise de *Clustering*, ADA e AID são mais similares, diferenciando-se de AII. Em suma, AII apresenta

maiores áreas preservadas de mata, refúgios de mamíferos silvestres, em detrimento à ADA e AID que são áreas com maior exploração antrópica e uso da terra. A perda de hábitat, aumento de ruído e maior circulação humana serão os principais impactos à mastofauna local.

7.2.1.2.2.4 Mamíferos Voadores

A amostragem de morcegos com rede teve um esforço total de 10.483,2 m²h, divididos em 14 dias amostragem com rede, considerando as três campanhas. Foram capturados, no total, 123 indivíduos, com as duas metodologias empregadas, divididos em 18 espécies.

Na AII, a partir dos dados obtidas nas duas primeiras campanhas, foram capturadas 17 espécies de quirópteros. Foi capturada uma espécie da família Emballorunidae, *Saccopteryx bilineata* (Figura 416). Da família Phyllostomidae foram capturadas as espécies, *Glossophaga soricina* (Figura 417), *Chrotopterus auritus* (Figura 418), *Lophostoma brasiliense* (Figura 419), *Lophostoma silvicolum* (Figura 420), *Phyllostomus elongatus* (Figura 421), *Phyllostomus discolor* (Figura 422), *Trachops cirrhosus* (Figura 423), *Rhinophylla pumilio* (Figura 424), *Carollia perspicillata* (Figura 425), *Artibeus lituratus* (Figura 426), *Artibeus planirostris* (Figura 427), *Platyrrhinus lineatus* (Figura 428), *Sturnira lilium* (Figura 429) e *Vampyressa pusilla* (Figura 430). Da família Molossidae as espécies, *Molossus molossus* (Figura 431) e *Molossus rufus* (Figura 432). Das 17 espécies registradas *Phyllostomus elongatus, Molossus molossus e Molossus rufus* foram exclusivamente encontradas nas buscas diurnas. Estes resultados totalizaram 105 indivíduos capturados com as duas metodologias durante as duas primeiras campanhas (Tabela 90).

Durante a terceira campanha, na ADA e na AID, foram capturadas seis espécies de quirópteros, todas da família Phyllostomidae (Tabela 90). As espécies *Artibeus lituratus*, *Lonchophylla mordax* (Figura 433) e *Lophostoma silvicolum* foram capturadas somente na AID. Nenhuma espécie foi capturada exclusivamente na ADA. As baixas capturas na ADA (cinco capturas na ADA contra 11 na AID)

provavelmente ocorreram devido à mudança de local para instalação das redes durante a segunda noite. Nenhum quiróptero foi capturado durante a segunda noite de amostragem na ADA. Os locais de amostragem estavam localizados em áreas relativamente abertas e bem iluminadas pela luz da lua. Entretanto, uma vez que o acesso aos pontos anteriormente amostrados estava impedido momentaneamente, os novos locais foram os mais favoráveis com vegetação nativa dentro da ADA. Nenhum quiróptero foi encontrado na busca ativa durante as amostragens da terceira campanha. Nenhuma das espécies de morcego capturadas, em todas as áreas, é considerada ameaçada segundo a Lista de Espécies Ameaçadas da IUCN (IUCN Red List of Threatened Species).

Tabela 90. Espécies de quirópteros (separado por família), nome popular, status de ameaça (segundo IUCN, 2012; LC = "least concern", menor preocupação) e número de capturas na Área Diretamente Afetada (ADA), na Área de Influência Direta (AID) e na Área de Influência Indireta (AII) do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Município de Coruripe, Alagoas.

| **Espécie** | **Nomepopular** | **Status de ameaça** | **Abundância** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **ADA** | **AID** | **AII** |
| Emballorunidae | | | | | |
| *Saccopteryx bilineata* | Grande morcego de saco alado | LC | 0 | 0 | 2 |
| Phyllostomidae | | | | | |
| *Artibeus lituratus* | Morcego frugívoro grande | LC | 0 | 2 | 11 |
| *Artibeus planirostris* | Morcego frugívoro | LC | 0 | 0 | 9 |
| *Carollia perspicillata* | Morcego de cauda-curta de Seba | LC | 1 | 1 | 24 |
| *Chrotopterus auritus* | Falso-vampiro lanoso | LC | 0 | 0 | 1 |
| *Glossophaga soricina* | Morcego de língua longa de Palla | LC | 0 | 0 | 2 |
| *Lonchophylla mordax* | Morcego do néctar de Goldman | LC | 0 | 1 | 0 |
| *Lophostoma brasiliense* | Morcego pigmeu de orelha arredondada | LC | 0 | 0 | 3 |
| *Lophostoma silvicolum* | Morcego de garganta branca e orelha redonda | LC | 0 | 0 | 2 |
| *Phyllostomus discolor* | Morcego nariz-de-lança pálido | LC | 3 | 3 | 2 |
| *Phyllostomus elongatus* | Morcego nariz-de-lança pequeno | LC | 0 | 0 | 6 |
| *Platyrrhinus lineatus* | Morcego narigudo de linhas brancas | LC | 1 | 5 | 8 |
| *Rhinophylla pumilio* | Morcego frugívoro anão | LC | 0 | 0 | 6 |
| *Sturnira lilium* | Falso-vampiro flor-de-lis | LC | 0 | 0 | 14 |

| Espécie | Nomepopular | Status de | Abundância | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *Trachops cirrhosus* | Morcego de lábio franjado | LC | 0 | 0 | 1 |
| *Vampyressa pusilla* | Morcego de orelha amarela pequeno do sul | LC | 0 | 0 | 9 |
| Molossidae | | | | | |
| *Molossus molossus* | Morcego mastim de Pallas | LC | 0 | 0 | 2 |
| *Molossus rufus* | Morcego mastim negro | LC | 0 | 0 | 3 |

Figura 416. *Saccopteryx bilineata.*

Figura 417. *Glossophaga soricina*.

Figura 418. *Chrotopterus auritus*.

Figura 419. *Lophostoma brasiliense*.

Figura 420. *Lophostoma silvicolum*.

Figura 421.*Phyllostomus elongatus*.

Figura 422. *Phyllostomus discolor*.

Figura 423. *Trachops cirruhosus*.

Figura 424. *Rhinophylla pumilo*.

Figura 425. *Carollia perspicillata*.

Figura 426. *Artibeus lituratus*.

Figura 427. *Artibeus planirostris*.

Figura 428. *Platyrrhinus lineatus*.

Figura 429. *Sturnira lilium*.

Figura 430. *Vampyressa pusilla*.

Figura 431. *Molossus molossus*.

Figura 432. *Molossus rufus*.

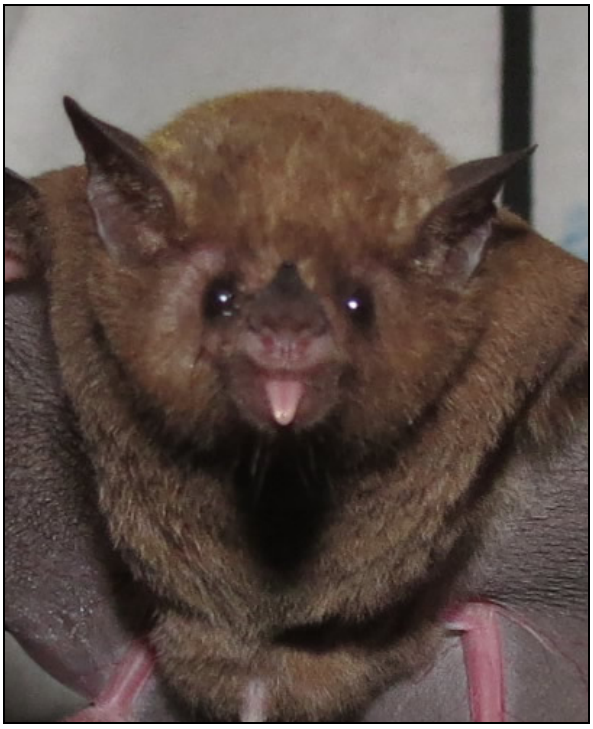


Figura 433.*Lonchophylla mordax*.

A curva de acumulação de espécies (Figura 434) não indicou uma assíntota ao final das campanhas. Isto provavelmente ocorreu devido à captura de *Lonchophylla mordax* durante os últimos dias de amostragem, na AID. Esta espécie ainda não havia sido registrada nas campanhas anteriores.

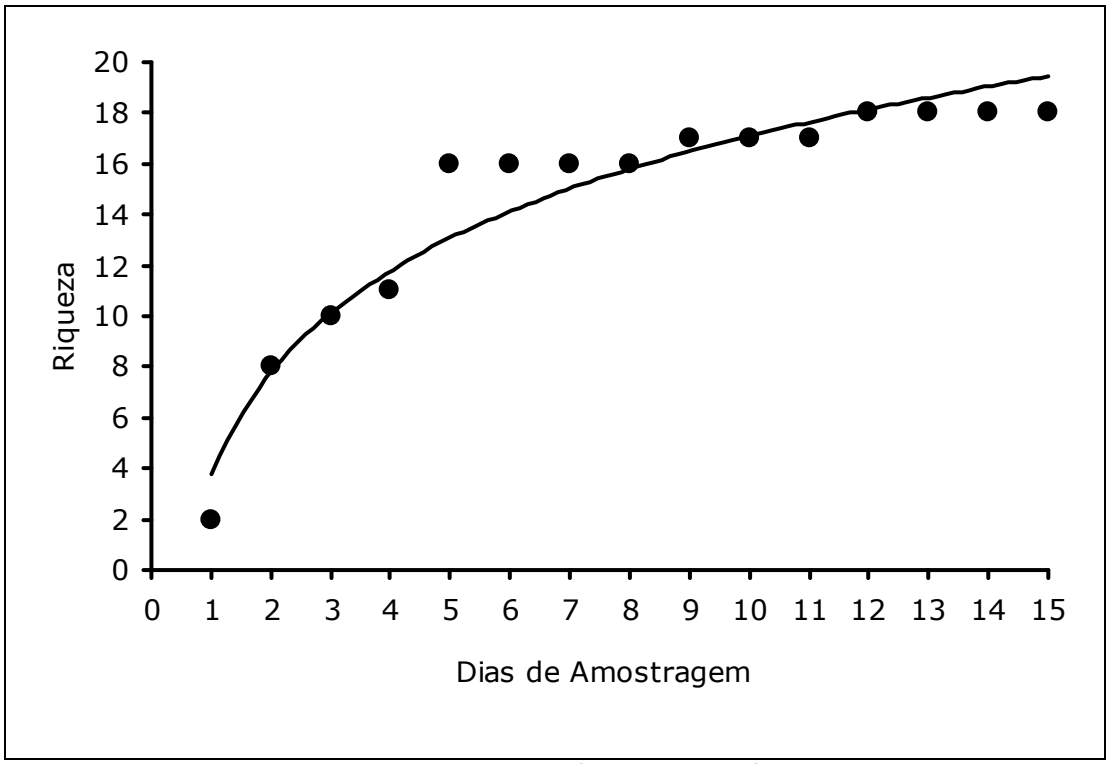



Figura 434. Curva de acumulação de espécies de quirópteros (curva do coletor) por dias de amostragem, considerando a Área Diretamente Afetada, a Área de Influência Direta e a Área de Influência Indireta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Município de Coruripe, Alagoas.

A diversidade de espécies foi muito maior na AII (Índice de Shannon igual a 2,46) do que na AID (Índice de Shannon igual a 1,59) e na ADA (Índice de Shannon igual a 0,95). Considerando as três áreas em conjunto, a diversidade foi igual a 2,51. A Tabela 91 apresenta os resultados obtidos nas análises de similaridade entre as áreas. A similaridade entre ADA e AID, estimada pelo índice de Jaccard, foi de 0,69.

Tabela 91. Matriz de similaridade de Jaccard entre a Área Diretamente Afetada (ADA), a Área de Influência Direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AII) do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Município de Coruripe, Alagoas.

| | **ADA** | **AID** | **AII** |
|---|---|---|---|
| **ADA** | 1 | - | - |
| **AID** | 0,61 | 1 | - |
| **AII** | 0,96 | 0,89 | 1 |

Os dados coletados mostram que a ADA e a AID possuem uma riqueza e diversidade de espécies muito menor do que a Área de Influência Indireta, coletada nas duas primeiras campanhas. A ADA e a AID apresentaram apenas 22,22% das espécies de possível ocorrência na região, enquanto a AII

apresentou cerca de 50% das espécies com possível ocorrência na área. Estas diferenças consistentes entre as áreas podem estar relacionadas ao maior esforço amostral obtido nas duas primeiras amostragens, quando foram realizadas as amostragens da AII. Além disso, a baixa riqueza da ADA e da AID pode estar relacionada também a outros fatores comoa conservação atual dessas áreas, às condições climáticas e seletividade do método.

As amostragens de quirópteros na ADA e na AID ocorreram durante noites claras, com lua crescente e lua cheia. Em noites claras, muitos morcegos reduzem sua atividade de forrageio, reduzindo a chance de captura em redes de neblina (*e.g.* FENTON *et al.*, 1977; MEYER *et al.*, 2004). Por estes motivos procurou-se sempre amostrar locais com cobertura vegetal densa, onde a luminosidade é menor. Os pontos amostrados na segunda noite na ADA não possuíam este tipo de cobertura e, com isso, nenhum indivíduo foi capturado nestes pontos.

A baixa riqueza encontrada na ADA e na AID também pode ser devido à seletividade da rede de neblina. De acordo com Arita (1993), morcegos frugívoros e nectarívoros tendem a ser mais facilmente capturados em redes de neblina do que morcegos insetívoros e carnívoros, pois estes últimos possuem capacidades de ecolocalização mais bem desenvolvidas. Todos os quirópteros capturados na ADA e na AID possuem dieta preferencialmente frugívora e/ou nectarívora (REIS *et al.*, 2007), o que pode estar relacionado a esta teoria.

A seletividade da rede de neblina (em termos de espécies de quirópteros registradas) também pode ser a causa da ausência de algumas espécies nos AII durante as duas primeiras campanhas. As duas únicas espécies de morcego insetívoro capturadas foram *Molossus molossus* e *M. rufus*. Contudo, estas duas espécies foram registradas somente nas buscas diurnas.

Por fim, a não captura de algumas espécies que potencialmente ocorrem na área pode estar relacionada a particularidades alimentares das espécies. Em estudo realizado no Parque Estadual de Intervales, SP, Passos *et al.* (2003) sugeriram que a baixa abundância de morcegos do gênero *Artibeus* em suas amostragens

poderia estar relacionada à flutuação na disponibilidade de sua principal fonte alimentar (frutos de plantas da família Cecropiaceae). Embora não haja uma estimativa da disponibilidade de alimento para quirópteros na região de Coruripe, algumas espécies podem ter sido subestimadas, ou podem estar ausentes na amostragem, devido à flutuação na disponibilidade de seus alimentos preferenciais.

O presente estudo também registrou sete espécies de morcegos cuja ocorrência no Estado de Alagoas ainda não era conhecida. São elas *Saccopteryx bilineata*, *Glossophaga soricina*, *Chrotopterus auritus*, *Lophostoma brasiliensis*, *Phyllostomus discolor*, *Rhinophylla pumilio* e *Molossus molossus*. Estes registros sugerem uma deficiência em trabalhos com quirópteros no estado de Alagoas. Além disso, a curva de acumulação de espécies (Figura 80) sugere que novas espécies ainda podem ser registradas na área caso novas amostragens sejam realizadas.

Todas as espécies capturadas durante este estudo têm ampla distribuição geográfica e têm sido capturadas em ambientes bastante alterados (REIS et al. 2007). Elas parecem bem adaptadas a ambientes modificados, sendo encontrada em fragmentos de florestas e áreas desmatadas em estagio sucessional. Além disso, as áreas de maior impacto por parte do empreendimento (ADA e AID) foram aquelas com menor riqueza e diversidade de quirópteros.

7.2.1.2.3. Considerações Finais

Com relação à fauna, tanto para o grupo dos répteis quanto para os anfíbios, a instalação do empreendimento não apresenta ameaças importantes, levando-se em consideração a baixa incidência de indivíduos dessas espécies na áreas de influência direta e diretamente afetada pelo *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Essa baixa incidência deve-se, provavelmente, ao próprio ambiente natural, composto em sua maioria, na ADA, por monocultura de coqueiros e de cana de açúcar, formando um mosaico de ambientes descontínuos e não muito propício ao habitat da herpetofauna. A baixa riqueza de répteis para as áreas de influência do empreendimento pode também estar relacionada com a nítida fragmentação

dos habitats para uso antrópico, principalmente relacionados atividades de monoculturas. Salienta-se, entretanto, a necessidade de identificação de novos indivíduos e monitoramento da população de *Caiman latirostris*, com possibilidade de remoção e realocação dos indivíduos em etapas posteriores do empreendimento, principalmente pelo fato de se tratar de uma espécie de grande porte e com ocorrência próxima a ambientes urbanos. Entretanto, observa-se, este indivíduos são encontrados na AID do empreendimento, e não na ADA.

Quanto à avifauna, quase todas as espécies registradas têm distribuição ampla no país e sua dominância resulta em uma homogeneização da avifauna regional conforme esta perde seus componentes endêmicos ou de distribuição mais restrita e estas são substituídas por espécies "ruderais". O fato das comunidades de aves dos remanescentes terem mais de 50% de espécies generalistas ou ruderais é visível quando se examinam os resultados das três ocasiões de amostragem.

De maneira geral, a avifauna das áreas de influência, especialmente a ADA, não é apenas depauperada em riqueza de espécies estritamente florestais, mas as populações remanescentes das espécies de médio e grande porte encontram-se praticamente ausentes.

A composição e riqueza da fauna das áreas antrópicas depende do grau de transformação das mesmas, havendo uma tendência de aumento de espécies generalistas e menos exigentes conforme as áreas de floresta e capoeira diminuem e/ou se tornam mais distantes, sendo esse o quadro encontrado nas áreas.

A região da ADA configura-se como a área com a composição de espécies mais rarefeita, com a maioria das espécies não-dependentes de extensas áreas vegetadas, possuindo grande capacidade de mobilidade para áreas adjuntas, não apresentando risco considerável para a avifauna residente, visto que nenhuma espécie endêmica e/ou ameaçada foi registrada. No entanto, a AID afeta remanescentes que ainda possuem espécies mais exigentes quanto à qualidade

da mata e das comunidades que nela habitam. Nestes remanescentes, concentrados na AID, ainda estão presentes espécies florestais (uma espécie endêmica, *Pseudoseisura cristata*, mas nenhuma ameaçada) que necessitam de áreas razoavelmente extensas de floresta em bom estado de conservação. A conservação destes remanescentes, que constituem "arquipélagos" com outros fragmentos florestais, é importante não apenas para a manutenção da biodiversidade regional, mas também para a salvaguarda da mais ameaçada parcela do mais impactado bioma brasileiro.

Em relação à mastofauna terrestre, o período impactante crítico é o de instalação do empreendimento, pois quando ocorrer a supressão da vegetação haverá grande circulação de veículos e pessoas, ruído e deposição de material. O ruído provenientedas operações da empresa e a circulação de trabalhadores também pode causar um afugentamento das espécies para outras áreas próximas. Devido à maior mobilidade dessas espécies, recomenda-se o acompanhamento das atividades iniciais da obra, a fim de garantir que esses indivíduos se desloquem para áreas próximas com características similares, ou até melhor conservada na AII a fim de garantir sua integridade. Essas áreas próximas à ADA devem ser preservadas, ou até mesmo recuperadas, como ações preservacionistas e de melhora na qualidade dos habitats,como osfragmentos de mata e áreas úmidas, além das áreasproteção permanentes, principalmente onde ainda existam matase dunas. E devido às características generalistas das espécies, não se espera que ocorram impactos mais significativos a esse grupo de fauna.

Em relação aos quirópteros, todas as espécies capturadas durante este estudo têm ampla distribuição geográfica e têm sido capturadas em ambientes bastante alterados. Elas parecem bem adaptadas a ambientes modificados, sendo encontrada em fragmentos de florestas e áreas desmatadas em estagio sucessional. Além disso, as áreas de maior impacto por parte do empreendimento (ADA e AID) são aquelas com menor riqueza e diversidade de quirópteros. A instalação do empreendimento certamente terá impactos na comunidade de morcegos local, através da fragmentação do habitat e perda de micro-ambientes utilizados pelos quirópteros. A perda de um pequeno fragmento florestal localizado na ADA e na AID resultará na perda de abrigos e locais de

forrageio (busca por alimento) para os morcegos. Contudo, a partir dos resultados obtidos e das características comportamentais das espécies registradas, sugere-se que embora as populações de quirópteros sejam afetadas, as espécies mais suscetíveis aos impactos gerados pelo empreendimento apresentam grande capacidade de adaptação a ambientes perturbados, e também estão presentes nas áreas adjacentes.

As atividades realizadas durante a fase de implantação do empreendimento deverá ter o acompanhamento integral por uma equipe de supervisão ambiental para o acompanhamento das atividades construtivas. A execução de um programa de educação ambiental e supervisão durante essa etapa visará a minimização do impacto sobre o ambiente. Desta forma, o monitoramento ambiental durante a fase de instalação, e que deverá ser prosseguido durante as atividades de operação, irão certamente verificar as necessidades ecológicas das comunidades faunísticas para a definição de ações de preservação e conservação de áreas naturais nas proximidades do empreendimento.

### 7.2.2. Caracterização da Comunidade Planctônica

O plâncton é considerado organismo com reduzida ou nenhuma movimentação, dependendo exclusivamente das correntes. Estes organismos são divididos em microalgas (fitoplâncton), animais (zooplâncton), protistas (protozooplâncton) e organismos procariontes autótrofos e heterótrofos (bacterioplâncton) (YONEDA, 1999).

Organismos fitoplanctônicos são os principais produtores primários dos oceanos, no qual sintetizam a matéria orgânica através da fotossíntese. O fitoplâncton, marinho e estuarino, é constituído principalmente por Diatomáceas (Bacillariophyceae) e Dinoflagelados (Dinophyceae) (ANACLETO & GOMES, 2006 *apud* RÉ, 1984). A estrutura da comunidade fitoplanctônica pode estar relacionada com a profundidade da camada de mistura, como também nas condições fisicoquímicas da água, influenciando diretamente nos ciclo de produção primária (YONEDA, 1999; ANACLETO & GOMES, 2006).

Organismos zooplanctônicos são divididos em holoplanctônicos (vivem permanentemente no habitat pelágico) ou meroplanctônicos (encontrados como ovos e larvas, enquanto os estágios adultos integram o bentos ou o nécton) (LOPES, 2007). São considerados um dos mais abundantes na comunidade aquática, em biomassa e diversidade, sendo representados principalmente pelos grupos Copepoda, Cladocera e Rotifera (WETZEL, 1993). O grupo Copepoda constitui um importante componente na cadeia alimentar pelágica, sendo o principal elo na passagem da produção fitoplanctônica para os demais níveis tróficos (YONEDA, 1999).

Neste sentido, o presente estudo complementar tem por objetivo apresentar uma caracterização do fitoplâncton e do zooplâncton como subsídio ao diagnóstico ambiental da Área de Influência Direta (AID) da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Para isto, dados biológicos como a composição, abundância e distribuição dos organismos fitoplanctônicos e zooplanctônicos serão relacionados aos dados abióticos, como temperatura, salinidade e transparência do sistema aquático.
Além das campanhas amostrais realizadas em agosto e outubro de 2011 para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA, realizou-se uma campanha em abril de 2012 a fim de responder as complementações do EIA da alternativa anterior. Mais recentemente, foi realizada a quarta campanha de coleta, no mês de setembro de 2012, com a inclusão de um novo ponto amostral na área em frente ao novo sítio locacional do empreendimento, a fim de complementar a caracterização da comunidade planctônica na AID da nova alternativa.

Para a execução destas amostragens foi requerido junto à Coordenação Geral de Autorização de Uso e Gestão de Fauna e Recursos Pesqueiros – CGFAP a devida autorização de coleta/captura e transporte de material biológico, mediante apresentação de Plano de Coleta e demais documentos pertinentes estabelecidos através da Instrução Normativa Nº 146/2007 IBAMA. Foi emitida em 25 de agosto de 2011 pela COPAH/DILIC/IBAMA a Autorização Nº 212/2011 – CGFAP/IBAMA, a qual foi renovada em 17 de setembro de 2012.

#### 7.2.2.1. Metodologia

O plano amostral para o diagnóstico da Área de Influência Direta (AID) da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* foi constituído por 07 pontos, sendo destes seis pontos amostrais localizados na área marinha e já contemplados no diagnóstico e na complementação do EIA (ACQUAPLAN, 2012) e enquanto que o novo ponto amostral (#7B), localizado em frente do empreendimento, junto à comunidade de Miaí de Cima, foi incluído durante a campanha amostral de setembro de 2012 (Figura 435).

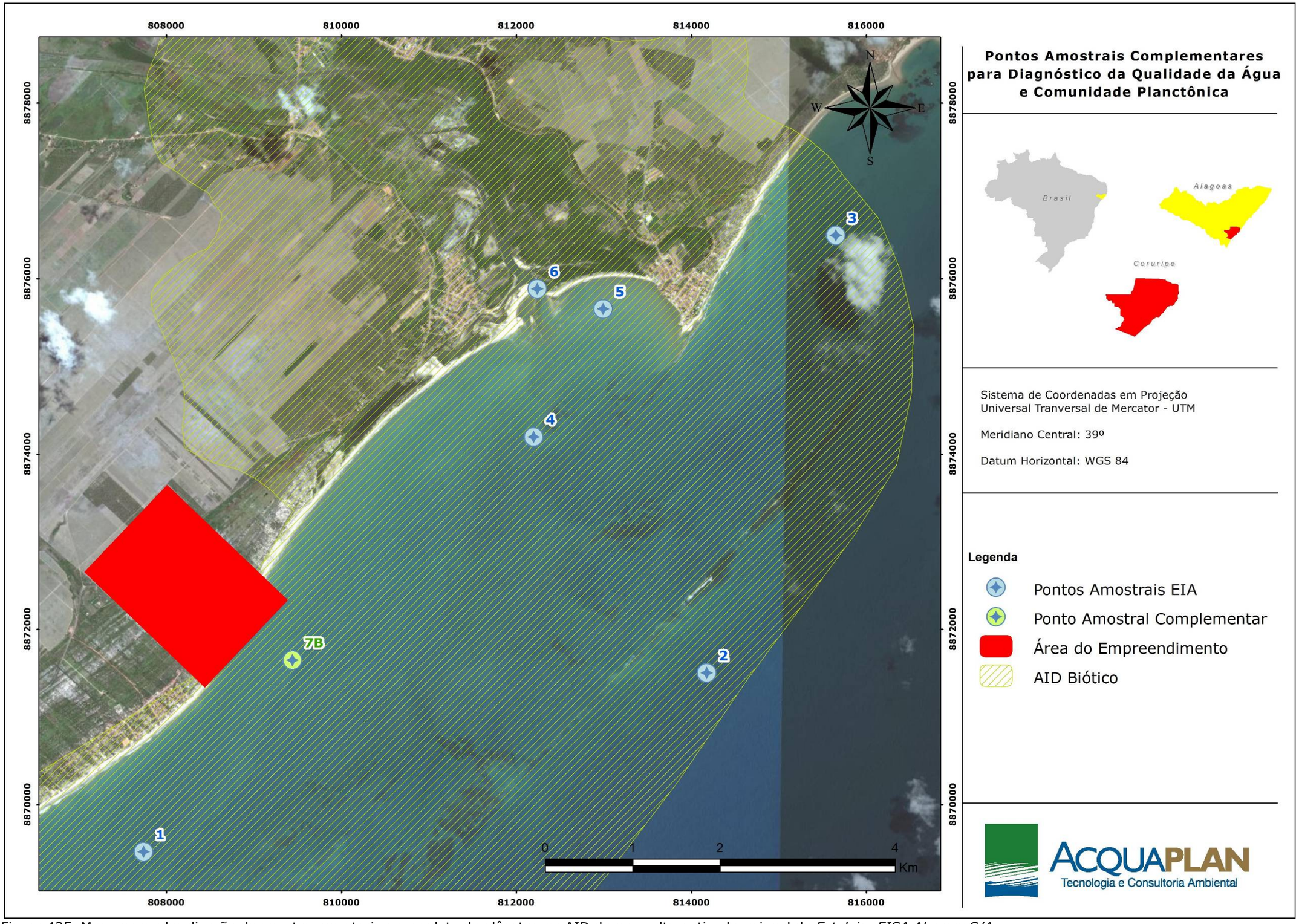



Figura 435. Mapa com a localização dos pontos amostrais para coleta de plâncton na AID da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

7.2.2.1.1. Amostragem de Campo

7.2.2.1.1.1 Fitoplâncton

Para a análise qualitativa de fitoplâncton foram obtidas amostras através de arrastos horizontais (pontos amostrais #1, #2, #3, #4, #5, #6 e #7B) de 2 minutos de duração realizados com rede cônica com 0,42 m de altura e 0,30 m de abertura de boca e abertura de malha de 20 µm. O material concentrado no copo da rede foi diluído em 170 ml de água do ambiente e fixado com 170 ml de solução de Transeau (formol: etanol: água, respectivamente, na proporção 1:3: 6).

As amostras para análise quantitativa foram coletadas diretamente da superfície da água em garrafa de vidro âmbar de 1 litro de volume, sendo a amostra fixada com lugol com concentração de 1%.

Nos mesmos pontos amostrais e simultaneamente às coletas, tanto de fito quanto de zooplâncton, os parâmetros fisicoquímicos foram registrados com a utilização de uma sonda multiparâmetro marca Horiba modelo U-50, sendo mensurada a temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido. A transparência na coluna d'água foi determinada com a utilização de um disco de Secchi (Figura 436).

Figura 436. Sonda multiparâmetro e disco de Secchi utilizado para aquisição de dados

7.2.2.1.1.2 Zooplâncton

As amostras de zooplâncton foram obtidas por arrastos oblíquos (pontos amostrais #1, #2, #3, #4, #5, #6 e #7B) na coluna d'água utilizando-se uma rede, tipo WP-2 cilindro-cônica de 200µm de tamanho de malha, 30 cm de diâmetro de boca (Figura 437) e equipada com fluxômetro para medir o volume de água filtrada. Os arrastos tiveram tempo mínimo de 2 minutos. As amostras assim obtidas foram imediatamente fixadas em solução de formaldeído a 4% neutralizado para posterior análise no laboratório.

Figura 437. Rede tipo WP-2 utilizada durante os arrastos.

Assim como realizado para o fitoplâncton, foram registrados nos mesmos pontos de zooplâncton os parâmetros fisicoquímicos com utilização de sonda multiparâmetro marca Horiba modelo U-50, sendo mensurada a temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido; a transparência na coluna d'água com a utilização de um disco de Secchi.

7.2.2.1.2. Análise Laboratorial

7.2.2.1.2.1 Fitoplâncton

A análise quantitativa foi realizada através da sedimentação de 50 - 100 ml de amostras. Posteriormente foi concentrada e realizada a quantificação em câmara de Sedgewick-Rafter. Foram consideradas para contagem somente as células

que apresentaram cloroplasto. As seguintes bibliografias foram utilizadas para o auxílio na identificação do fitoplâncton: Cupp (1943); Balech *et al.* (1984); Ricard (1987); Balech (1988); Tomas (1997); Cardoso (1998); Hallegraeff *et al.* (2003).

7.2.2.1.2.2 Zooplâncton

As análises qualitativas e quantitativas do zooplâncton foram realizadas em câmaras do tipo Bogorov sob microscópio estereoscópico, após o fracionamento da amostra total em alíquotas que variaram de 2 a 100% do total com o intuito de alcançar o mínimo de 100 organismos (BOLTOVSKOY, 1981). A classificação ao menor nível taxonômico foi auxiliada pelo uso das referências de Montú & Gloeden (1986), Boltovskoy (1981), entre outras.

A densidade dos organismos em metro cúbico de água filtrada, em cada ponto de coleta, foi calculada pelo número de organismos obtidos na subamostra, extrapolada para a amostra total e dividida pelo volume de água filtrada pelo arrasto de rede.

7.2.2.1.2.2.1 Volume Filtrado

O volume de água filtrada, em cada arrasto, foi obtido mediante o uso de fluxômetro acoplado na boca da rede para os pontos amostrais.

7.2.2.1.3. Análises Estatísticas

7.2.2.1.3.1 Fitoplâncton

7.2.2.1.3.1.1 Frequência de Ocorrência

Foi aplicada a fórmula modificada de Mateucci & Colma (1982), como:

$$F_o = T_a \times \frac{100}{T_A}$$

onde:

$F_o$ = Frequência de ocorrência (%);

$T_a$ = Número de amostras contendo a espécie;

$T_A$ = Número total de amostras.

Os resultados, em percentagem, foram agrupados seguindo a seguinte escala:

> 70% - Muito frequente;

≤ 70% a > 40% - Frequente;

≤ 40% a > 10% - Pouco frequente;

≤ 10% - Esporádico.

7.2.2.1.3.1.2 Densidade

Os resultados das contagens foram expressos em indivíduos por unidade de volume (L) calculado pela fórmula modificada de Wetzel e Likens (1979), como:

N = n.A/a.1/V

Onde:

N = Número de células (ou indivíduos) por L;

n = Número de células (ou indivíduos) contadas;

a = Área contada (no de campos x área do campo);

A = Área total da câmara;

V = Volume total sedimentado.

7.2.2.1.3.1.3 Índices de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade

Vários índices de informação da comunidade foram aplicados para a interpretação da estrutura da comunidade fitoplanctônica. Nesta análise foi utilizada a função de Shannon, também conhecida como Shannon & Weaver

(OMORI & IKEDA, 1984), que expressa a informação de conteúdo, H', por indivíduo na amostra. O Índice de Diversidade de Shannon & Weaver (1963) é afetado pelo número de espécies e a proporção em que elas se encontram no ecossistema em estudo. O valor obtido mediante o desenvolvimento da seguinte fórmula determina a diversidade específica de cada amostra:

$H = - \sum pi \log2 pi$

onde:

H' = Índice de Shannon & Weaver (bits/células)

$P_i$ = Proporção do número de indivíduos da família *i* ($n_i$/N), sendo;

*n* = número de indivíduos de cada espécie.

N = número total de indivíduos.

Os valores (bits/células) podem ser enquadrados nas seguintes classificações:

≥ 3 – Alta;

< 3 a ≥ 2 – Média;

< 2 a ≥ 1 – Baixa;

< 1 - Muito Baixa.

O grau de Equitabilidade (Índice de Pielou), J', nas abundâncias relativas das espécies nas amostras é expressa como J'=H'/H'max. O índice de Equitabilidade mede quão uniformemente os indivíduos são distribuídos entre as espécies encontradas e se baseia em Pielou (1977). O Índice de Equitabilidade de Pielou é um dos mais utilizados em estudos ecológicos. Este índice estabelece:

$$J' = \frac{H'}{Log_2 S}$$

onde:

J' = Equitabilidade de Pielou;

H' = Índice de diversidade (Shannon & Weaver);

S = Número total de indivíduos na amostra (cél/L).

Encontra-se delimitado dentro de uma faixa que oscila entre zero e um, definindo uma amostra pouco uniforme se o valor está perto de zero e muito uniforme se próximo de um (WASHINGTON, 1984).

Foi ainda aplicado o Índice de Riqueza de Margalef, que descreve o número de unidades pela densidade dos organismos, sendo representada pela equação:

$$RM = \frac{S-1}{LN(n)}$$

onde:

R = Riqueza de Margalef;

S = Número total de espécies na amostra;

N = Número total de indivíduos na amostra (cél/L).

7.2.2.1.3.2 Zooplâncton

7.2.2.1.3.2.1 Frequência de Ocorrência

Calculada pela fórmula:

$$F_o = T_a \times \frac{100}{T_A}$$

onde:

$F_o$ = Frequência de ocorrência (%);

$T_a$ = Número de amostras contendo a espécie;

$T_A$ = Número total de amostras.

Os resultados, em percentagem, foram agrupados no seguinte critério de classificação segundo Omori & Ikeda (1984):

> 80% - Muito frequente;

40% a 80% - Frequente;

20% a 40% - Pouco frequente; e,

< 20% - Esporádico.

7.2.2.1.3.2.2 Densidade

O cálculo do número total de organismos (N) de cada táxon na amostra foi estimado utilizando-se a seguinte fórmula:

$$N = V_t \times \frac{x}{V_c}$$

onde:

N = Densidade (org./$m^3$);

Vt = volume total da amostra;

Vc = volume da subamostra;

x = número de organismos de cada táxon.

O número total de organismos por unidade de volume (Nº.org./$m^3$) foi obtido segundo a fórmula:

$$N^o = \frac{N}{V_f}$$

onde:

Nº = número total de cada táxon na amostra (org./ $m^3$);

$V_f$ = volume de água filtrado.

7.2.2.1.3.2.3 Índices de Riqueza, Diversidade e Equitabilidade

Vários índices de informação da comunidade foram aplicados para o grande grupo de Copepoda, identificado a nível específico conforme recomendado por Hughes (1978), que destaca a importância de se comparar diversidades usando o mesmo táxon. Nesta análise foi utilizada a função de Shannon, também conhecida como Shannon-Wiener (OMORI & IKEDA, 1984), que expressa a informação de conteúdo, H, por indivíduo na amostra. O índice de diversidade de Shannon & Wiener (1949) é afetado pelo número de espécies e a proporção em

que elas se encontram no ecossistema em estudo. O valor obtido mediante o desenvolvimento da seguinte fórmula determina a diversidade de cada amostra:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i \, Ln \; P_i$$

onde:

H' = Índice de Shannon & Weaver;

$P_i$ = Proporção do número de indivíduos da família *i* ($n_i$/N), sendo;

*n* = número de indivíduos de cada espécie.

N = número total de indivíduos.

O Índice de Shannon & Weaver indica baixa diversidade quando seu valor é próximo a um e alta diversidade quando se aproximar a cinco, podendo ser classificada em:

> 4 - Muito Alta;
3 a 4 – Alta;
2 a 3 – Média;
1 a 2 – Baixa; e
< 1 - Muito Baixa.

O grau de Equitabilidade (Índice de Pielou), J', nas abundâncias relativas das espécies nas amostras é expressa como J'=H'/H'max. O índice de Equitabilidade mede quão uniformemente os indivíduos são distribuídos entre as espécies encontradas e se baseia em Pielou (1977). O Índice de Equitabilidade de Pielou é um dos mais utilizados em estudos ecológicos. Este índice estabelece:

$$J' = \frac{H'}{LnS}$$

onde:

J' = Equitabilidade de Pielou;

H' = Índice de diversidade (Shannon & Weaver);

S = Número total de espécies na amostra.

Encontra-se delimitado dentro de uma faixa que oscila entre zero e um, definindo uma amostra pouco uniforme se o valor está perto de zero e muito uniforme se próximo de um (WASHINGTON, 1984).

Foi ainda aplicado o Índice de Riqueza de Margalef, que descreve o número de unidades pela densidade dos organismos, sendo representada pela equação:

$$RM = \frac{S-1}{LN(n)}$$

onde:

R = Riqueza de Margalef;

S = Número total de espécies na amostra; e

N = Número total de organismos na amostra.

7.2.2.1.4. Análises comuns ao Fito e Zooplâncton

7.2.2.1.4.1 Abundância Relativa

A abundância relativa foi calculada utilizando a seguinte fórmula modificada de Lobo & Leighton (1986), como:

$$A_r = N \times \frac{100}{N_a}$$

Onde:

$A_r$ = abundância relativa (%);

N = número total de organismos de cada táxon na amostra;

$N_a$ = número de organismos na amostra.

Os resultados foram apresentados em percentagem, utilizando a seguinte escala:

> 70% - Dominante;

≤ 70% a > 40% - Abundante;

≤ 40% a > 10% - Pouco abundante;

≤ 10% - Raro.

7.2.2.1.4.2 Análise de Agrupamentos

Com o objetivo de detectar possíveis gradientes e rupturas na distribuição da comunidade, foram realizadas análises multivariadas de agrupamento (Cluster). Para estas análises foram utilizadas matrizes de densidades por táxon e pontos de coleta para o fitoplâncton e com base nos Copepoda, grupo mais representativo da área, no caso do zooplâncton. As análises de agrupamento foram realizadas com a utilização do programa MVSP (*Multi-Variate Statistical Package*).

Para o cálculo das matrizes de similaridades foi utilizado o índice de Bray-Curtis para dados de densidade, transformados em logaritmo (Log x+1) e o método de ligamento pela média aritmética UPGMA (ROHLF & FISHER, 1968).

7.2.2.1.4.3 Análise de Ordenação

Análises de ordenação (Análises de Componentes Principais – ACP) foram realizadas segundo as recomendações de Pielou (1984) para identificação dos grupos de espécies de similares exigências ecológicas e identificação de gradientes de forçantes ambientais. As análises de agrupamento foram realizadas com a utilização do programa MVSP (*Multi-Variate Statistical Package*).

Com o intuito de aproximar a distribuição dos dados a uma distribuição normal, os valores das variáveis bióticas e abióticas foram previamente transformados em Log (x+1).

7.2.2.1.4.4 Curva do Coletor

O cálculo da curva do coletor é obtido somando-se o número de espécies novas para cada ponto amostral. A tendência da curva é estabilizar, apontando um esgotamento de ocorrência de novas espécies, o que pode sugerir uma

caracterização total das espécies planctônicas da área em questão (ODUM, 1988; DINSLAKEN, 2008).

7.2.2.2. Resultados e Discussões

7.2.2.2.1. Fitoplâncton

Durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012, foi identificado um total de nove classes fitoplanctônicas e 107 categorias taxonômicas. Dentre estas, 6 classes, totalizando 55 *taxa* do fitoplâncton foram registrados em agosto de 2011. Já para outubro de 2011 ocorreram 7 classes totalizando 40 *taxa*. No período de abril de 2012 o fitoplâncton foi constituído por 5 classes e 50 *taxa*, enquanto que em setembro de 2012 foi identificado um total de 6 classes integrando 38 *taxa* do fitoplâncton (Tabela 92).

Tabela 92. Dados brutos das determinações quantitativas (densidade), qualitativas (riqueza específica) e frequência de ocorrência do fitoplâncton, e dados abióticos obtidos nos pontos de coleta na Área de Influência Direta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

| | ago/11 | | | | | | out/11 | | | | | | abr/12 | | | | | | set/12 | | | | | | | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Pontos amostrais** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#7B** | |
| **Classe Bacillariophyceae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Bacillaria paxillifera* | | | | | | | | | | | | | 180,0 | | | 300,0 | | 720,0 | | | | | | | | 12 |
| *Cylindrotheca closterium* | 67,0 | 200,0 | 1.540,0 | 1.260,0 | | 1.280,0 | 1.983,3 | 2.150,0 | 3.800,0 | 3.375,0 | 3.000,0 | 12.400,0 | 1.710,0 | 500,0 | 293,3 | 1.600,0 | 2.340,0 | 520,0 | | | 205,0 | 618,8 | 307,5 | | 546,0 | 84 |
| *Cocconeis sp.* | | | | | 2.080,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Diploneis sp.* | | | 140,0 | | | | | | 200,0 | 75,0 | | | 270,0 | 50,0 | 73,3 | | | 40,0 | | 806,3 | 102,5 | 247,5 | 102,5 | | 126,0 | 48 |
| *Entomoneis sp.* | | | | | | | | | | 75,0 | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Entomoneis alata* | | | | | 160,0 | 160,0 | | 200,0 | | 225,0 | 9.500,0 | 14.000,0 | | | | | | 80,0 | | | | | | | | 28 |
| *Fragilaropsis sp.* | | | 1.120,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Grammatophora marina* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 80,0 | | | 102,5 | 742,5 | | | | 12 |
| *Gyrosigma fasciola* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 80,0 | | | | | | | | 4 |
| *Haslea wawrikae* | | | | | | | | 50,0 | | | | | 90,0 | | | | 90,0 | | | | | | | | | 12 |
| *Meuniera membranacea* | | | | | | | | | | | | | 1.170,0 | 100,0 | 366,7 | 800,0 | 1.890,0 | 280,0 | | | | | | | 126,0 | 28 |
| *Navicula sp.1* | | | | | | | | | | | | | | | | | 90,0 | | | | | | | | | 4 |
| Naviculaceae 1 | | | | | | | | | | | 750,0 | | 90,0 | | | | | | | 940,6 | 205,0 | 495,0 | 205,0 | 100,0 | 84,0 | 32 |
| Naviculaceae 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 100,0 | | | | 806,3 | 102,5 | 123,8 | 205,0 | | | 20 |
| *Nitzschia sp.1* | | | | | | | 283,3 | | | | | | | | | 200,0 | 180,0 | | | | | | | | | 12 |
| *Nitzschia cf. longissima* | | | | | | | | | | | | | 360,0 | | 146,7 | | | 320,0 | | | | | | | | 12 |
| *Nitzschia lorenziana* | | | | | | | | | | | | | | 50,0 | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Nitzschia reversa* | | | | | | | | | | | | | 270,0 | | | | | | | | | | | | | 4 |
| Plagiotropis / Tropidoneis | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40,0 | | | | | | | | 4 |
| *Pleurosigma acutum* | | | | | | | 283,3 | 100,0 | | | 250,0 | | | | | | | | | 268,8 | | | 102,5 | | 84,0 | 24 |
| *Pleurosigma aestuarii* | | | | | | | | | | | | | 180,0 | | | 100,0 | 90,0 | | | | | | | | | 12 |
| *Pleurosigma normanii* | | | | | | | 1.416,7 | 150,0 | 200,0 | 150,0 | | | | 50,0 | | 100,0 | | | 575,0 | 268,8 | | 371,3 | 205,0 | | 42,0 | 44 |
| Pleurosigma / Gyrosigma 1 | | | | | | | | | | | | | | | 73,3 | | 90,0 | | | | | | | | | 8 |
| *Pseudo-nitzschia* sp. ("complexo Delicatissima") | | | 1.120,0 | 1.440,0 | 320,0 | 800,0 | 3.116,7 | 1.250,0 | 600,0 | 1.200,0 | 2.250,0 | 4.400,0 | 360,0 | | | | | | 5.175,0 | 7.525,0 | 2.665,0 | 2.103,8 | 5.432,5 | | 3.108,0 | 68 |
| *Pseudo-nitzschia* sp. ("complexo Seriata") | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.175,0 | | 717,5 | | | | 462,0 | 12 |
| **Classe Fragilariophyceae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Asterionellopsis glacialis* | 400,0 | 1.040,0 | 3.360,0 | 48.240,0 | 5.280,0 | | 1.983,3 | 500,0 | 2.000,0 | 2.475,0 | 9.500,0 | 32.400,0 | | | 73,3 | | 630,0 | 160,0 | 575,0 | | | | | | | 60 |
| Fragilariophyceae 1 | | | | | | 960,0 | 2.266,7 | 850,0 | | | | | | 650,0 | 366,7 | | 360,0 | 880,0 | | | | | | | | 28 |
| Fragilariophyceae 2 | | | | | | | | | | | | | | | 586,7 | | | 1.400,0 | | | | | | | | 8 |
| *Grammatophora marina* | | | 280,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Thalassionema nitzschioides* | 2.467,0 | 920,0 | 7.000,0 | 16.740,0 | 7.040,0 | 7.680,0 | 6.516,7 | 1.450,0 | 4.800,0 | 3.075,0 | 4.000,0 | 16.000,0 | | 200,0 | | | 270,0 | | 1.150,0 | 4.971,9 | 1.947,5 | 4.207,5 | 1.845,0 | 300,0 | 882,0 | 84 |
| *Thalassionema frauenfeldii* | 333,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| Thalassionemataceae 1 | | | | 180,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 126,0 | 8 |
| **Classe Coscinodiscophyceae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Actinopthycus senarius* | | 120,0 | | 360,0 | | 320,0 | 283,3 | | 200,0 | 225,0 | | | | | | | | | | | 102,5 | | | | | 28 |
| *Aulacoseira granulata* | | | | 720,0 | 8.640,0 | 16.320,0 | | | | | 3.250,0 | 2.400,0 | | | | | | | | | | | | | | 20 |
| *Biddulphia longicruris* | | 40,0 | 420,0 | | | 160,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12 |
| *Biddulphia tuomeyi* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 80,0 | | | | | | | | 4 |
| *Campylosira cymbelliformis* | | | 560,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Chaetoceros compressus* | | | | 1.260,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |

| | ago/11 | | | | | | out/11 | | | | | | abr/12 | | | | | | set/12 | | | | | | | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Pontos amostrais** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#7B** | |
| *Chaetoceros curvisetus* | | 120,0 | | | | 1.920,0 | 1.416,7 | 600,0 | | 225,0 | 3.750,0 | 2.000,0 | | | | | | | | | | | | | | 28 |
| *Chaetoceros decipiens* | | | 2.240,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Chaetoceros lorenzianus* | 8.200,0 | 1.880,0 | 560,0 | 2.700,0 | 480,0 | | | | | 300,0 | | 3.200,0 | | | | | | | | | | | | | | 28 |
| *Chaetoceros peruvianus* | 67,0 | | | 180,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| *Chaetoceros subtilis* | | | | 900,0 | | | | | | | 1.000,0 | | | | | | | | | | | | | | 756,0 | 12 |
| *Chaetoceros subtilis var. abnormis* | | | 420,0 | | | | | | | | | | | | | | 270,0 | | | | | | | | | 8 |
| *Chaetoceros sp.1* | | | 11.480,0 | 9.360,0 | 51.200,0 | 11.520,0 | | | | | 750,0 | | | | | 900,0 | 1.350,0 | 120,0 | | | | | | | | 32 |
| *Chaetoceros sp.2* | | | 34.020,0 | 5.040,0 | 372.000,0 | 292.800,0 | | | | | 1.500,0 | | | | | | | 200,0 | | | | | | | | 24 |
| *Corethron criophilum* | | 40,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Coscinodiscus sp.* | | | | | 160,0 | | 283,3 | | 400,0 | 150,0 | 250,0 | 400,0 | | | | | 180,0 | | | 537,5 | 512,5 | 247,5 | 410,0 | 50,0 | 126,0 | 52 |
| *Coscinodiscophyceae 1 (aff. Coscinodiscus)* | | | | | | | | | | | | | | 250,0 | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Coscinodiscophyceae 2* | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.200,0 | | | | | | | | 4 |
| *Cyclotella sp.* | | | | 360,0 | | | | | | | | | | 250,0 | | | 450,0 | | | | | | | | | 12 |
| *Dactyliosolen fragilissimus* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2.284,4 | | | 820,0 | | | 8 |
| *Guinardia delicatula* | | | 280,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 410,0 | 371,3 | 307,5 | | | 16 |
| *Guinardia striata* | | | 140,0 | | | 800,0 | | | | | | | 90,0 | | | 100,0 | | | | | | | | | 630,0 | 20 |
| *Helicotheca tamesis* | | | | | | | | | | 75,0 | | | | | | | | | | | | | | | 42,0 | 8 |
| *Hemiaulus hauckii* | | | 140,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Hemiaulus membranaceus* | 267,0 | | 280,0 | | | | | | | | | | | 50,0 | | | | | | | | | | | | 12 |
| *Hemiaulus sinensis* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 866,3 | | | | 4 |
| *Leptocylindrus danicus* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.150,0 | 940,6 | | 371,3 | | | 126,0 | 16 |
| *Leptocylindrus minimus* | | | | 360,0 | | | | | | 225,0 | 1.000,0 | 2.400,0 | | | | | | | | | | | | | | 16 |
| *Lithodesmium undulatum* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.746,9 | 307,5 | | | | | 8 |
| *Melosira varians* | | | | 1.080,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Odontella mobiliensis* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 134,4 | | | | | 42,0 | 8 |
| *Odontella sinesis* | | 40,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Paralia sulcata* | 133,0 | | 1.400,0 | 720,0 | | 1.280,0 | 9.916,7 | | 5.000,0 | 450,0 | 1.250,0 | | | 400,0 | 366,7 | | 180,0 | 80,0 | 1.150,0 | 2.553,1 | 410,0 | 1.113,8 | 1.127,5 | | 672,0 | 72 |
| *Podosira stelligera* | | | | | | | 283,3 | | | | | 400,0 | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| *Rhizosolenia imbricata* | 67,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Rhizosolenia pungens* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 403,1 | | | 205,0 | | | 8 |
| *Rhizosolenia setigera* | | | | | | | 283,3 | 100,0 | 200,0 | 150,0 | | 400,0 | | 50,0 | | | 90,0 | 160,0 | 575,0 | | | | | | 294,0 | 40 |
| *Skeletonema sp.* | | | 1.540,0 | 720,0 | 17.440,0 | 11.680,0 | 29.750,0 | 1.450,0 | 24.800,0 | 8.250,0 | 41.500,0 | 54.800,0 | | 400,0 | | 900,0 | | | | | | | | | | 48 |
| *Thalassiosira sp.* | | | | | | | | | | | | | | 100,0 | | | 90,0 | | | | | | | | | 8 |
| *Thalassaiosira rotula* | | | | | | | 283,3 | | 1.000,0 | | 1.250,0 | 400,0 | | | | | | | | | 307,5 | | | | | 20 |
| **Classe Dinophyceae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ceratium furca* | 67,0 | 120,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| *Ceratium pentagonum* | | | 140,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Dinophysis caudata* | | | | 360,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Gymnodiniales 1* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1.932,0 | 4 |
| *Gymnodiniales 2* | | | | | | | | | | | | | | 100,0 | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Gyrodinium impudicum* | 133,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Gyrodinium pepo* | 133,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Gyrodinium spirale* | | | | 360,0 | 160,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| *Karenia sp.* | | | | | | | | 50,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Neoceratium trichoceros* | | | | | | | | | | | | | | 50,0 | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Peridiniaceae 1* | | | | | | 480,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Peridinium quinquecorne* | | | | | | | | | | | | | | | | | 90,0 | | | | | | | | | 4 |
| *Prorocentrum sp.* | | | | | | | | | | | | | | | | 100,0 | | 40,0 | | | | | | | | 8 |

| | ago/11 | | | | | | out/11 | | | | | | abr/12 | | | | | | set/12 | | | | | | | FO% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Pontos amostrais** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#7B** | |
| *Prorocentrum cf. compressum* | | | | | | | | | | | | | 90,0 | 50,0 | 73,3 | | | | | | | | | | | 12 |
| *Prorocentrum micans* | | | 140,0 | 540,0 | | 160,0 | 283,3 | 100,0 | 200,0 | | | | | 150,0 | | | | 80,0 | | 268,8 | | | | | | 36 |
| *Prorocentrum minimum* | | | | | | | | | | | | | | 100,0 | | | 270,0 | | 575,0 | | | | 307,5 | | | 16 |
| *Prorocentrum obtusum* | | | | | 160,0 | 320,0 | 283,3 | | | | | | | | | | | | | 403,1 | 102,5 | | | | 126,0 | 24 |
| *Prorocentrum sigmoides* | 67,0 | 80,0 | | | 160,0 | | 283,3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 16 |
| *Protoperidinium sp.* | | | | | | | | | | | | 400,0 | | | 73,3 | 100,0 | | | | | | | | | | 12 |
| *Protoperidinium bipes* | | 40,0 | | | 160,0 | | | | | | | | | | | | | 200,0 | | | | | | | | 12 |
| *Protoperidinium excentricum* | | | | | | | | 50,0 | | | | | | | | | | | | 268,8 | 102,5 | | 102,5 | | | 16 |
| *Protoperidinium parviventer* | | 40,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 307,5 | 371,3 | | | 84,0 | 16 |
| *Protoperidinium steinii* | | | | | | | | | | | | | 90,0 | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Pyrophacus sp.* | | | | | | | | | | | | 400,0 | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Scrippsiella trochoidea* | | 160,0 | 40,0 | 540,0 | | 160,0 | | | | | | | | | 73,3 | | | | 1.150,0 | 1.478,1 | 2.357,5 | 2.103,8 | 512,5 | | 882,0 | 44 |
| *Torodinium robustum* | | | | 360,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Torodinium teredo* | | | | | | 160,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Warnomia polyphemus* | | | | | | | | 50,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| **Classe Euglenophyceae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Euglena acus longissima* | | | | | | | | 1,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Eutreptia sp.* | | | 140,0 | | 6.080,0 | 2.240,0 | | 50,0 | | | 250,0 | | | | | | | | | | | | | | | 20 |
| Eutreptia / Eutreptiella | | | | | | | | | | | | | 90,0 | | | | | | | 268,8 | | | 307,5 | | | 12 |
| **Classe Cyanophyceae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Trichodesmium erythraeum* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 182.275,0 | 46.628,1 | | 15.097,5 | | | | 12 |
| **Classe Dictyochophyceae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Dictyocha fibula* | 67,0 | 40,0 | 140,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12 |
| **Classe Raphidophyceae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Heterosigma akashiwo* | | | | | | | | 150,0 | | | 750,0 | | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| **Classe Ebriidea** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Ebria tripartita* | | | | | | | | | | | 250,0 | | | | | | | | | 134,4 | | | | | | 8 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Densidade Total (cél/L)** | 12.468 | 4.880 | 68.640 | 93.780 | 471.520 | 351.200 | 61.200 | 9.301 | 43.400 | 20.700 | 86.000 | 146.400 | 5.040 | 3.550 | 2.567 | 5.300 | 9.000 | 6.760 | 199.525 | 73.638 | 10.968 | 29.453 | 12.505 | 450 | 11.298 | |
| **Riqueza específica** | 14,0 | 15,0 | 25,0 | 23,0 | 16,0 | 20,0 | 19,0 | 19,0 | 13,0 | 17,0 | 19,0 | 16,0 | 14,0 | 19,0 | 12,0 | 12,0 | 19,0 | 21,0 | 11,0 | 20,0 | 18,0 | 16,0 | 17,0 | 3,0 | 22,0 | |
| **Temperatura** | 26,4 | 26,4 | 26,4 | 26,4 | 26,1 | 26,2 | 26,4 | 26,4 | 26,4 | 26,4 | 26,1 | 26,2 | 27,9 | 27,9 | 27,5 | 27,3 | 27,7 | 28,5 | 25,8 | 25,9 | 26,2 | 26,0 | 26,4 | 26,1 | 26,1 | |
| **Salinidade** | 22,4 | 24,4 | 21,6 | 21,2 | 10,4 | 12,5 | 22,4 | 24,4 | 21,6 | 21,2 | 10,4 | 12,5 | 34,8 | 34,8 | 33,8 | 33,7 | 33,5 | 32,4 | 32,9 | 33,6 | 33,4 | 33,4 | 33,1 | 33,2 | 32,7 | |
| **pH** | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,1 | 8,3 | 7,6 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 | 7,9 | 8,1 | 8,1 | 8,1 | 8,0 | 8,1 | 8,1 | 8,3 | 8,4 | 8,4 | 8,4 | 8,4 | 8,4 | 8,3 | |
| **OD** | 8,2 | 8,1 | 7,7 | 8,0 | 8,1 | 8,4 | 7,0 | 6,9 | 7,0 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 6,6 | 6,5 | 5,6 | 5,9 | 5,4 | 5,8 | 7,6 | 7,0 | 7,4 | 7,6 | 7,4 | 7,3 | 7,3 | |
| **Transparência** | 6,5 | 4,8 | 3,2 | 2,3 | 0,8 | 0,9 | 6,5 | 4,8 | 3,2 | 2,3 | 0,8 | 0,9 | 3,7 | 3,6 | 3,6 | 3,6 | 1,5 | 1,3 | 1,8 | 2,2 | 1,8 | 2,6 | 1,8 | 1,5 | 1,8 | |

A densidade de organismos fitoplanctônicos variou de 471.520 a 450 cél/L e obteve média de 69.582 cél/L entre os períodos de coleta (Figura 438). Já em termos de abundância relativa, enquanto que Coscinodiscophyceae foi dominante durante os períodos de agosto e outubro de 2011 com 87% e 57%, respectivamente, a classe Bacillariophyceae dominou com 51% durante abril de 2012, e a classe Cyanophyceae dominou com 72%, durante setembro de 2012. No entanto, considerando os quatro períodos de coleta, a classe Coscinodiscophyceae foi dominante no ambiente marinho adjacente ao sítio previsto para a instalação do empreendimento, em Miaí de Cima, Coruripe (AL), com 64% do fitoplâncton total. Assim, Coscinodiscophyceae foi seguida por Cyanophyceae com 14%, por Fragilariophyceae com 12%, por Bacillariophyceae com 8%, por Dinophyceae com 1,3%, por Euglenophyceae com 0,5%, Raphidophyceae com 0,05%, por Ebriidae com 0,02%, e finalmente, por Dictyochophyceae com 0,01% (Figura 441).

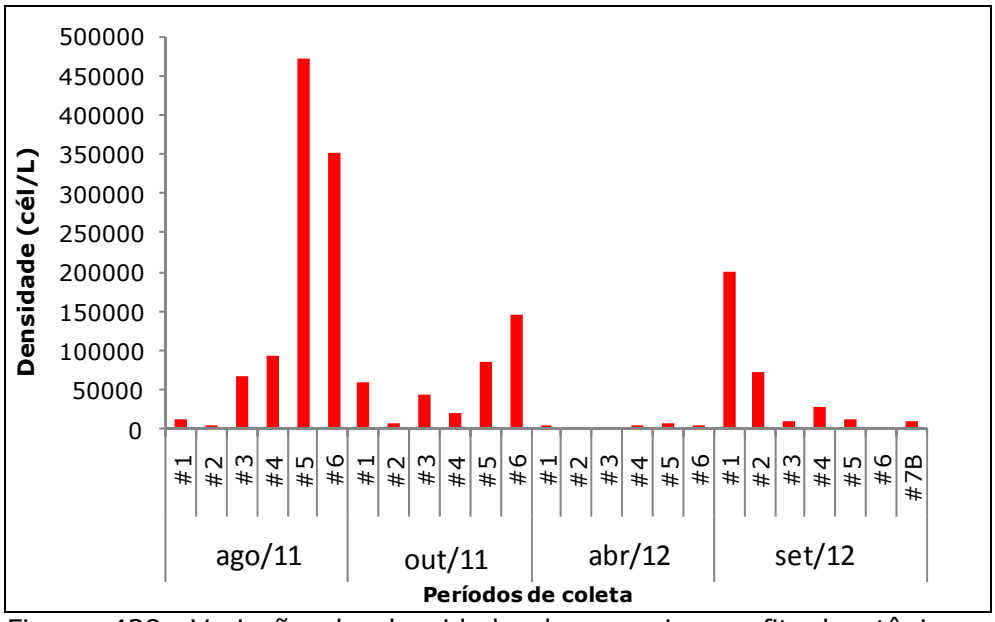



Figura 438. Variação da densidade de organismos fitoplanctônicos (cél/L) encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

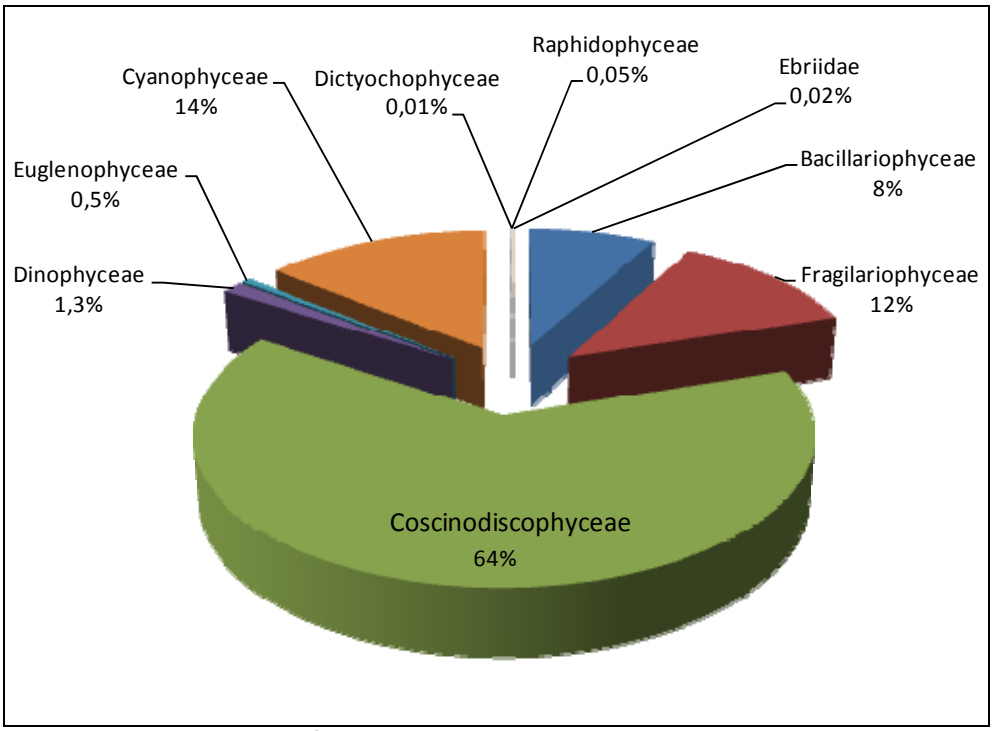



Figura 439. Abundância relativa (%) das principais classes fitoplanctônicas ocorrentes entre os pontos de coleta durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

Para agosto de 2011, os pontos amostrais alcançaram densidade média do fitoplâncton igual a 167.081 cél/L enquanto que para outubro de 2011, a densidade média decaiu para 61.167 cél/L. Em abril de 2012, a densidade média continuou decaindo e alcançou somente 5.369 cél/L. Já para setembro tornou a aumentar alcançando 48.262 cél/L (Figura 440).

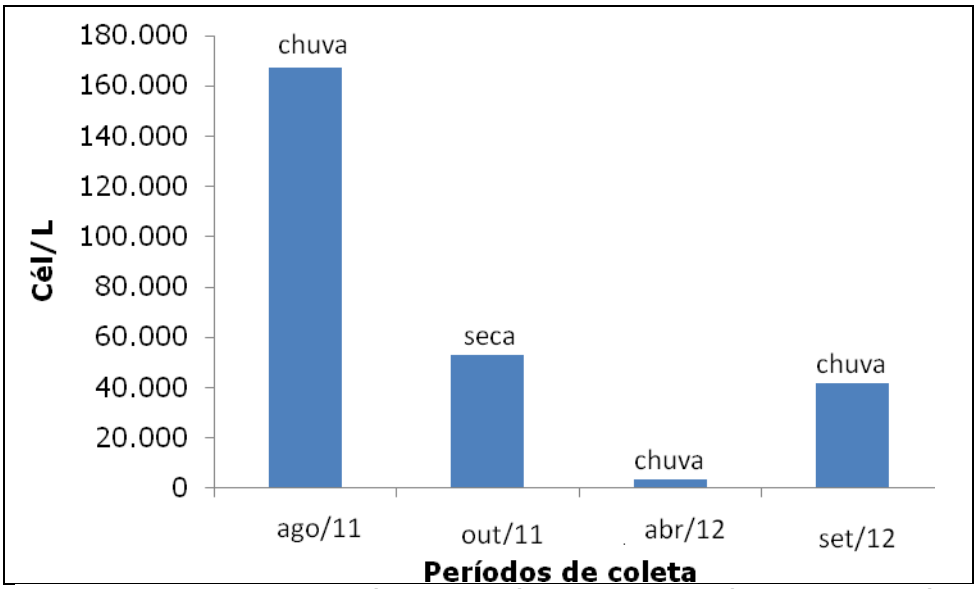



Figura 440. Densidade média das células fitoplanctônicas por período de coleta.

O padrão de ocorrência do fitoplâncton observado entre os pontos amostrais localizados na porção marinha adjacente à praia de Miaí de Cima apontou declínio da densidade média do fitoplâncton entre os períodos de agosto de 2011 a abril de 2012, tornando a aumentar em setembro de 2012. Essa variação também pôde ser observada na densidade média dos organismos zooplanctônicos e na abundância da ictiofauna, os quais apresentaram os maiores valores no mês de agosto de 2011. No mês seguinte de coleta, que compreendeu o período de seca, o fitoplâncton apresentou seu segundo valor mais alto, concordando com os resultados da abundância da ictiofauna em tal campanha. Já na terceira campanha, o fitoplâncton apresentou seu menor valor em período de chuva, enquanto que a quarta demonstrou a terceira maior densidade, similar à encontrada no segundo período de coleta deste diagnóstico. Essa variação pode estar relacionada com o período de chuvas, concentração de matéria orgânica, entrada de nutrientes, além da predação de organismos zooplanctônicos.

Essa composição florística foi observada em outros ambientes marinhos costeiros como os estuários do rio Guamá (MONTEIRO *et al*., 2009); do Parapanim (PA) (SANTANA *et al.*, 2010); do rio Curuçá (PA) (COSTA, 2010); do rio Formoso (HONORATO DA SILVA, 2008) e do Igarassu (PE) (LEÃO, 2004); no complexo estuarino lagunar de Mundaú-Manguaba (MELO-MAGALHÃES *et al*., 2009 e 2004) e no baixo estuário do rio São Francisco (AL) (BARBOSA *et al*., 2010); nas regiões de zona de arrebentação de ondas no litoral de Ilhéus (BA) (TEDESCO, 2006); em praias do litoral de Pernambuco (FERREIRA *et al*., 2010), na região do litoral de Caraguatatuba e de Ubatuba (SP) (MOSER *et al.,* 2011); nas baías de Guaratuba (SIQUEIRA *et al*., 2006) e Paranaguá (PR) (PROCOPIAK *et al*., 2006); e no litoral de Navegantes (MACEDO, 2007) e Itajaí (SC) (SCHMITT & PROENÇA, 1999), entre outros sistemas costeiros (CEPEMAR, 2004; CARDOSO, 2009).

Considerando os quatro períodos de coleta, a distribuição da comunidade fitoplanctônica apresenta pequenas variações das classes entre os pontos amostrais, com exceção da campanha de setembro de 2012 que foi a que apresentou resultados mais distintos (Figura 441), em especial destaque para a classe Cyanophyceae, através da espécie *Trichodesmium erythraeum*.

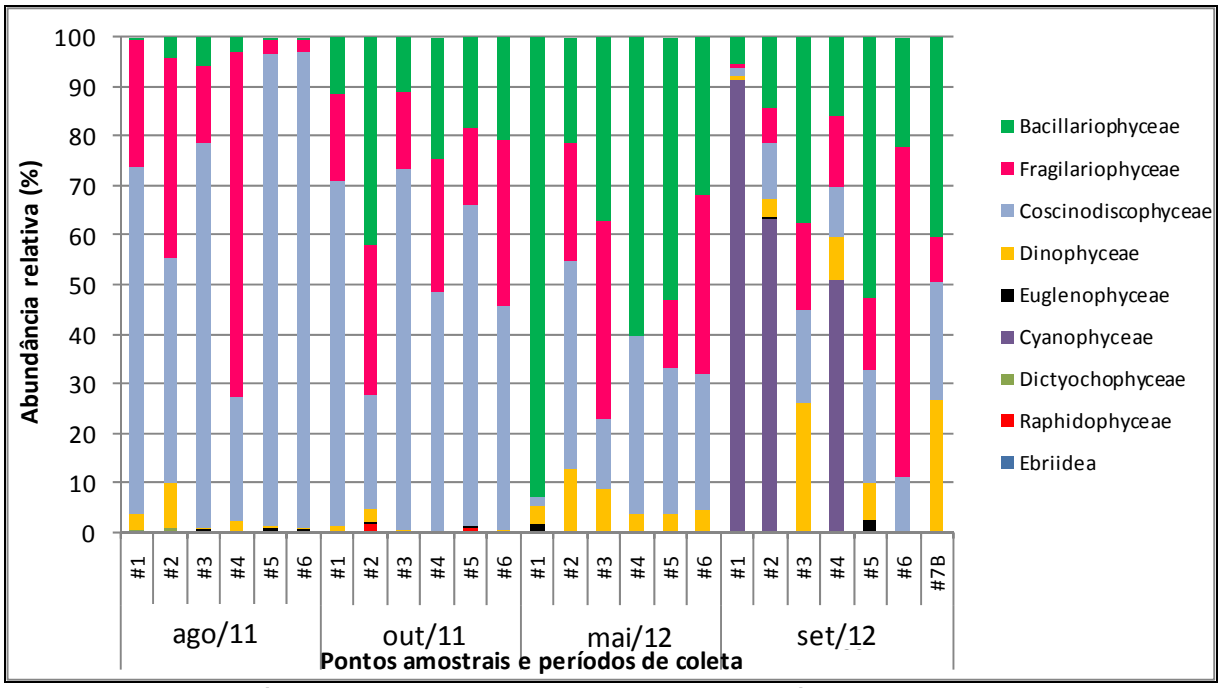



Figura 441. Abundância relativa de organismos fitoplanctônicos encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

Observando os índices de estrutura da comunidade (Tabela 93 e Figura 451), o índice de riqueza de Margalef apontou valor médio de 1,25 bits.cél$^{-1}$ em agosto de 2011 e diminuiu para 1,06 bits.cél$^{-1}$ em outubro de 2011. Em abril de 2012 a riqueza média continuou caindo para com 1,03 bits.cél$^{-1}$ e também em setembro de 2012 com 0,95 bits.cél$^{-1}$. Os valores de diversidade específica apontaram média de 1,38 e 1,8 bits.cél$^{-1}$ para agosto e outubro de 2011, respectivamente. Em abril de 2012, houve aumento de diversidade com média de 1,93 Nits e ligeira queda com 1,49 bits.cél$^{-1}$ durante setembro de 2012. Já a Equitabilidade apontou valores médios crescentes com 0,35 bits.cél$^{-1}$, 0,5 bits.cél$^{-1}$ e 0,6 bits.cél$^{-1}$ para os meses de agosto e outubro de 2011 e abril de 2012, respectivamente. Para setembro de 2012, houve queda para 0,46 bits.cél$^{-1}$. Os índices ecológicos apresentaram-se baixos para o fitoplâncton, sugerindo má distribuição dos organismos na região marinha adjacente à praia de Miaí de Cima ao longo dos distintos períodos de coleta.

Este padrão de distribuição do fitoplâncton entre os pontos amostrais na área, pode ser reflexo de diversos fatores como índices pluviométricos, hidrodinâmica, luminosidade, aporte de matéria orgânica, competição, predação e outros fatores que estejam agindo sobre o sistema. Tais fatores podem atuar de forma pontual

sobre o fitoplâncton da região o que pode mascarar o padrão encontrado para os índices ecológicos da comunidade fitoplanctônica entre os pontos amostrais nos diferentes períodos de coleta na área marinha adjacente à área de estudo.

Tabela 93. Índices ecológicos da comunidade fitoplanctônica para cada estação amostral durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012 na AID da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

| | **ago/11** | | | | | | **out/11** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Índices** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** | **#1** | **#2** | **#3** | **#4** | **#5** | **#6** |
| **Diversidade** | 1,73 | 2,64 | 1,35 | 1,75 | 0,30 | 0,49 | 1,63 | 2,03 | 1,49 | 1,83 | 1,89 | 1,93 |
| **Equitabilidade** | 0,45 | 0,68 | 0,32 | 0,43 | 0,09 | 0,13 | 0,43 | 0,53 | 0,47 | 0,51 | 0,51 | 0,56 |
| **Riqueza** | 1,38 | 1,65 | 1,53 | 1,40 | 0,61 | 0,94 | 1,18 | 1,42 | 0,75 | 1,11 | 1,06 | 0,84 |
| | **abr/12** | | | | | | **set/12** | | | | | |
| **Índices** | **#1** | **#2** | **#1** | **#2** | **#1** | **#2** | **#1** | **#2** | **#1** | **#2** | **#1** | **#2** |
| **Diversidade** | 2,27 | 1,99 | 2,27 | 1,99 | 2,27 | 1,99 | 2,27 | 1,99 | 2,27 | 1,99 | 2,27 | 1,99 |
| **Equitabilidade** | 0,68 | 0,56 | 0,68 | 0,56 | 0,68 | 0,56 | 0,68 | 0,56 | 0,68 | 0,56 | 0,68 | 0,56 |
| **Riqueza** | 1,06 | 1,35 | 1,06 | 1,35 | 1,06 | 1,35 | 1,06 | 1,35 | 1,06 | 1,35 | 1,06 | 1,35 |

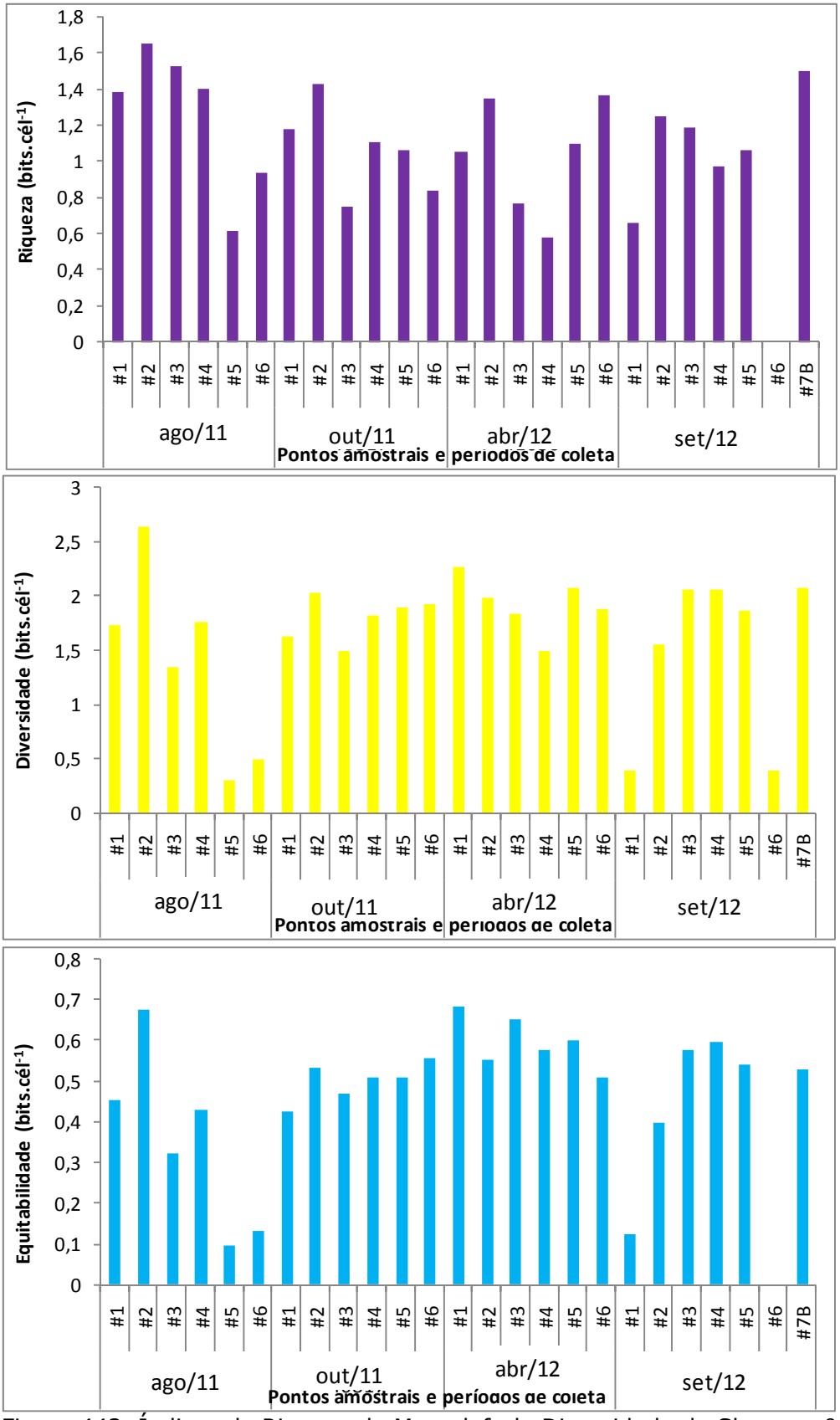



Figura 442. Índices de Riqueza de Margalef, de Diversidade de Shannon & Weaver e de Equitabilidade de Pielou para as espécies fitoplanctônicas encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

Considerando a composição específica do inventário florístico para os quatro períodos de coleta na zona costeira da praia de Miaí de Cima, algumas espécies fitoplanctônicas podem ser consideradas representativas. Assim, pode-se destacar as espécies *Trichodesmium erythraeum* (classe Cyanophyceae) com 244.001 cél/L, *Asterionellopsis glaciallis* (classe Fragilariophyceae) com 108.617 cél/L, *Thalassionema nitzschioides* (classe Fragilariophyceae) com 93.463 cél/L, *Cylindrotheca closterium* (classe Bacillariophyceae) com 39.696 cél/L, *Aulacoseira granulata* com 31.330 cél/L e *Paralia sulcata* com 28.203 cél/L (classe Coscinodiscophyceae) e *Scrippsiella trochoidea* (Classe Dinophyceae) com 9.427 cél/L.

De um modo geral, a flora fitoplanctônica da área de estudo foi dominada por espécies neríticas e cosmopolitas (exceto para regiões polares), indicando regiões marinhas ou com forte influência marinha (TOMAS, 1997; MUYLAERT & SABBE, 1999; MARTI *et al.*, 2001).

Porém, considerando as espécies muito frequentes dentre as dominantes, tem-se a *Cylindrotheca closterium*, a *Thalassionema nitzschioides* e a *Paralia sulcata.* Estas podem ser consideradas como espécies-chave da comunidade fitoplanctônica durante os períodos de coleta. Assim, a alta densidade associada à alta frequência de ocorrência faz destas espécies as indicadoras das condições ambientais da região costeira de Coruripe (AL).

A análise de agrupamento de Cluster definiu dois grupos entre os pontos amostrais (Modo Q) e pouca definição de grupos de espécies (Modo R) durante os quatro períodos de coleta (Figura 443). A associação entre os pontos amostrais sugere que os pontos #1M e #4M (abril de 2012) tem pouca similaridade faunística com os demais, formando o primeiro grupo. Já o segundo grupo foi formado pelos demais pontos amostrais do restante dos períodos de coleta.

Com relação à associação entre as espécies, de um modo geral, ficou claro o grupo com alta densidade e frequência de ocorrência, formado por espécies como *Cylindrotheca closterium, Thalassionema nitzschioides*e *Paralia sulcata*

enquanto que *Rhizosolenia setigera* e *Pleurosigma normanii* entre outras formaram o grupo de espécies com menor frequência de ocorrência no entorno da região.

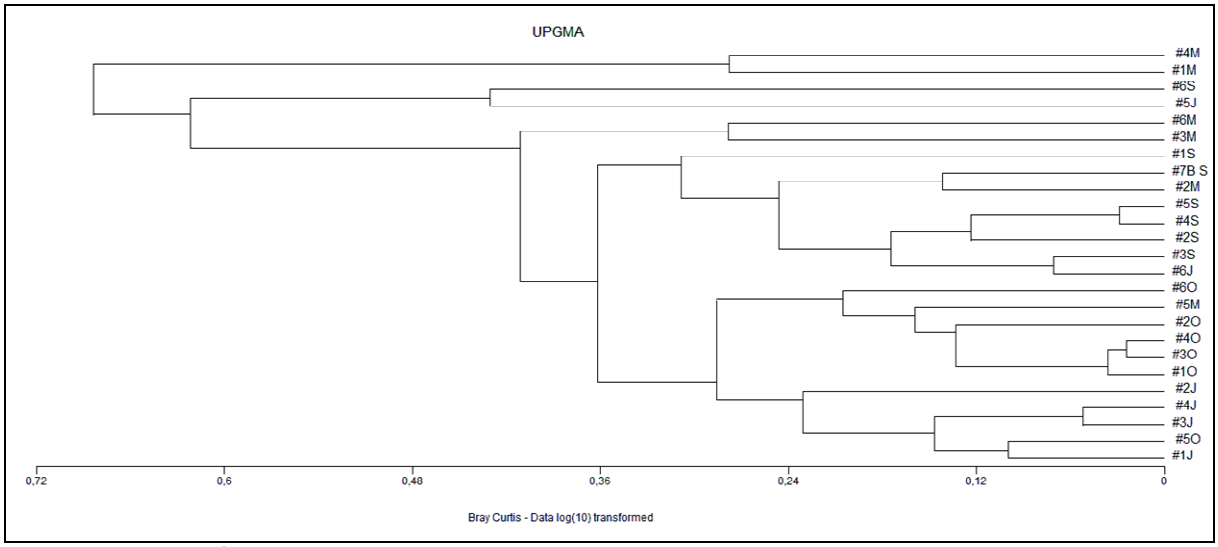



Figura 443. Análise de agrupamento (Cluster) entre os pontos amostrais (modo Q) e entre as espécies (modo R) encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

Diferente das demais estações amostrais, organismos menos representativos ocorreram nos pontos #1M e #4M, como por exemplo Naviculaceae, *Bacillaria paxillifera, Pleurosigma aestuarii, Prorocentrum* sp entre outros.

7.2.2.2.1.1 Variáveis ambientais e a comunidade fitoplanctônica da zona costeira adjacente à praia de Miaí de Cima

O resultado das Análises de Componentes Principais (ACP) apresentou as variáveis ambientais atuando sobre a biota aquática encontrada na área de estudo (Tabela 94 e Figura 444). Portanto, considerando os dados ambientais de temperatura, salinidade e transparência, as análises sugerem que a temperatura (variável de maior peso), seguida pela salinidade, atuaram sobre a densidade fitoplanctônica. Já a transparência parece afetar a riqueza específica da região marinha, foco deste estudo complementar.

Tabela 94. Porcentagem da variância dos dois primeiros eixos e o peso das variáveis para ACP da comunidade fitoplanctônica e parâmetros ambientais encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

| VARIÂNCIA (%) | EIXO 1 | EIXO 2 |
|---|---|---|
| | 47,19 | 18,508 |
| *Cylindrotheca closterium* | 0,232 | -0,081 |
| *Pleurosigma normanii* | -0,257 | 0,069 |
| *Asterionellopsis glacialis* | 0,078 | -0,345 |
| *Thalassionema nitzschioides* | 0,303 | 0,058 |
| *Paralia sulcata* | 0,1 | 0,165 |
| *Rhizosolenia setigera* | -0,257 | -0,21 |
| *Scrippsiella trochoidea* | -0,183 | 0,333 |
| Densidade | 0,538 | 0,038 |
| Riqueza | -0,353 | -0,026 |
| Temperatura | 0,04 | 0,002 |
| Salinidade | 0,022 | 0,02 |
| Transparência | -0,265 | -0,024 |

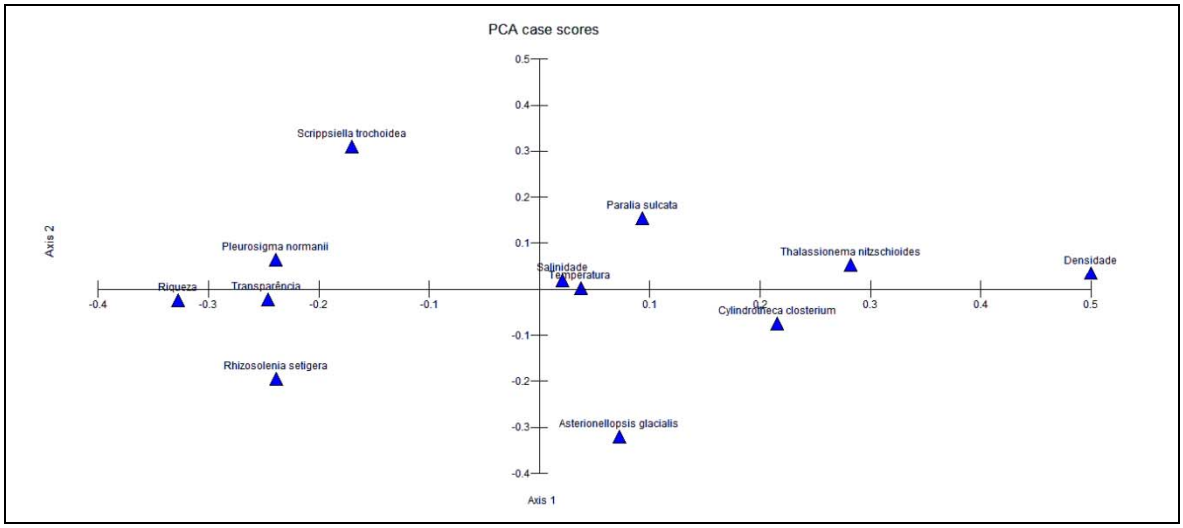



Figura 444. Resultado da ACP para a comunidade fitoplanctônica e os parâmetros ambientais da área marinha adjacente à praia de Miaí de Cima (Coruripe, AL) encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

Ao analisar o gráfico da curva do coletor de espécies (Figura 445) para a comunidade do fitoplâncton, pode-se notar a tendência para a estabilização da curva, o que leva a crer na baixa probabilidade de ocorrência de outras espécies diferentes para o fitoplâncton.

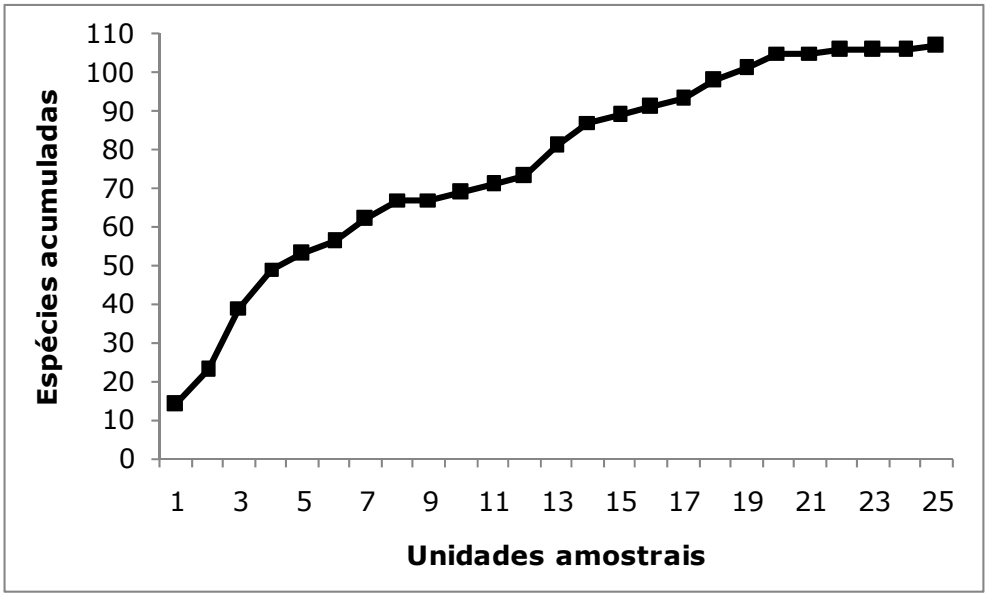



Figura 445. Curva de acumulação de espécies por número de pontos amostrais para a comunidade fitoplanctônica na área marinha encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

7.2.2.2.1.2 Espécies Bioindicadoras, Exóticas, Raras, Endêmicas e/ou Ameaçadas

A composição florística observada para a comunidade fitoplanctônica ao longo dos quatro períodos de coleta na região costeira da praia de Miaí de Cima foi dominada por diatomáceas e cianofíceas. As diatomáceas é são consideradas como o principal grupo componente do microfitoplâncton, tendo ampla distribuição biogeográfica e estando aptas a colonizar todos os ambientes aquáticos. No entanto, sua presença e caráter indicador podem ser questionados em função da resistência de suas alvas que, assim, podem ser carregadas pelos rios e mascarar a composição florística do ambiente (MONTEIRO *et al*., 2009).

Dentre as espécies representativas de diatomáceas registradas na área de estudo, foram dominantes as espécies *Cylindrotheca closterium, Paralia sulcata* e *Thalassionema nitzschioides*.

A espécie de diatomácea *Cylindrotheca closterium* é comumente encontrada em ambientes costeiros tropicais com comportamento cosmopolita, nerítico e pelágico (VALENTE-MOREIRA *et al*., 1994;

http://webapps.marinebiodiversity.ca/BayOfFundy/). Além disso, estudos apontam sua nocividade, associada à mortandade de peixes por anoxia no sistema aquático como o que foi registrado no litoral do Paraná (PROCOPIAK *et al.*, 2006).

Em estudos ao longo da costa brasileira, a diatomácea *Paralia sulcata* foi encontrada desde a região norte a região sul, com comportamento nerítico, indicando condições marinhas nos sistemas costeiros. É comum em regiões de manguezal e na região norte do litoral do Rio de Janeiro (MOREIRA *et al*., 1994; VALENTE-MOREIRA, *et al.*, 1994; BASSANI *et al*., 1999; LUDWIG, *et al*., 2004; VILLAC & TENENBAUM, 2010).

Já *Thalassionema nitzschioides* é uma espécie comumente encontrada em ambiente estuarino e marinho não sendo tolerante a grandes variações de salinidade e não apresentando sensibilidade a regiões com grande concentração de matéria orgânica. É dominante em ambientes estuarinos, como o da baía de Guanabara (RJ), de Cananéia (SP) e de Paranaguá (PR) (PROCOPIAK *et al*., 2006; MATTA & FLYNN, 2008; VILLAC & TENENBAUM, 2010). Outros estudos no litoral de Alagoas apontaram comportamento marinho nerítico e as maiores densidades dessa diatomácea em períodos de maré enchente (MELO-MAGALHÃES *et al*., 1998; 2004).

Vale destacar a ocorrência da cianobactéria *Trichodesmium erythraeum* (classe Cyanophyceae) que apresentou alta abundância com 244.001 cél/L. Apesar da alta densidade *de T. erythraeum* na área de estudo, sua ocorrência ficou restrita aos pontos amostrais #1, #2 e #4, alcançando somente 43% de frequência de ocorrência somente em setembro de 2012 na região costeira do rio Coruripe (AL). Esta cianobactéria é encontrada em águas pobres em nutrientes dos oceanos tropicais e subtropicais e que, associada a *T. thiebautii*, é formadora de *blooms* conhecidos como maré vermelha (KARL, 2002; HALLEGRAEF, 1995). Tais *blooms*, podem ter efeito tóxico aos invertebrados e também aos humanos segundo Sudek (2006).

A fauna fitoplanctônica encontrada na região costeira de Coruripe (AL) é composta por espécies frequentes em águas costeiras tropicais. Foram

observados representantes do gênero *Ocillatoria* sp, cujas espécies são capazes de provocar florações algais nocivas (CARMICHAEL, 1992). Porém, no geral, as espécies encontradas não são endêmicas da área de estudo em questão, sendo frequentes na maioria dos ambientes marinhos costeiros ao longo do litoral brasileiro.

7.2.2.2.2. Zooplâncton

Durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012, foi identificado um total de nove grupos de organismos e 52 categorias taxonômicas distribuídas entre gêneros, espécies e estágios de desenvolvimento. O zooplâncton da região foi representado por filos como Cnidaria, Chaetognatha, Arthropoda e Chordata (Tabela 95). A subclasse Copepoda foi a que mais contribuiu para o zooplâncton total, representando 90% entre os taxa encontrados.

Tabela 95. Dados brutos das determinações quantitativas (densidade), qualitativas (riqueza específica) e frequência de ocorrência do zooplâncton, e dados abióticos obtidos nos pontos de coleta na Área de Influência Direta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

| | ago/11 | | | | | | out/11 | | | | | | abr/12 | | | | | | set/12 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Pontos amostrais** | **#01** | **#02** | **#03** | **#04** | **#05** | **#06** | **#01** | **#02** | **#03** | **#04** | **#05** | **#06** | **#01** | **#02** | **#03** | **#04** | **#05** | **#06** | **#01** | **#02** | **#03** | **#04** | **#05** | **#06** | **#07B** | **FO%** |
| **Mollusca** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Veliger bivalve* | 40,4 | 22,4 | 12,3 | 23,1 | 67,8 | 18,4 | | 3,5 | 19,9 | 18,0 | 2,7 | | 11,2 | 4,8 | 9,2 | | 16,8 | | | | | | | | | 56 |
| *Veliger gastropoda* | 80,8 | 16,8 | | 15,4 | 25,4 | | | 2,3 | 12,4 | 12,0 | 8,0 | | 4,1 | | 4,6 | 13,2 | 6,3 | | | | | | | | | 48 |
| **Cnidaria** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydromedusae | 17,3 | | | 7,7 | 42,4 | | | | | | | | 2,0 | 3,2 | 4,6 | | 10,5 | | 1,0 | | 5,0 | | | 4,0 | | 40 |
| **Cladocera** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Moina minuta* | | | | | | | | | | | 5,3 | 33,8 | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| **Copepoda** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Naupliu | | | 6,1 | 61,7 | | | | 1,2 | | 3,0 | | | | | 4,6 | 13,2 | | 85,4 | | | 5,0 | 7,0 | | 40,0 | 1,0 | 44 |
| Copepodito | 75,0 | 156,9 | 343,7 | 138,8 | 110,2 | 41,3 | 25,7 | 14,1 | 27,3 | 39,0 | 15,9 | 33,8 | 15,2 | 12,9 | 19,9 | 34,4 | 27,2 | 350,0 | | 21,0 | 22,0 | 18,0 | 35,0 | 163,0 | 10,0 | 96 |
| *Acartia sp* | | | | 30,9 | | 41,3 | 12,9 | 3,5 | | 12,0 | | | | 11,3 | | | | | | 19,0 | | | | | | 28 |
| *Acartia lilljeborgi* | 11,5 | 39,2 | 49,1 | 15,4 | 407,0 | 73,4 | 3,2 | 4,7 | 12,4 | 6,0 | 15,9 | 5,2 | 5,1 | 27,4 | 41,3 | 55,6 | 100,5 | 93,9 | 8,0 | 24,0 | 27,0 | 17,0 | 35,0 | 84,0 | 9,0 | 100 |
| Calanidae | | 50,4 | 85,9 | 38,6 | | | | 3,5 | 5,0 | | | 10,4 | | | 7,7 | 10,6 | | | | 5,0 | | 4,0 | | 8,0 | 3,0 | 48 |
| *Calanopia minor* | 23,1 | | 6,1 | 7,7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 12 |
| *Calocalanus pavo* | 5,8 | | | | | 4,6 | | | | | | | 2,0 | 3,2 | | | | | | 5,0 | 5,0 | 1,0 | | | | 28 |
| *Centropages sp.* | 23,1 | 5,6 | 18,4 | | | 18,4 | | | | | | | 5,1 | 8,0 | 3,1 | | | | | 13,0 | 3,0 | | | | 2,0 | 40 |
| *Centropages velificatus* | 11,5 | 61,6 | 43,0 | 23,1 | | 32,1 | | | | | | | 3,0 | 12,9 | 3,1 | 18,5 | | | 2,0 | 13,0 | 3,0 | 6,0 | 5,0 | | | 56 |
| Clausocalanidae | | | | | 25,4 | | | | | | | | | | | | 6,3 | 51,2 | | | | | | | | 12 |
| *Clausocalanus furcatus* | 1754,2 | 778,7 | 1350,1 | 38,6 | 50,9 | 41,3 | 25,7 | | 14,9 | | | | 107,5 | 112,6 | 26,0 | 119,2 | 33,5 | 256,1 | 22,0 | 121,0 | 54,0 | 67,0 | 187,0 | 151,0 | 14,0 | 84 |
| Corycaeus sp | 11,5 | | 30,7 | 30,9 | | 9,2 | | | | | | | 2,0 | 8,0 | 3,1 | 18,5 | | | | | | | 3,0 | 4,0 | | 40 |
| *Corycaeus giesbrechti* | 184,6 | 123,3 | 184,1 | 162,0 | 50,9 | 32,1 | 54,7 | 9,4 | 22,3 | 6,0 | 29,2 | 2,6 | 18,2 | 9,7 | 4,6 | 31,8 | 12,6 | 34,1 | 20,0 | 46,0 | 61,0 | 17,0 | 3,0 | 52,0 | 16,0 | 100 |
| *Corycaeus speciosus* | | | 12,3 | | | 4,6 | | | | | | | | 3,2 | | | | 59,8 | | 3,0 | | 4,0 | | 12,0 | 1,0 | 32 |
| *Farranula gracilis* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 13,0 | 40,0 | 12,0 | 27,0 | 89,0 | 80,0 | 15,0 | 28 |
| Haparcticoida | | | | | | | | | 5,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Labidocera fluviatilis* | | | | | | | 3,2 | | 2,5 | 3,0 | | | | | | | | | | | | | | | | 12 |
| *Lucicutia flavicornis* | | | | | | | | | | | | 10,4 | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Oithona sp* | 5,8 | | | | 50,9 | 23,0 | 9,6 | 4,7 | 9,9 | 6,0 | 15,9 | | 5,1 | 4,8 | 4,6 | | 12,6 | 59,8 | | | 2,0 | | | | 2,0 | 60 |
| *Oithona oswaldocruzi* | | | | | | | 19,3 | 2,3 | 5,0 | 12,0 | 5,3 | | | | | | | | | | | | | | | 20 |
| *Oithona plumifera* | | | | | | 23,0 | | | | | | | | 8,0 | | | | | 12,0 | 21,0 | 10,0 | 4,0 | 22,0 | 56,0 | 6,0 | 36 |
| *Oithona setigera* | | 33,6 | | | | 4,6 | | 2,3 | 12,4 | 9,0 | 10,6 | | | | | | | | | 11,0 | | | | | | 28 |
| *Oncaea sp* | | 11,2 | | 23,1 | | 27,5 | 3,2 | 4,7 | 7,4 | 9,0 | 15,9 | 5,2 | | 3,2 | | 7,9 | | 34,1 | | 5,0 | | | | | | 52 |
| *Oncaea venusta* | | | 6,1 | | | 9,2 | | | 7,4 | 3,0 | 21,3 | | | 9,7 | | | | | 20,0 | 11,0 | 5,0 | | | | | 36 |
| *Paracalanus sp* | 17,3 | | 61,4 | 54,0 | 33,9 | 18,4 | | 4,7 | 9,9 | | | | 8,1 | | 4,6 | 10,6 | 8,4 | | 6,0 | | | 1,0 | | | | 52 |
| *Paracalanus aculeatus* | | | | | | | 12,9 | 2,3 | 2,5 | 9,0 | | | | | | | | | | 5,0 | 5,0 | 4,0 | | | 1,0 | 32 |
| *Paracalanus quasimodo* | | 330,5 | 257,7 | 131,1 | | 9,2 | 238,0 | 18,8 | 69,5 | 69,0 | 31,9 | 15,6 | | 3,2 | 10,7 | 37,1 | | | 7,0 | 13,0 | 3,0 | | 3,0 | | | 68 |
| *Paracalanus tropicus* | | 162,5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| *Pleuromamma piseki* | | | | | 8,5 | 4,6 | | | | | | | | | 1,5 | | 2,1 | | | | | | | | | 16 |
| *Pseudodiaptomus sp* | | | 116,6 | 30,9 | 17,0 | 9,2 | | 4,7 | 5,0 | | | 5,2 | 8,1 | 3,2 | 4,6 | 13,2 | 4,2 | | | 8,0 | | 4,0 | 3,0 | 8,0 | 3,0 | 68 |
| *Pseudodiaptomus acutus* | | | 159,6 | | | 13,8 | | | | | | 10,4 | 2,0 | 3,2 | | | | | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 0,0 | 11,0 | | | 40 |
| *Pseudodiaptomus richardi* | 11,5 | | 85,9 | | | | 19,3 | 5,9 | | | 21,3 | | 4,1 | | | | | | 2,0 | 5,0 | | 1,0 | | 12,0 | 1,0 | 44 |
| *Saphirina sp* | | | | | | | | | | 3,0 | | 5,2 | | | | | | | | | | | | | | 8 |
| *Temora stylifera* | 5,8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2,0 | | 14,0 | 4,0 | 1,0 | 20 |
| *Temora turbinata* | 75,0 | 106,4 | 85,9 | 115,7 | 17,0 | | 3,2 | 2,3 | | | | | 7,1 | | 9,2 | 82,1 | 4,2 | | 10,0 | 8,0 | 12,0 | 7,0 | 3,0 | | 4,0 | 68 |
| **Cirripedia** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Naupliu | 5,8 | | | 7,7 | | | | | | | | | 2,0 | | | 2,6 | | | | | | | | | | 16 |
| **Decapoda** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zoea | | | | | 17,0 | | | | 5,0 | 6,0 | 23,9 | 39,1 | | | | | | | | 8,0 | | 6,0 | 5,0 | | 1,0 | 36 |

| | ago/11 | | | | | | out/11 | | | | | | abr/12 | | | | | | set/12 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Pontos amostrais** | **#01** | **#02** | **#03** | **#04** | **#05** | **#06** | **#01** | **#02** | **#03** | **#04** | **#05** | **#06** | **#01** | **#02** | **#03** | **#04** | **#05** | **#06** | **#01** | **#02** | **#03** | **#04** | **#05** | **#06** | **#07B** | **FO%** |
| Protozoea | 11,5 | 5,6 | 43,0 | | | | | | | | 5,3 | 13,0 | 2,0 | | 7,7 | | | 17,1 | | | | | | | | 32 |
| *Lucifer faxoni* | | 22,4 | 30,7 | | | 4,6 | | | | 3,0 | | | 2,0 | 4,8 | | | | | | | | 3,0 | | 12,0 | | 32 |
| juvenil | | | | | 25,4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 |
| **Chaetognatha** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Sagitta sp* | 17,3 | 50,4 | 67,5 | 15,4 | | | | | 5,0 | 3,0 | 5,3 | | 4,1 | | 3,1 | 5,3 | | 34,1 | | | | | | | | 44 |
| *Sagitta enflata* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8,0 | | 4 |
| *Sagitta tenuis* | 11,5 | 5,6 | | | | | | | | 3,0 | 5,3 | | 2,0 | | | 5,3 | | | 6,0 | | 2,0 | 1,0 | 8,0 | 12,0 | | 44 |
| **Appendicularia** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Oikopleura sp* | | | 24,5 | 7,7 | 25,4 | | | | | | | | 4,1 | | | 7,9 | 6,3 | | | | 5,0 | 1,0 | | | | 32 |
| *Oikopleura dioica* | | 16,8 | | | 17,0 | | | | | | | | | | | | 4,2 | | | | | | | | | 12 |
| *Oikopleura longicauda* | 5,8 | 5,6 | 12,3 | | | 9,2 | | | | | | | 1,0 | 8,0 | | | | 51,2 | 11,0 | 13,0 | 7,0 | 1,0 | | 28,0 | 2,0 | 52 |
| **Ictioplâncton** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| larva | | | | | | | | | | | | 2,6 | | | | | | | | | | 3,0 | | | | 8 |
| ovo | | 28,0 | | | | | | | | | | | | | | | 4,2 | | | | 2,0 | | | | | 12 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Densidade (org.m$^{-3}$)** | 2406,2 | 2033,7 | 3093,0 | 979,6 | 992,0 | 472,8 | 431,0 | 95,1 | 260,5 | 233,9 | 239,2 | 192,7 | 227,1 | 265,5 | 177,5 | 487,6 | 259,7 | 1126,9 | 144,0 | 423,0 | 257,0 | 204,0 | 426,0 | 738,0 | 92,0 | 100 |
| **Riqueza específica** | 22 | 21 | 24 | 21 | 17 | 23 | 13 | 18 | 20 | 20 | 17 | 14 | 24 | 21 | 20 | 18 | 16 | 12 | 15 | 23 | 22 | 23 | 15 | 18 | 18 | |
| **Temperatura (°C)** | 26,43 | 26,36 | 26,41 | 26,4 | 26,1 | 26,2 | 27,5 | 27,4 | 27,8 | 27,7 | 27,7 | 29,4 | 27,87 | 27,91 | 27,5 | 27,28 | 27,66 | 28,54 | 25,8 | 25,9 | 26,2 | 26 | 26,4 | 26,1 | 26,1 | |
| **Salinidade** | 22,4 | 24,4 | 21,6 | 21,2 | 10,4 | 12,5 | 36 | 36 | 36 | 35 | 35 | 28 | 34,8 | 34,8 | 33,8 | 33,7 | 33,5 | 32,4 | 32,9 | 33,6 | 33,4 | 33,4 | 33,1 | 33,2 | 32,7 | |
| **pH** | 8,47 | 8,48 | 8,48 | 8,47 | 8,1 | 8,28 | 7,6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7,9 | 8,13 | 8,13 | 8,08 | 8,01 | 8,06 | 8,12 | 8,3 | 8,36 | 8,37 | 8,37 | 8,38 | 8,38 | 8,34 | |
| **OD (mg/L)** | 8,16 | 8,06 | 7,74 | 8,02 | 8,05 | 8,38 | 7 | 6,9 | 7 | 7,1 | 7,1 | 7,1 | 6,63 | 6,47 | 5,62 | 5,87 | 5,39 | 5,83 | 7,64 | 7 | 7,42 | 7,57 | 7,4 | 7,34 | 7,27 | |
| **Transparência (m)** | 6,5 | 4,8 | 3,15 | 2,3 | 0,8 | 0,9 | 1,37 | 2,14 | 1,03 | 1,7 | 1,25 | 0,95 | 3,72 | 3,62 | 3,55 | 3,6 | 1,51 | 1,28 | 1,8 | 2,2 | 1,8 | 2,6 | 1,8 | 1,5 | 1,8 | |

A densidade de organismos zooplanctônicos variou de 92 a 3.093 Org.m$^{-3}$ e obteve média de 650 Org.m$^{-3}$ entre os períodos amostrais (Figura 446). Em termos de abundância relativa, os Copepoda foram os dominantes com 90% do zooplâncton total durante todo o período de coleta (Figura 447) e foi seguido por Mollusca com 3%, por Decapoda com 2%, por Appendicularia e Chaetognatha com 1,75% cada, por Cnidaria com 1%, por Cladocera e Ictioplâncton com 0,2% e finalmente por Cirripedia com 0,1% de contribuição ao zooplâncton encontrado na área de estudo. Em regiões com influência marinha, Copepoda é dominante em densidade, o que pode justificar o padrão de ocorrência observado nos pontos amostrais localizados na porção marinha ao longo dos distintos períodos de coleta (BERSANO, 1994; SANT'ANNA & BJORNBERG, 2006; STERZA & FERNANDEZ, 2006; CORNILS *et al.*, 2007; VEADO, 2008 e 2010; NUNES, 2007 e 2010).

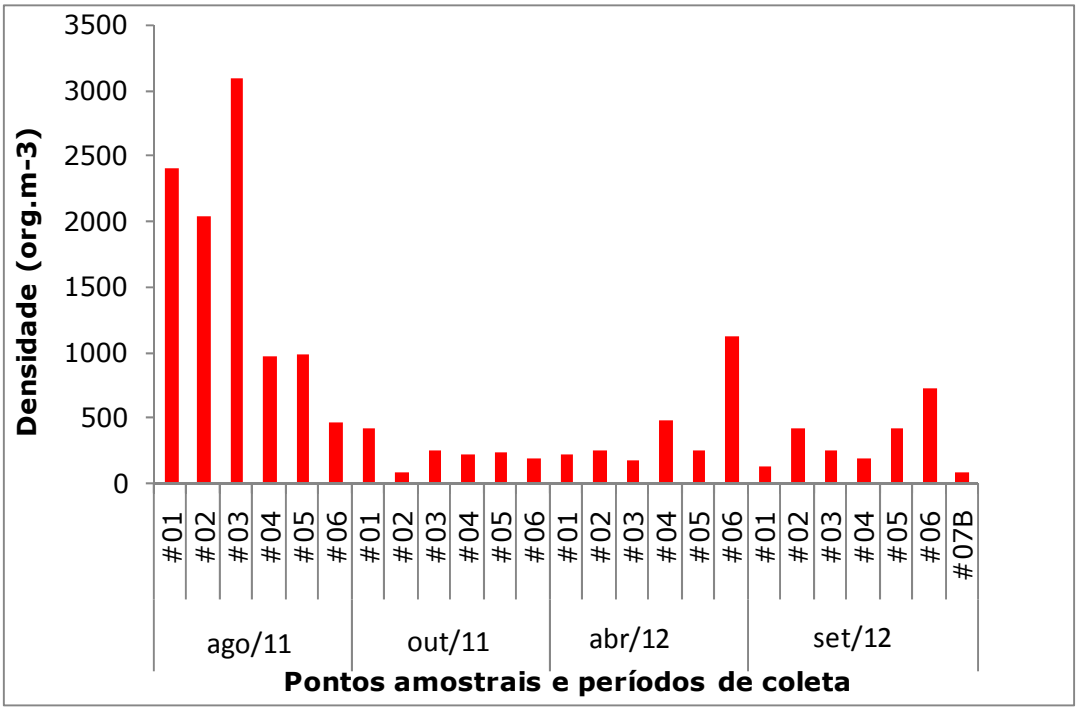



Figura 446. Variação da densidade de organismos zooplanctônicos (cél/L) encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

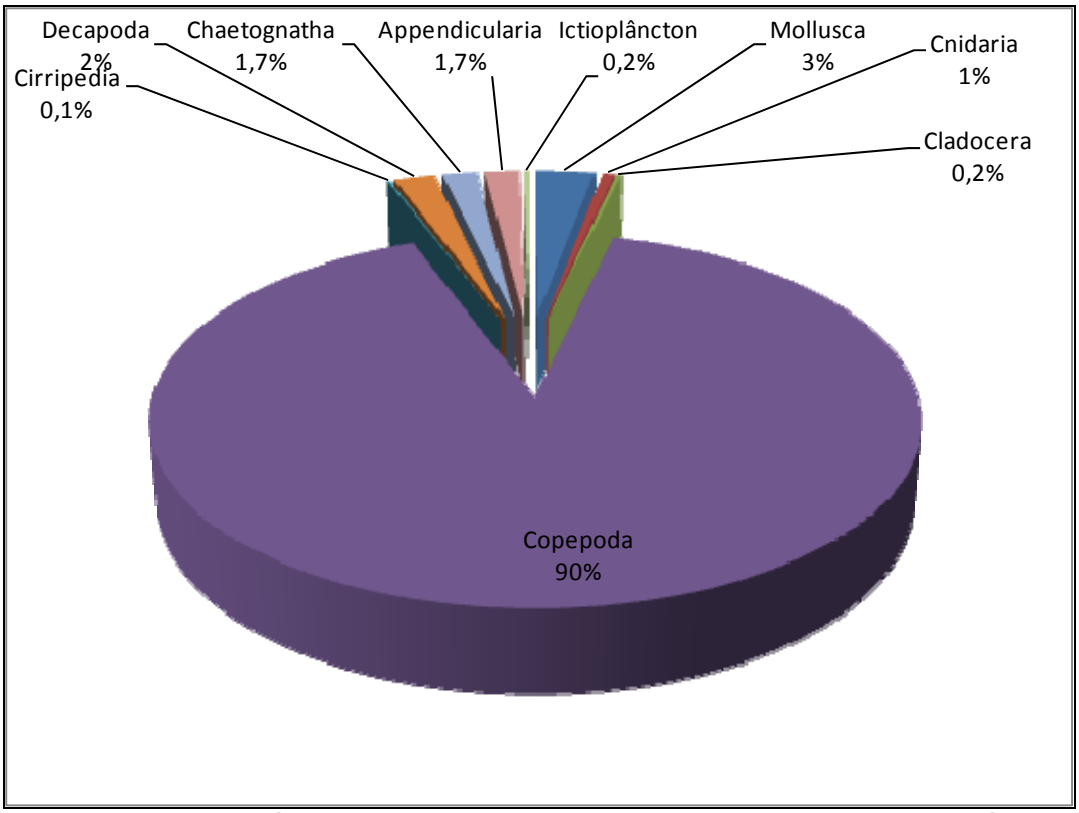



Figura 447. Abundância relativa (%) das principais classes zooplanctônicas ocorrentes entre os pontos de coleta durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

Foi possível identificar flutuação da densidade média do zooplâncton entre os períodos amostrais, de forma que durante agosto de 2011, a densidade média do zooplâncton foi 1.663 Org.m$^{-3}$, em outubro de 2011 decaiu para 242 Org.m$^{-3}$, em abril de 2012 tornou a aumentar, alcançando 424 Org.m$^{-3}$ e 327 Org.m$^{-3}$ em setembro de 2012 (Figura 448).

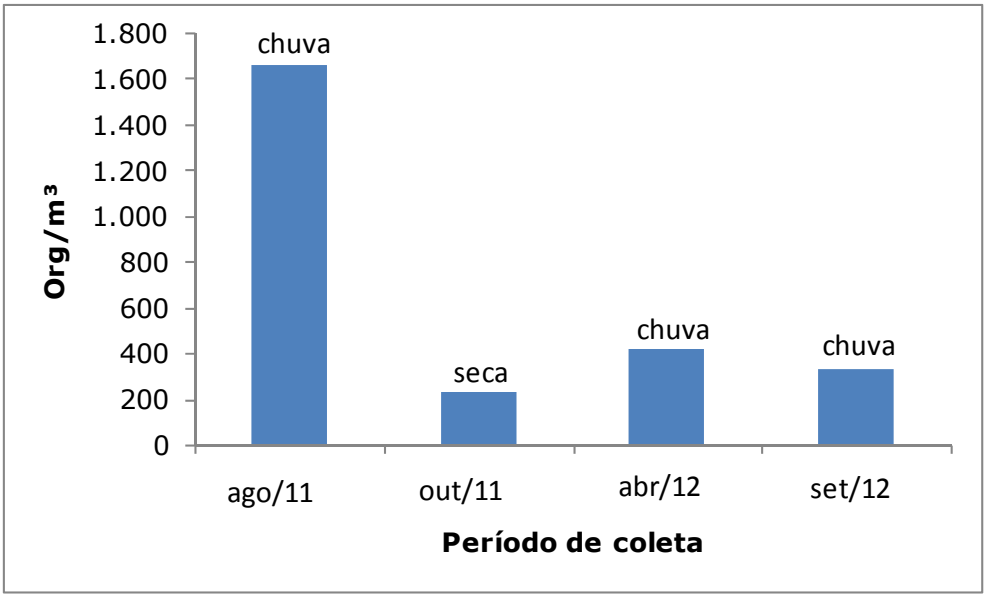



Figura 448. Densidade média das células zooplanctônicas por período de coleta.

O padrão de ocorrência do zooplâncton observado entre os pontos amostrais apontou possível flutuação sazonal, já que nos meses de chuva houve maior densidade média do zooplâncton, enquanto que nos meses de seca a densidade média sofreu declínio. Na primeira campanha de coleta, os resultados aqui apresentados corroboraram com a densidade fitoplanctônica e a abundância da ictiofauna por apresentarem os valores mais altos dentre todas as campanhas. Nas demais, conforme descrito anteriormente, a densidade média diminuiu em outubro de 2011 e aumentou nas coletas seguintes, indicando que a sazonalidade das chuvas influenciou a densidade média destes organismos.

Considerando os períodos amostrais, a distribuição da comunidade zooplanctônica possuiu variações de classes entre os pontos, com destaque aos grupos Mollusca, Cladocera e Decapoda em outubro de 2011, que variaram entre 10 e 30% – 20% nos pontos #2, #3 e #6.

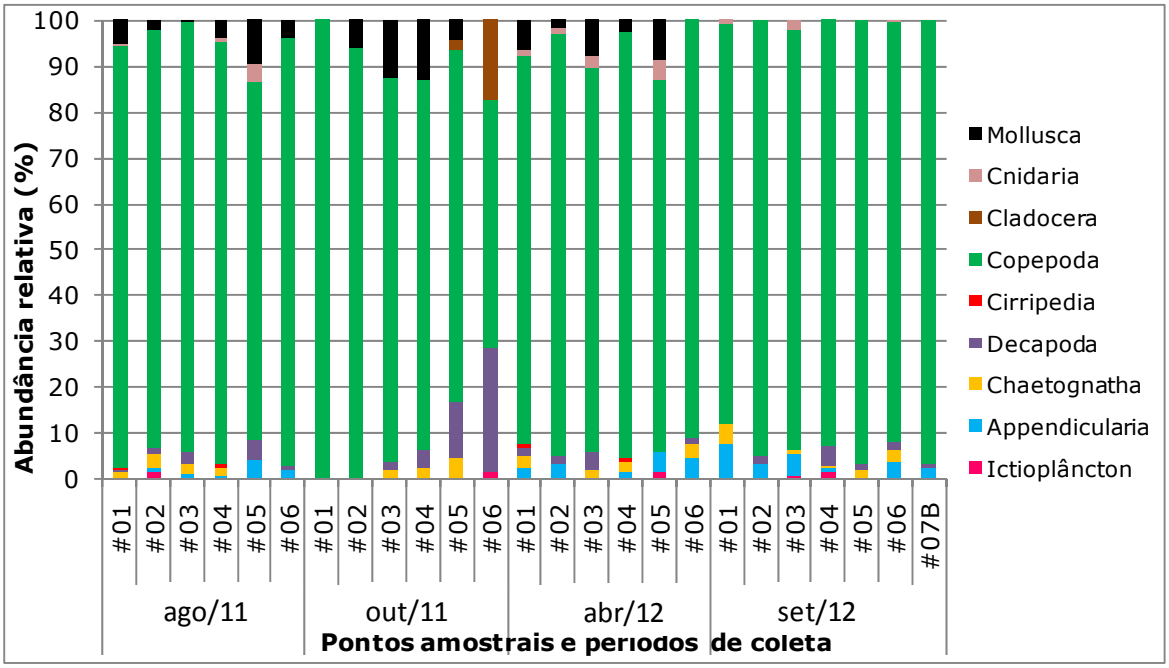



Figura 449. Abundância relativa de organismos zooplanctônicos encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

Independente dos períodos de coleta, a comunidade zooplanctônica foi dominada por organismos holoplanctônicos que contribuíram com 95%, enquanto que o meroplâncton representou 5% do zooplâncton total. Os organismos pertencentes ao meroplâncton foram representantes de grupos como Mollusca, Cirripedia, Decapoda e Ictioplâncton. A representatividade do meroplâncton pode refletir a sazonalidade, ou seja, os organismos meroplanctônicos apontaram maior contribuição ao zooplâncton durante os meses com maiores temperaturas como outubro de 2011 e sofreram declínio da sua representatividade nos meses com menores temperaturas, como setembro de 2012. Observando o mês de outubro de 2011, quando o meroplâncton foi mais representativo, o ponto amostral #6 apontou maior ocorrência desses organismos (Figura 450).

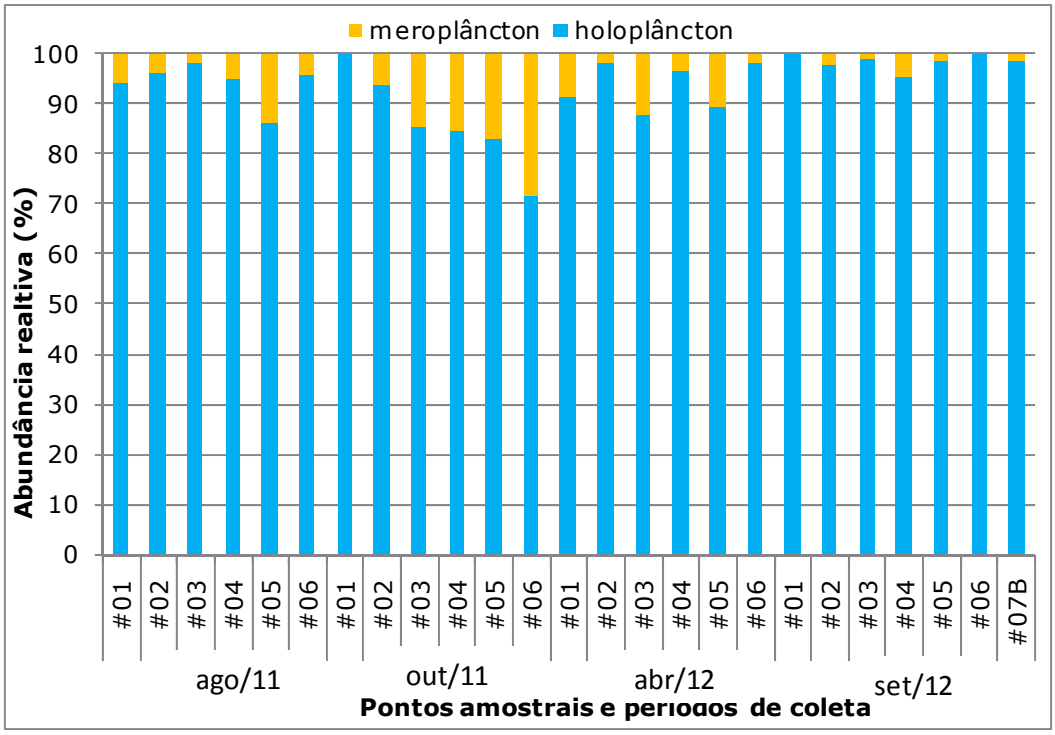



Figura 450. Abundância relativa (%) do meroplâncton e do holoplâncton encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

Contudo, considerando a flutuação sazonal da comunidade meroplanctônica entre os períodos de inverno e verão (chuva e seca), infere-se que a variação da pluviosidade pode ter influenciado o padrão de abundância e distribuição das larvas e juvenis do plâncton na área amostrada. Assim, a menor densidade do meroplâncton durante a campanha de setembro de 2012 (inverno - chuva) pode ser reflexo da maior vazão fluvial que dispersou as larvas e juvenis para outros locais, resultando na baixa densidade meroplanctônica.

Observando os índices de estrutura da comunidade (Tabela 96 e Figura 451), o índice de riqueza de Margalef apontou valor médio de 1,07 Nits em agosto de 2011 e aumentou para 1,24 em outubro de 2011. Já para abril de 2012 houve declínio da riqueza média com 1,00 Nits, tornando a aumentar para 1,84 Nits em setembro de 2012. Os valores de diversidade específica apontaram média de 1,13 e 1,14 Nits para agosto e outubro de 2011, respectivamente. Em abril de 2012 houve declínio da diversidade com média de 1,08 Nits e novamente um aumento na diversidade média com 1,65 Nits durante setembro de 2012. Já a Equitabilidade apontou valores médios e crescentes com 0,53 Nits, 0,56 Nits, 0,59 Nits e 0,68 Nits para os meses de agosto e outubro de 2011 e abril e

setembro de 2012, respectivamente. Apesar dos baixos índices de Riqueza e Diversidade de espécies, a Equitabilidade apontou valores relativamente altos para o zooplâncton da região marinha adjacente à praia de Miaí de Cima ao longo dos distintos períodos de coleta.

Portanto, os índices ecológicos sugerem uma comunidade homogênea e com boa distribuição (alta equitabilidade) dos organismos entre os pontos amostrais na área de estudo.

Tabela 96. Índices ecológicos da comunidade zooplanctônica para cada estação amostral durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012 na AID da nova alternativa locacional do Estaleiro EISA Alagoas S/A.

| | ago/11 | | | | | | out/11 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Índices** | **#01** | **#02** | **#03** | **#04** | **#05** | **#06** | **#01** | **#02** | **#03** | **#04** | **#05** | **#06** |
| **Riqueza** | 1,03 | 0,92 | 1,24 | 0,87 | 0,58 | 1,79 | 1,32 | 1,54 | 1,44 | 1,28 | 1,10 | 0,76 |
| **Diversidade** | 0,69 | 1,44 | 1,26 | 1,14 | 0,78 | 1,45 | 1,25 | 1,24 | 1,28 | 1,06 | 1,36 | 0,67 |
| **Equitabilidade** | 0,31 | 0,69 | 0,53 | 0,59 | 0,48 | 0,58 | 0,57 | 0,59 | 0,58 | 0,51 | 0,70 | 0,42 |
| | **abr/12** | | | | | | **set/12** | | | | | |
| **Índices** | **#01** | **#02** | **#01** | **#02** | **#01** | **#02** | **#01** | **#02** | **#01** | **#02** | **#01** | **#02** |
| **Riqueza** | 1,29 | 1,61 | 1,29 | 1,61 | 1,29 | 1,61 | 1,29 | 1,61 | 1,29 | 1,61 | 1,29 | 1,61 |
| **Diversidade** | 0,96 | 1,31 | 0,96 | 1,31 | 0,96 | 1,31 | 0,96 | 1,31 | 0,96 | 1,31 | 0,96 | 1,31 |
| **Equitabilidade** | 0,46 | 0,57 | 0,46 | 0,57 | 0,46 | 0,57 | 0,46 | 0,57 | 0,46 | 0,57 | 0,46 | 0,57 |

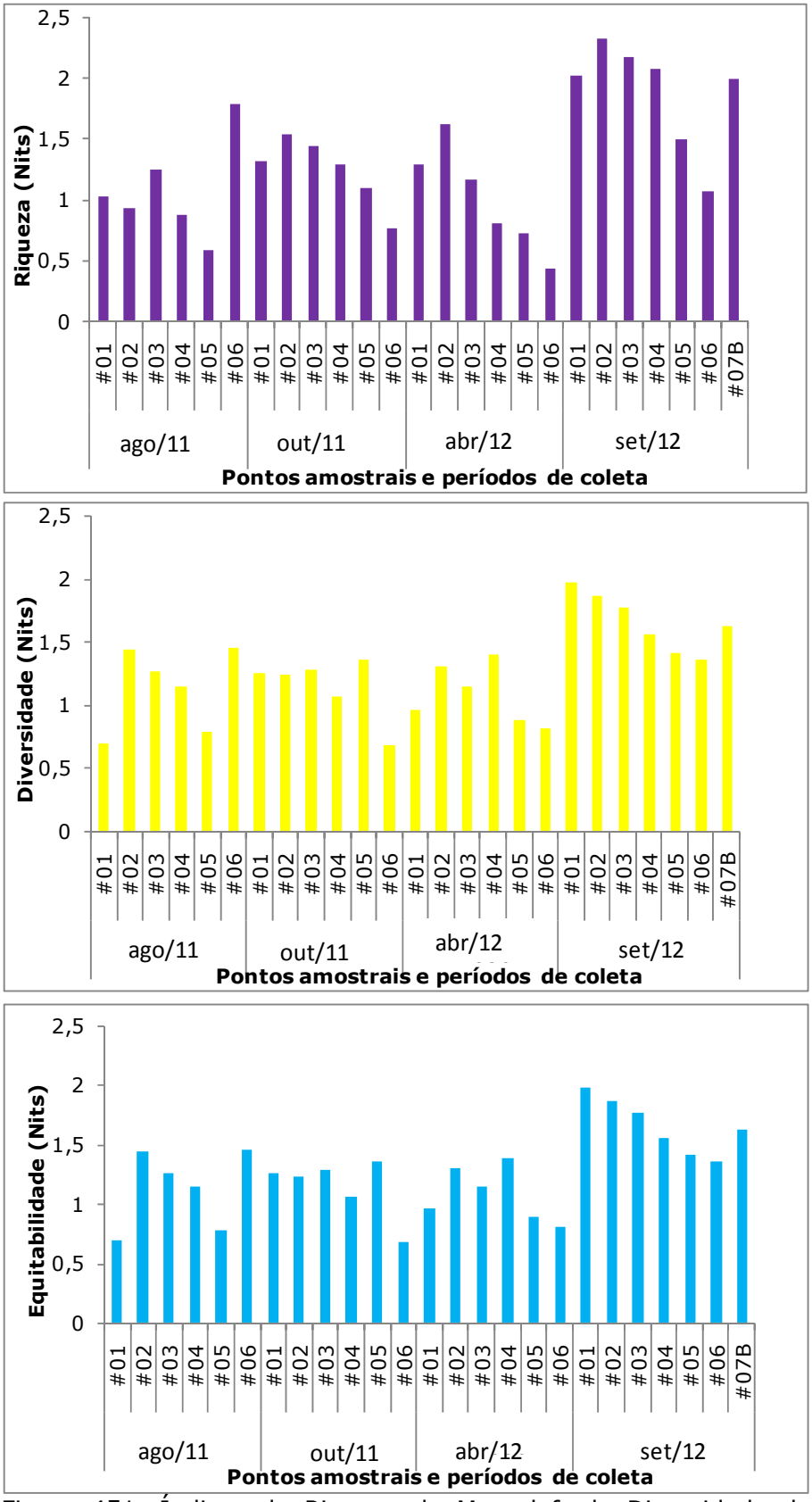



Figura 451. Índices de Riqueza de Margalef, de Diversidade de Shannon & Weaver e de Equitabilidade de Pielou para as espécies zooplanctônicas encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

De forma geral, ao longo dos períodos de coleta, estas espécies acompanharam o aumento da densidade total entre os pontos amostrais o que, somado à sua máxima frequência de ocorrência (exceção para *C. furcatus* e *P. quasimodo*), sugere que estes organismos podem ser indicadores das condições ambientais da área.

Considerando os quatro períodos de coleta, o padrão de ocorrência do meroplâncton pode ser considerado normal, visto que suas maiores densidades ocorrem nos meses mais quentes, associadas ao pico reprodutivo de populações bentônicas e podem indicar o incremento na produção primária do ambiente (BOUGIS, 1976; NEUMANN-LEITÃO *et al*., 2008). Somado a isto, larvas e juvenis de Decapoda e Ictioplâncton costumam se concentrar em regiões mais abrigadas, como estuários e este fato pode ser observado principalmente no mês de outubro de 2011, quando estes organismos foram mais representativos no ponto amostral #6.

A análise de agrupamento de Cluster definiu três grupos entre os pontos amostrais (Modo Q) e pouca definição de grupos de espécies (Modo R) considerando os quatro períodos de coleta (Figura 452).

A associação em modo Q indica o ponto #6O (outubro de 2011) com pouca similaridade faunística com os demais pontos, formando o primeiro grupo. Já o segundo grupo foi formado pelos pontos amostrais do mesmo período, outubro de 2011, como os pontos #1O, #2O, #3O, #4O e #5O. Finalmente, o terceiro grupo foi formado pelos demais pontos amostrais pertencentes aos períodos de abril de 2012 e setembro de 2012.

Com relação à associação entre as espécies (modo R), de um modo geral, ficou claro o grupo com maior frequência de ocorrência formado por espécies como *Acartia lilljeborgi, Clausocalanus furcatus* e *Corycaeus giesbrechti*, enquanto que *Lucicutia flavicornis* e *Paracalanus tropicus* entre outras formaram o grupo de espécies com menor frequência de ocorrência na área marinha de estudo ao longo dos períodos de coleta.

Diferente dos demais pontos, organismos menos representativos ocorreram no ponto #6 durante outubro de 2011, localizado em frente a foz do rio Coruripe, como larvas Decapoda e Ictioplâncton assim como as espécies, *Lucicutia flavicornis, Pseudodiaptomus acutus* (Copepoda), *Moina minuta* (Cladocera) entre outros organismos.

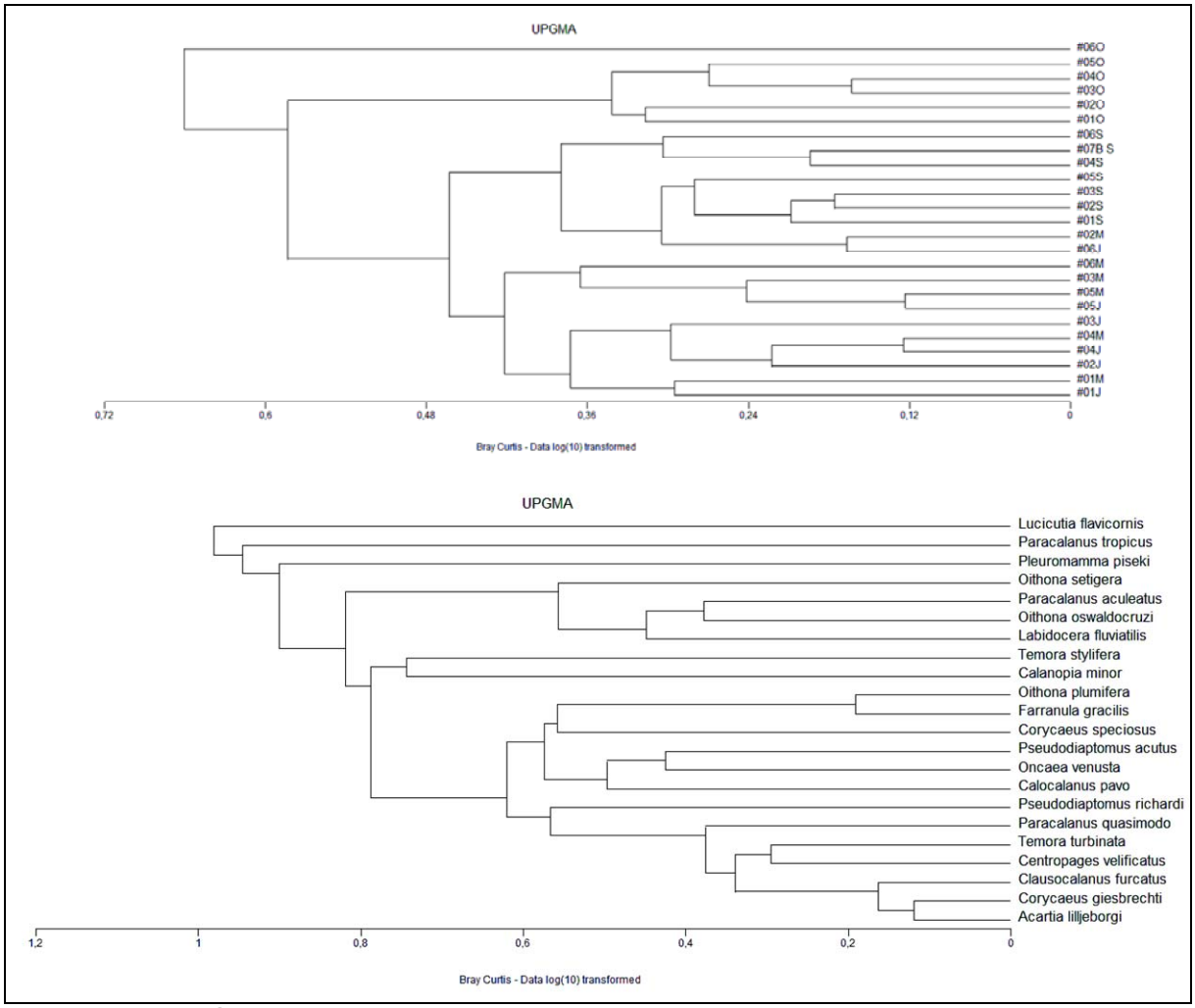



Figura 452. Análise de agrupamento (Cluster) entre os pontos amostrais (modo Q) e entre as espécies (modo R) encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

#### 7.2.2.2.2.1 Variáveis ambientais e a comunidade zooplanctônica da zona costeira adjacente à praia de Miaí de Cima

O resultado das Análises de Componentes Principais (ACP) apresentou as variáveis ambientais atuando sobre a biota aquática encontrada na área de estudo (Tabela 97 e Figura 453). Portanto, considerando os dados ambientais de

temperatura, salinidade e transparência, as análises sugerem que a salinidade (variável de maior peso), seguida pela temperatura, atuaram sobre a comunidade zooplanctônica. Já a transparência parece não afetar os organismos. Enquanto a salinidade e a temperatura parecematuar sobre a densidade, a riqueza de espécies parece não ser afetada por nenhuma das variáveis ambientais na região marinha da área de estudo.

Tabela 97. Porcentagem da variância dos dois primeiros eixos e o peso das variáveis para ACP da comunidade zooplanctônica e parâmetros ambientais encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

| **VARIÂNCIA (%)** | **EIXO 1**<br>**62,968** | **EIXO 2**<br>**9,618** |
|---|---|---|
| *Acartia lilljeborgi* | 0,202 | 0,018 |
| *Calanopia minor* | -0,12 | 0,006 |
| *Calocalanus pavo* | -0,106 | 0,036 |
| *Centropages velificatus* | 0,017 | 0,037 |
| *Clausocalanus furcatus* | 0,237 | 0,099 |
| *Corycaeus giesbrechti* | 0,211 | -0,012 |
| *Corycaeus speciosus* | -0,078 | 0,053 |
| *Farranula gracilis* | -0,062 | 0,107 |
| *Labidocera fluviatilis* | -0,143 | -0,04 |
| *Lucicutia flavicornis* | -0,154 | -0,01 |
| *Oithona oswaldocruzi* | -0,119 | -0,091 |
| *Oithona plumifera* | -0,054 | 0,099 |
| *Oithona setigera* | -0,09 | -0,081 |
| *Oncaea venusta* | -0,068 | -0,032 |
| *Paracalanus aculeatus* | -0,101 | -0,038 |
| *Paracalanus quasimodo* | 0,082 | -0,156 |
| *Paracalanus tropicus* | -0,138 | -0,016 |
| *Pleuromamma piseki* | -0,127 | 0,006 |
| *Pseudodiaptomus acutus* | -0,065 | 0,032 |
| *Pseudodiaptomus richardi* | -0,049 | -0,012 |
| *Temora stylifera* | -0,12 | 0,05 |
| *Temora turbinata* | 0,072 | 0,021 |
| Densidade | 0,378 | -0,023 |
| Riqueza | -0,039 | -0,001 |
| Temperatura | 0,213 | -0,022 |
| Salinidade | 0,216 | -0,024 |
| Transparência | 0,005 | -0,001 |

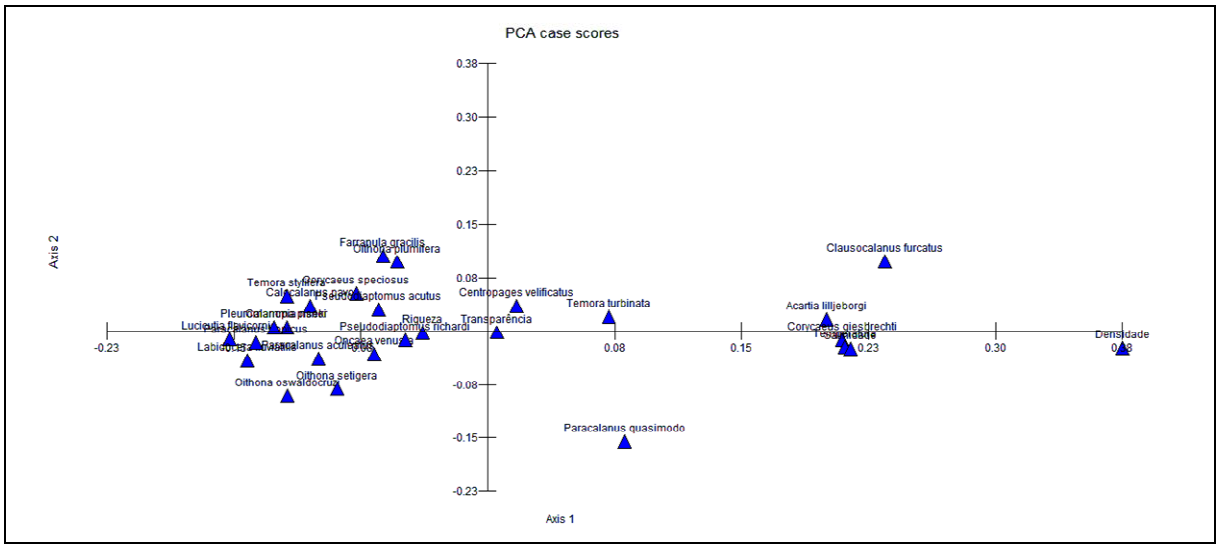



Figura 453. Resultado da ACP para a comunidade fitoplanctônica e os parâmetros ambientais da região marinha de estudos encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

Assim, analisando o gráfico da curva do coletor de espécies (Figura 454) para a comunidade do zooplâncton, pode-se notar a estabilização da curva de rarefação, o que leva a crer que seja pouco provável a ocorrência de diferentes espécies para o zooplâncton, além daquelas já amostradas.

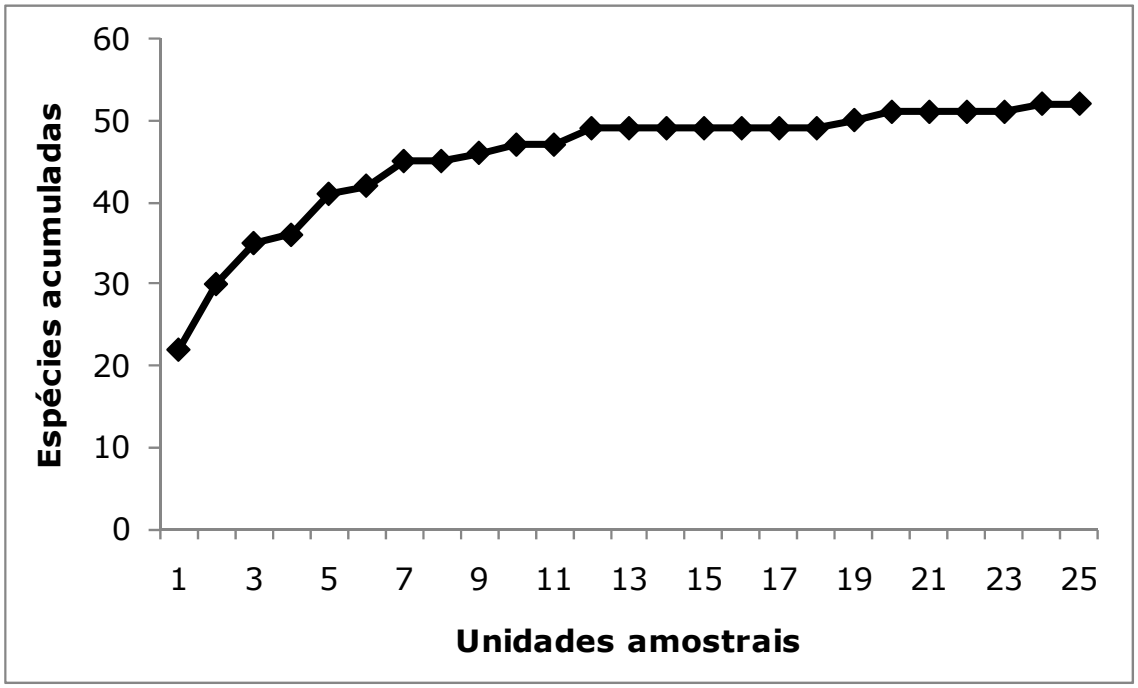



Figura 454. Curva de acumulação de espécies por número de pontos amostrais para a comunidade fitoplanctônica na área marinha encontrados durante as campanhas de agosto e outubro de 2011 e abril e setembro de 2012.

7.2.2.2.2.2 Espécies Bioindicadoras, Exóticas, Raras, Endêmicas e/ou Ameaçadas

A composição específica da comunidade zooplanctônica do sistema marinho costeiro adjacente a praia de Miaí de Cima durante os quatro períodos de coleta é típica da costa brasileira (BJORNBERG, 1981) e pode ser encontrada em ambientes aquáticos, como na região costeira próxima ao Porto de Pecém (Fortaleza, CE) (GARCIA *et al.*, 2007); no sistema estuarino da região portuária de Suape (Recife, Pernambuco) (NEUMANN-LEITÃO & TUNDISI, 1998); no estuário do rio Sergipe (SE) (MENEZES FILHO *et al*., 2008); no estuário da baía de Vitória (Vitória, ES) (STERZA & LOUREIRO-FERNANDES, 2006); na costa catarinense, como na foz do rio Itajaí-Açu, estendendo-se ao interior do seu baixo estuário (Itajaí, SC) (COUTINHO DE SOUZA, 2005; VEADO, 2008; VEADO *et al*., 2010), na enseada da Armação do Itapocoroy (Penha, SC) (RESGALLA & VEADO, 2006; NUNES, 2007), na enseada de Zimbros (Bombinhas) (VEADO & RESGALLA, 2008), na enseada do Saco dos Limões (Florianópolis, SC) (VEADO, 2002; VEADO & RESGALLA, 2005), entre outros ambientes.

Em outros estudos algumas espécies encontradas no presente diagnóstico já foram utilizadas como indicadoras, tanto hidrológicas como de qualidade ambiental. O Copepoda *Acartia lilljeborgi* foi utilizado por Resgalla Jr. (2001) na avaliação de impacto das dragagens na baía sul da ilha de Santa Catarina; os Copepoda *Acartia lilljeborgi*, *Paracalanus quasimodo* e *Temora turbinata* foram utilizados como indicadores hidrológicos no baixo estuário do rio Itajaí-Açu (VEADO, 2008; VEADO *et al*., 2010).

*Acartia lilljeborgi* apresentou comportamento eurihalino no baixo estuário do rio Itajaí-Açu (VEADO, 2008; VEADO *et al*., 2010), assim como no presente estudo, tendo sido registrada em todos os pontos amostrais na região marinha costeira adjacente à praia de Miaí de Cima. Este indivíduo é considerado espécie epipelágica, estuarina e costeira, alcançando águas quentes de plataforma (BJORNBERG, 1981; BRADFORD-GRIEVE *et al.*, 1999; DIAS & ARAUJO, 2006).

Já *Corycaeus giesbrechti*, é comumente encontrada em outros ambientes marinhos ao longo da costa brasileira, sendo amplamente distribuída em águas tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico (BOLTOVSKOY, 1981 e 1999; ARA, 2002 e 2004; NUNES, 2010).

A comunidade meroplanctônica apresentou uma diversidade semelhante à encontrada em outros ambientes (LOPES *et al.,* 1998; GARCIA *et al*., 2007; VEADO, 2008; ACQUAPLAN, 2009). Dentre os grupos registrados para a área marinha adjacente, um dos mais representativos consistiu nas larvas Decapoda (32%) durante os quatro períodos de coleta. Em outros estudos, o meroplâncton Decapoda foi encontrado como o mais representativo em sistemas estuarinos da costa brasileira. E esse padrão foi encontrado também na enseada do Saco dos Limões (Florianópolis, SC) e no baixo estuário do rio Itajaí-Açu (Itajaí, SC) por Veado (2002; 2008), na enseada da Armação do Itapocoroy (Penha, SC) por Nunes (2007), na região da baía da Babitonga (São Francisco do Sul, SC) por Almeida *et al.* (2008), por Acquaplan (2009) e por Neves et al. (2010) e no sistema estuarino do Porto de Suape (Recife, PE) por Neumann-Leitão *et al*. (2008).

A fauna zooplanctônica encontrada na região marinha costeira adjacente a praia de Miaí de Cima é composta por espécies típicas de águas costeiras e oceânicas. As espécies encontradas não são endêmicas da área de estudo em questão, sendo frequentes na maioria dos ambientes marinhos costeiros ao longo do litoral brasileiro.

#### 7.2.2.3. Considerações Finais

A comunidade fitoplanctônica foi bem representada pela classe Cyanophyceae, que foi dominante na região costeira à praia de Miaí de Cima durante os quatro períodos de coleta. As espécies-chave foram *Paralia sulcata, Thalassionema nitzschioides, Cylindrotheca closterium* por se apresentarem em quase todos os pontos amostrais e com altas densidades. São espécies comuns em ambientes marinhos na costa brasileira.

Os índices ecológicos de Diversidade apontaram uma estrutura da comunidade fitoplanctônica com má distribuição das espécies entre os pontos amostrais na AID da nova alternativa do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

A comunidade zooplanctônica foi bem representada pelo grande grupo Copepoda, que dominou na região marinha costeira, caracterizando o ambiente marinho durante os quatro períodos de coleta. As espécies-chave foram *Acartia lilljeborgi* e *Corycaeus giesbrechti* por se apresentarem em todos os pontos amostrais e com altas densidades. Todas estas são espécies típicas de regiões marinhas na costa brasileira.

Os baixos valores dos índices ecológicos de Diversidade representaram as características ambientais típicas de águas oligotróficas da Corrente do Brasil. A análise da estrutura da comunidade zooplanctônica apresentou alta homogeneidade entre os pontos amostrais, indicando a dominância de poucas espécies na Área de Influência Direta da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/*A durante os quatro períodos de coleta.

As análises de componentes principais sugerem que as variáveis ambientais atuam de modo diferente sobre a comunidade planctônica. Enquanto que a temperatura e a salinidade parecem atuar sobre a densidade fitoplanctônica, a transparência parece afetar a riqueza específica. Considerando o zooplâncton, a salinidade e a temperatura parecem atuar sobre a densidade, porém a riqueza de espécies parece não ser afetada por nenhuma das variáveis ambientais e a transparência também parece não afetar os organismos zooplanctônicos da região costeira à praia de Miaí de Cima.

### 7.2.3. Diagnóstico da Comunidade Bentônica Recifal na Região Costeira de Coruripe, Litoral Sul de Alagoas

#### 7.2.3.1. Introdução

No Brasil, a costa nordeste possui as maiores concentrações de ecossistemas recifais, que se estendem desde o Parcel do Manuel Luís, no Estado do Maranhão (AMARAL *et al.,* 2007), até o complexo recifal de Abrolhos, na região sul da Bahia (HETZEL & CASTRO, 1994), abrangendo uma área de 3.000km de extensão (LEÃO, 1986). Os recifes brasileiros apresentam características únicas se comparados aos recifes que ocorrem em outras regiões no mundo, sendo, na maioria, afloramentos coralíneos sobre fundos rochosos, que apresentam uma alta taxa de endemismo para as espécies de corais (CASTRO & PIRES, 2001). Contudo, nos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas também há bancos recifais de formatos e dimensões variados que podem estar associados a recifes de arenito (LEÃO & DOMINGUEZ, 2000).

Em 1997 foi criada uma Área de Proteção Ambiental nomeada "Costa dos Corais", por abranger grandes extensões recifais. Esta área se estende ao longo de 130km de costa, entre Tamandaré (Pernambuco) e Paripueira (Alagoas). A informação existente sobre os recifes brasileiros foi considerada escassa por Castro & Pires (2001), após avaliação das formações recifais costeiras da costa nordeste do Brasil, incluindo a área entre o litoral do Estado do Rio Grande do Norte até o litoral de Alagoas, perto da foz do rio São Francisco.

Os recifes nesta região são descritos como formações areníticas e recifes coralíneos superficiais, dispostos em linhas paralelas à costa (MAIDA & FERREIRA, 1997; CASTRO & PIRES, 2001). Entretanto, conforme observado por Castro & Pires (2001), os recifes localizados próximos a capitais (como Recife e Maceió) encontram-se impactados, diminuindo na medida em que se distancia dos grandes centros urbanos.

Para o litoral de Alagoas, foi realizada uma caracterização geral dos recifes de coral, incluindo algumas informações sobre a diversidade da fauna

(SOVIERZOSKI & CORREIA, 1995) e aspectos geomorfológicos e ecológicos (CORREIA & SOVIERZOSKI, 2009). A costa norte do litoral de Alagoas possui muitos recifes de corais, alguns próximos à linha de costa, e somente duas áreas com recifes de arenito; a costa central, entre Paripueira e Maceió, é dominada por extensos recifes de corais, sendo que ambos os tipos de recife podem ocorrer; já na costa sul, as áreas de recifes de corais são escassas, e os recifes de arenito são dominantes (BARBOSA, 1985).

Os ecossistemas de recifes de Alagoas originaram-se de dois principais processos geológicos. Os recifes de corais tiveram origem na rocha sedimentar calcária, composta de uma agregação de organismos mortos, incluindo esqueletos de corais e hidrocorais combinados com crostas de algas calcárias e outros invertebrados. Muitos destes recifes estão localizados próximo da linha de praia, onde a parte superior da plataforma recifal fica exposta durante a maré baixa.

Os recifes de arenito surgiram de bancos de areia consolidados por sedimentação, a partir de reações químicas com o carbonato de cálcio, com início no Período Quaternário. Esses recifes formam linhas paralelas ao longo da costa e são geralmente localizados próximos a foz de rios, estuários e lagoas costeiras (CORREIA & SOVIERZOSKI, 2009; CORREIA , 2011). Esta configuração, paralela à costa, corresponde a uma variação no nível do mar ou a um deslocamento da linha de praia. Conforme Villaça (2009), estes recifes desempenham um papel de fundação, sobre os quais podem se desenvolver o recife coralino no caso de elevação no nível do mar. Além disso, desempenham um importante papel na morfologia da costa atual, uma vez que constituem diques naturais, e dissipam a energia da hidrodinâmica costeira, protegendo a praia contra a erosão marinha e a ação das ondas (SANTOS *et al.,* 2006).

Apesar de aparentemente alta, a biodiversidade de invertebrados marinhos do Estado de Alagoas ainda é pouco documentada (PADULA *et al.,* 2012). O conhecimento da macrofauna bentônica do litoral de Alagoas é limitado a determinados grupos, como Porifera (SARMENTO & CORREIA, 2002; CEDRO *et al.*, 2007; 2011); corais pétreos (*Scleractinia*) (CORREIA, 2011), Bryozoa

(VIEIRA *et al.*, 2007, 2008, 2010), Echinodermata (LIMA *et al*., 2011) e Opisthobranchia (PADULA *et al*., 2012).

Recentemente foi realizado um estudo sobre a comunidade coralínea no Estado de Alagoas (CORREIA, 2011), sendo descritas 13 espécies de corais pétreos (*Scleractinia*) encontradas nos dois diferentes ecossistemas de recifes, incluindo a região sul do estado. Não há conhecimento de outros estudos que abranjam o sul do estado, sendo encontrados poucos registros relativos a inventários de espécies no Brasil que citam o Estado de Alagoas como área de distribuição (ACQUAPLAN, 2012).

Devido à escassez de informações sobre a região sul da costa dos arrecifes, tendo como limite sul o Município de Coruripe, essa área foi classificada como de importância biológica extrema, sendo considerada uma área prioritária para conservação dos recifes de corais (MMA, 2002).

Após estas considerações, o presente diagnóstico pretende caracterizar a comunidade bentônica recifal do litoral do Município de Coruripe, sul de Alagoas, reunindo os resultados gerados pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* (ACQUAPLAN, 2012) e os dados disponibilizados pela bibliografia, no intuito de ampliar o conhecimento e diagnosticar a fauna bentônica dos arrecifes de arenito dessa localidade, com destaque à região costeira próxima da praia de Miaí de Cima, onde o presente Estudo Complementar avalia a nova alternativa locacional para o empreendimento.

A presente caracterização da comunidade bentônica nas áreas recifais foi elaborada com base no EIA do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* (ACQUAPLAN, 2012), cujos dados foram gerados nos ambientes recifais do Pontal do Coruripe, e também, do conhecimento disponibilizado pela literatura (artigos publicados em revistas científicas, estudos publicados em anais de eventos, livros, dissertações e teses).

### 7.2.3.2. Material e Métodos

#### 7.2.3.2.1. Área de Estudo

O litoral de Alagoas tem aproximadamente 230 km de comprimento, limitado ao norte pelo rio Persinunga e ao sul pelo rio São Francisco (entre 8°54' S, 35°9' W e 10°30' S, 36°23' W), sendo composto principalmente por ecossistemas de recifes (coral e arenito), lagoas, rios e mangues (CORREIA & SOVIERZOSKI, 2008). Segundo Bittencourt *et al.* (2008), a plataforma continental na área de estudo é relativamente plana, apresentando algumas irregularidades entre as localidades de Mangue Seco e Miaí.

A zona costeira do litoral sul do Estado de Alagoas compreende uma área que apresenta uma série de lagunas, estuários, falésias, campo de dunas, cordões litorâneos e outras feições morfológicas (LIMA *et al*., 2003), sendo que a área de estudo situa-se no Município de Coruripe, na região de Miaí de Cima, uma área considerada preservada (LIMA *et al.*, 2003).

No Estudo de Impacto Ambiental – EIA (ACQUAPLAN, 2012) foi realizado um diagnóstico da comunidade bentônica (invertebrados e macroalgas) em quatro recifes localizados na região de Pontal do Coruripe (litoral sul de Alagoas), situados no entorno do local anteriormente proposto para instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Os seguintes recifes foram estudados: um recife emerso, denominado Ponta da Pedra, localizado na praia do Pontal do Coruripe e mais próximo da costa, distante 1,6km da foz do rio Coruripe; e três recifes submersos denominados Marisco, Pedra Grande e Baixio Seco, que distam respectivamente 1,2; 2,4 e 3,3km da foz do rio Coruripe (Figura 455).

No entanto, uma segunda alternativa foi proposta para o sítio do empreendimento, na comunidade de Miaí de Cima, próxima aproximadamente 4,0 km em direção sul da desembocadura do rio Coruripe, em Pontal do Coruripe. Esta nova alternativa se localizada na área de influência direta do sítio analisado pelo EIA (Figura 456). O corpo recifal de arenito situado paralelamente ao novo sítio proposto (Miaí de Cima) corresponde a um prolongamento em direção sul do recife Baixio Seco, abrangendo uma área de aproximadamente 650.000 m².

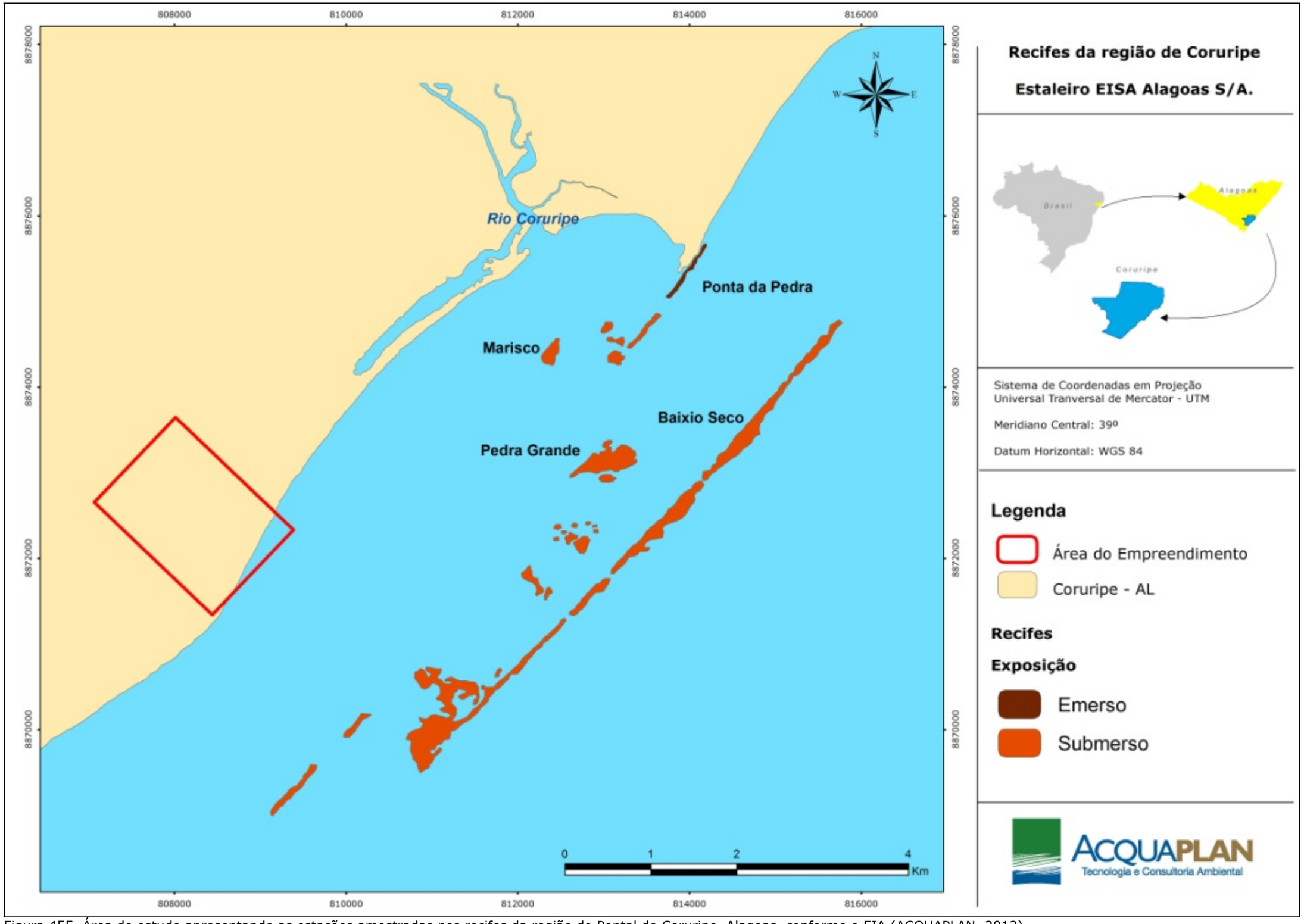



Figura 455. Área de estudo apresentando as estações amostradas nos recifes da região do Pontal do Coruripe, Alagoas, conforme o EIA (ACQUAPLAN, 2012).

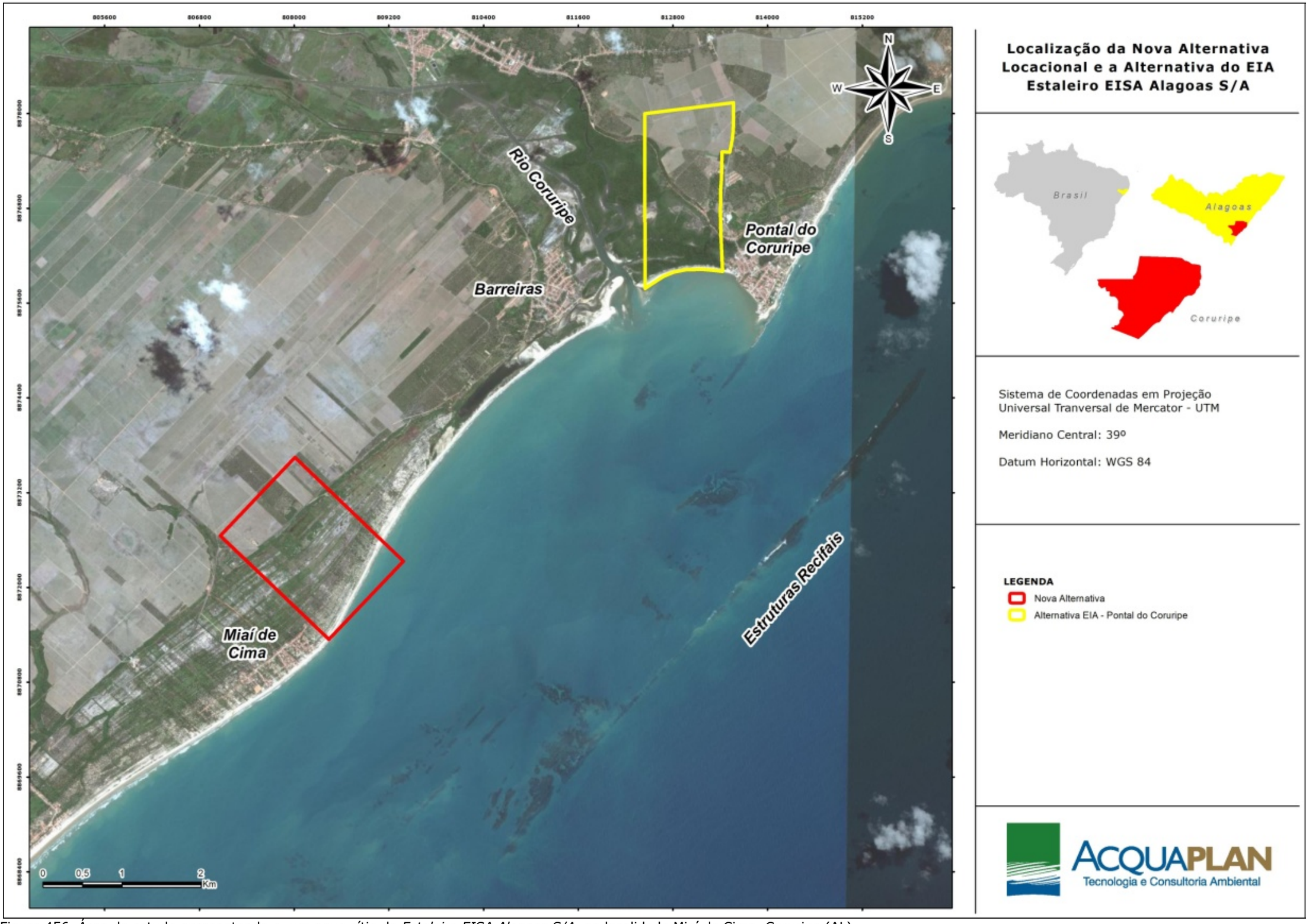



Figura 456. Área de estudo apresentando o um novo sítio do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, na localidade Miaí de Cima, Coruripe (AL).

7.2.3.2.1.1 Coletas do Estudo de Impacto Ambiental – EIA (2012)

De acordo com os dados gerados pelo Estudo de Impacto Ambiental – EIA do empreendimento, foram realizadas três campanhas, sendo a primeira destinada à estimativa da cobertura de substrato (invertebrados e macroalgas, de 19 a 25 de junho de 2011); a segunda para o levantamento da macrofauna e megafauna bentônica durante o final da estação chuvosa (de 27 de agosto a 3 setembro de 2011); e uma terceira, com o mesmo objetivo da campanha anterior, para cobrir a estação seca (outubro de 2011). No ano seguinte, foi realizada uma quarta campanha durante o verão, na estação seca (de 25 a 30 de abril de 2012) para coletar dados adicionais da macrofauna bentônica. Estas campanhas tiveram intuito de verificar se existe sazonalidade ao longo das estações do ano. No entanto, devido às condições ambientais que prejudicaram algumas campanhas, bem como a coleta adequada dos dados, não foi possível observar a sazonalidade de todos os parâmetros abordados (macrofauna e megafauna bentônica, e cobertura do substrato) ao longo das estações seca e chuvosa. De fato, seria esperado que o efeito da sazonalidade influenciasse na biota como um todo, conforme observado em outros estudos (SEGAL & CASTRO, 2000; TÂMEGA & FIGUEIREDO, 2007, entre outros).

Para a coleta de dados de cobertura de subtrato, macrofauna e megafauna bentônica foram selecionados dois pontos de amostragem em cada local (norte e sul), com exceção do recife Pedra Grande, que foi amostrado em um ponto. Nos recifes submersos (Marisco, Pedra Grande e Baixio Seco) as amostragens foram realizadas em dois *habitats*, no platô e borda recifal.

Para verificar a distribuição e abundância da comunidade bentônica, os estudos realizados consideraram duas metodologias (ACQUAPLAN, 2012):

- Coletas de macrofauna (espécimes de 0,5mm a 2cm): coletas aleatórias em cada local (raspagem de área de 100cm² do substrato);
- Censo visual da megafauna bentônica (> 2cm): transectos lineares (25m por 4m de largura) em cada local, adaptado do protocolo REEF CHECK;

No levantamento de espécies, os estudos realizados consideraram, além das metodologias supracitadas, o método de busca intensiva: coletas aleatórias em cada local (ACQUAPLAN, 2012).

Para o levantamento da cobertura de substrato bentônico foi adotada a metodologia de *quadrats* (0,25m²) aleatórios nos recifes, sendo em cada *habitat* (platô e borda) nos recifes submersos. A porcentagem de cobertura foi quantificada segundo as categorias estabelecidas: *macroalgas* (algas filamentosas, calcárias incrustantes, calcárias articuladas, folhosas e ramificadas), *poríferos* (incrustantes e tubular), *cnidários* (hidróide, hidrocoral, octocoral, coral, zoantídeos) e *cirripédios*.

### 7.2.3.3. Resultados

#### 7.2.3.3.1. Levantamento de Espécies

De acordo com o EIA (ACQUAPLAN, 2012) e o levantamento de abril de 2012, os resultados do levantamento de espécies bentônicas nos recifes da região costeira de Pontal do Coruripe somam 246 *taxa* distribuídos em 12 grupos taxonômicos (Tabela 98).

Tabela 98. Listagem dos grupos taxonômicos da comunidade bentônica registrada nas áreas recifais do Pontal do Coruripe.

| Grupos taxonômicos | N° de *taxa* |
|---|---|
| Macroalgas | 20 |
| Porifera | 14 |
| Cnidaria | 20 |
| Mollusca | 75 |
| Polychaeta | 47 |
| Crustacea | 49 |
| Echinodermata | 9 |
| Ascidiacea | 8 |
| Sipuncula | 1 |
| Platyhelminthes | 1 |
| Chelicerata | 1 |
| Diptera | 1 |
| **Total** | **246** |

7.2.3.3.2. Cobertura do Substrato nos Recifes do Pontal do Coruripe

Os resultados apontados pelos estudos indicaram diferenças significativas (R=0,431; p=0,001) entre os locais amostrados, devido, principalmente, à variação na cobertura de macroalgas. Foi observada uma alta cobertura de algas filamentosas na Ponta da Pedra (recife emerso), enquanto nos recifes submersos ocorreu a maior cobertura de macroalgas folhosas e ramificadas. As algas filamentosas são consideradas oportunistas, geralmente mais abundantes do que outros grupos de macroalgas, por serem capazes de rapidamente repor a biomassa perdida quando sujeitas a elevados distúrbios ambientais (STENECK & DETHIER, 1994).

O EIA (ACQUAPLAN, 2012) discute que a cobertura dos recifes submersos pode estar sob influência da pluma do rio Coruripe, que atinge os recifes do Marisco (1,2 km da foz) e Pedra Grande (2,1 km da foz), sendo o material em suspensão carreado pelo rio um fator estruturante da comunidade bentônica. Nestas condições, foi verificada uma baixa ocorrência de corais. De fato, a costa sul de Alagoas possui menos espécies de corais devido à maior influência de descargas de água doce e de estuários originários de rios e lagoas, o que provoca redução da salinidade e aumento da turbidez da água, principalmente durante a estação chuvosa no período de inverno (CORREIA, 2011).

O recife Baixio Seco, situado mais distante da foz do rio Coruripe e mais próximo ao local da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, parece sofrer em menor grau a influência da pluma de sedimentos do rio Coruripe, que não foi observada nesse local, segundo o EIA (ACQUAPLAN, 2012). Em adição, foi observada uma cobertura de corais, confirmando uma menor influência desse rio. Após a descrição dos resultados, o EIA conclui que o rio exerce influência na variação da cobertura bentônica nos recifes.

7.2.3.3.3. Distribuição e Abundância da Comunidade Bentônica nos Recifes do Pontal do Coruripe

De forma similar ao observado na cobertura da comunidade bentônica, foi observada uma diferença significativa (R=0,150; p=0,02) entre o recife emerso e os recifes submersos na distribuição da macrofauna bentônica (organismos de 0,5mm a 2cm), nas duas campanhas de amostragem realizadas (ago-set/2011 e abr/2012).

Os anfípodes da Subordem Gammaridea são pequenos crustáceos que dominam a macrofauna bentônica (SOARES-GOMES *et al.,* 2009), e neste estudo foram os organismos que mais contribuíram para a similaridade entre os recifes amostrados. No entanto, foram observadas diferenças significativas (R = 0,248; p = 0,001) na abundância desses anfípodes entre as campanhas de amostragem, sendo observada uma diminuição durante a segunda campanha (ago-set/2011: 4004 organismos; abr/2012: 1610 organismos). Segundo Santos & Correia (1994), entre os *taxa* registrados, a Ordem Amphipoda foi a que apresentou, de forma similar, o maior número de indivíduos coletados nos recifes de coral de Ponta Verde, Alagoas, sendo este táxon mais abundante na maioria das amostras analisadas. Estes resultados foram similares aos de Alves (1991), na praia de Jaquaribe, PE. Os dados obtidos no EIA corresponderam aos de Santos & Correia (1992; 1995), que verificaram o maior número de exemplares para o período de primavera.

Os recifes de arenito, por estarem localizados em sua maioria próximos à costa, estão sob influência de água doce e estuarina, que promovem uma redução da salinidade e aumentam a turbidez nesta zona costeira, principalmente durante a temporada de inverno chuvoso, quando ocorre um aumento na proliferação de macroalgas que colonizam o substrato recifal (CORREIA, 2011). Dentre os vários grupos de organismos que vivem em associação com as macroalgas, os anfípodes constituem um dos *taxa* mais representativos em riqueza de espécies e abundância (JACOBUCCI & LEITE, 2002).

No EIA se discutiu que o final da estação chuvosa na região (agosto-setembro) pode ter contribuído para a maior abundância média de anfípodes observada. Sabe-se, no entanto, que a variação temporal da fauna de gamarídeos do fital pode estar relacionada a modificações de fatores ambientais locais como temperatura, hidrodinamismo, sedimentação, bem como mudanças sazonais na pressão de predação, suprimento de alimento e atividade reprodutiva (EDGAR, 1990; DUBIASKI-SILVA & MASUNARI, 1995).

Os resultados do EIA sobre a variação sazonal das populações de macrofauna bentônica são ainda inconclusivos no que diz respeito aos mecanismos reguladores destas flutuações. Entretanto, permitem inferir que alguns fatores, como salinidade e disponibilidade de alimento, possam determinar essa variação sazonal observada.

O EIA (ACQUAPLAN, 2012) indicou a existência de diferenças significativas na distribuição da megafauna bentônica (organismos > 2cm) entre todos os locais amostrados (R= 0.676; p= 0.01). Cada recife amostrado apresentou seus principais estruturadores de comunidades.

No recife Ponta da Pedra, três espécies se destacaram como principais responsáveis pela estruturação da comunidade da área: o ouriço *Echinometra lucunter* (48,8%), o gastrópode *Stramonita rustica* (37,0%) e o caranguejo *Pachygrapsus transversus* (10%), que se tratam de espécies características de substratos duros da zona entre-marés.

No recife do Marisco, observou-se uma maior contribuição na estrutura da comunidade por organismos suspensívoros: *Carijoa riisei* (73,2%) e *Tropiometra carinata* (29,2%). O estudo discute que a abundância destes organismos pode estar relacionada ao aporte de material em suspensão proveniente do rio Coruripe, em função do hábito alimentar destes invertebrados.

Nos recifes Pedra Grande e Baixio Seco as maiores contribuições foram de duas espécies de ouriços: *Eucidaris tribuloides* (recife Pedra Grande, contribuindo com 79,0%); e *Echinometra lucunter* (recife Baixio Seco, com 69,9%). Estas espécies

parecem variar em função da cobertura diferenciada do substrato, que está associado à preferência alimentar de cada espécie.

Fundos consolidados, como os analisados, diferem de fundos não consolidados por possuírem uma megafauna bentônica mais rica e densa, onde predominam formas sésseis e de pouca mobilidade, como cnidários, poríferos, ascídias, equinoides, entre outros. Além disso, apresentam uma densa cobertura de macroalgas, conforme observado neste estudo, as quais aumentam a superfície de fixação e fornecem abrigo para a macrofauna, que é dominada por anfípodes, moluscos e poliquetas (SOARES-GOMES *et al.,* 2009).

Os gastrópodes vermetídeos contribuem com a construção e cimentação da estrutura dos recifes (PICHON, 1995), sendo importantes no assentamento de larvas de coral em áreas de recolonização (HADFIELD, 1976). Apesar de terem sido encontrados somente no recife da Ponta da Pedra, sabe-se que, no Brasil, este gastrópode é responsável pela formação de vários ambientes recifais ao longo da costa (LABOREL & KEMPF, 1965), incluindo os recifes de arenito ao longo da costa alagoana (BARBOSA *et al.,* 1986).

Também foi registrada uma grande variedade de espécies de esponjas destacando-se a importância ecológica e o potencial econômico da área. Diversos grupos de invertebrados vivem associados às esponjas, cujas associações variam de acordo com as diferentes espécies de poríferos (VILLAÇA, 2009). Recentemente, foi descrita para a região uma espécie de esponja *Mycale alagoana* (CEDRO *et al*., 2011), observada em superfícies semi-expostas, sujeita a sedimentação, epibiose e amplas variações de parâmetros ambientais, como temperatura e salinidade. Por serem animais sésseis e filtradores, são ótimos bioindicadores ambientais, já que sua distribuição e abundância são influenciadas pela qualidade de água (MURICY *et al.,* 2008). Além disso, as esponjas possuem grande importância farmacológica, cujos compostos químicos extraídos tem pesquisados para o combate ao câncer e à AIDS (MURICY *et al.,* 2008).

Os resultados do EIA sobre a ocorrência da megafauna bentônica não permitem fazer importantes conclusões no que diz respeito à sazonalidade. No entanto,

pode-se observar que a distância da foz do rio Coruripe pode interferir de forma diferente sobre a megafauna bentônica.

7.2.3.3.4. Zonação do Recife de Arenito Baixio Seco

Ambientes recifais, de um modo geral, exibem padrões de zonação resultante de uma combinação de topografia do fundo e profundidade, e diferentes graus de ação das ondas e exposição (LALLI & PARSONS, 1997).

O corpo recifal de arenito denominado Baixio Seco, que se estende por aproximadamente 7km de extensão a uma distância aproximada de 4km da linha de costa, está disposto em linhas paralelas ao longo da costa do Município de Cururipe, ficando exposto durante a maré baixa de sizígia. Os recifes de arenito, quando localizados perto da linha de praia, tem uma pequena zona entre-marés na superfície da plataforma do recife, que emerge na maré baixa e permanecem expostas durante algum tempo (CORREIA, 2011).

A área amostrada no EIA (porção norte) soma uma área de aproximadamente 414.000m$^2$, enquanto a área paralela ao novo sítio proposto para a instalação do empreendimento, em Miaí de Cima, corresponde a porção sul desse mesmo corpo recifal, abrangendo uma área de aproximadamente 650.000m$^2$. Em função da proximidade entre os corpos recifais, constituindo uma faixa quase contínua de recifes de arenito, é possível inferir que possuam cobertura bentônica semelhante, com base nos resultados apresentados no Estudo de Impacto Ambiental – EIA (ACQUAPLAN, 2012), somados a dados disponíveis na bibliografia. Além disso, o Recife Baixio Seco se destacou dos demais estudados no EIA por apresentar componentes na estrutura de comunidades e cobertura bentônica diferenciada, principalmente devido à presença de colônias de zoantídeos e corais, o que não foi observado nos outros recifes submersos estudados.

Neste recife foram observadas diferenças significativas entre os *habitats* (platô e borda) em função da ocorrência de corais e zoantídeos na borda. Diversos fatores ambientais determinam os padrões de distribuição de zoantídeos, como a

temperatura da água (ONO *et al.,* 2003), sedimentação (SEBENS, 1982; ONO *et al.,* 2003), predação (SEBENS, 1982), e o *stress* causado pela dessecação durante as marés baixas (SEBENS, 1982).

Dentre os cnidários registrados, foram encontradas duas espécies de zoantídeos (*Palythoa caribaeorum* e *Zoanthus* sp.), duas espécies de corais (*Siderastrea stellata*, *Mussismilia* sp. e *Montastrea cavernosa*) e uma espécie de hidrocoral (*Millepora alcicornis*). Em recifes de arenito, dependendo da turbidez da água, as colônias de *Mussismilia hartii, Mussismilia hispida* e *Montastrea cavernosa* podem ser mais comumente observadas de 02 até 20m de profundidade (CORREIA, 2011). Castro & Pires (2001) descreveram uma zonação no infralitoral, com um limite superior *M. alcicornis*, uma zona intermediária de *M. harttii* e *M. cavernosa* mais abaixo.

Ressalta-se que dentre as espécies de cnidários registrados, duas são espécies endêmicas do Brasil (*Siderastrea stellata* e *Mussismilia hispida*). Ambas ocorrem em todo o nordeste do Brasil até a região de Arraial do Cabo (MAIDA & FERREIRA, 1997; CASTRO & PIRES, 2001). Além destes cnidários, destaca-se o hidrocoral *Millepora alcicornis*, cuja espécie está ameaçada de extinção (MACHADO *et al.,* 2008), indicada à categoria de vulnerável devido à intensa exploração acerca de duas décadas (LEÃO *et al.*, 1994; GASPARINI *et al.*, 2005). A distribuição da espécie é ampla, ocorrendo desde a Flórida (EUA) até Arraial do Cabo (RJ).

Segundo Correia (2011), as espécies de corais escleractíneos na costa alagoana diferem entre os recifes de corais e de arenito, em relação à distribuição, cobertura qualitativa e quantitativa. Os recifes costeiros de Alagoas diferem em relação à cobertura e abundância de corais em águas rasas, quando comparados a outros recifes costeiros do nordeste do Brasil, tais como os recifes de Coroa Grande, em Pernambuco (NEVES *et al*., 2002) e os recifes Itacolomis na costa sul da Bahia (CASTRO *et al*., 2006). No entanto, segundo o EIA, a cobertura dos cnidários observada no Baixio Seco foi semelhante ao padrão descrito para áreas recifais de Tamandaré (PE) e Abrolhos (BA, recifes de corais) (MAIDA & FERREIRA, 1997).

A influência da água doce e estuarina determina a distribuição espacial dos corais e explica as maiores concentrações na costa norte e central de Alagoas, em áreas onde os recifes de coral são mais comuns (CORREIA, 2011). Esse aspecto ambiental também influencia toda a fauna bentônica em ambos os ecossistemas de recifes (corais e arenito), como descrito por Correia & Sovierzoski (2009), e de grupos faunísticos específicos, tais como Porifera (SARMENTO & CORRREIA, 2002; CEDRO *et al*., 2007) e briozoários (VIEIRA *et al.,* 2007).

Tanto o platô quanto a borda recifal do recife Baixio Seco apresentaram grandes coberturas de macroalgas ramificadas e folhosas. A alta cobertura de algas folhosas foi também observada em todos os recifes submersos, principalmente no Baixio Seco, provavelmente relacionado à maior capacidade de produção primária dessas algas, quando comparadas às algas ramificadas, calcárias incrustantes e calcárias articuladas (LITTLER *et al*., 1983).

Com relação à fauna bentônica, foi observada uma grande abundância do ouriço *Echinometra lucunter* na região do platô, espécie reconhecida como um forte agente de bioerosão nos recifes (MAIDA & FERREIRA, 1997). Segundo Villaça (2009), os recifes de arenito, em geral, sofrem um processo ativo de bioerosão por ouriços dessa espécie. Enquanto *E. lucunter* foi predominante nesta área, nos outros recifes submersos foi observada a grande abundância de *Eucidaris tribuloides*. Silva *et al.* (2001) observaram, de forma similar, alta abundância do ouriço *E. lucunter* nos recifes areníticos da região do Porto de Suape (PE), principalmente nas partes mais altas do recife, como observado no recife Baixio Seco.

Em relação aos moluscos, foi registrado pelo EIA, também no platô recifal, o gastrópode *Charonia variegata*, uma espécie rara e que tem uma importante função ecológica, juntamente com peixes, no controle das populações de ouriço nos recifes. Indivíduos dessa espécie são altamente explorados comercialmente como *souvenir* devido ao tamanho e exuberância de sua concha. Além disso, é uma das espécies indicadoras de conservação do ambiente no programa de monitoramento recifal mundial REEF CHECK. Nesse mesmo *habitat* foi registrado pela comunidade local a ocorrência do gastrópe *Strombus goliath*, que está

ameaçado de sobre-explotação. Estas ocorrências evidenciam que o recife apresenta um bom estado de conservação ambiental.

7.2.3.4. Considerações Finais

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* relatou uma carência de informações sobre a comunidade bentônica no Estado de Alagoas. Esse aspecto é corroborado pelo baixo número de estudos e bibliografia disponível sobre essa região. No geral, grande parte dos estudos é proveniente de recifes de corais distribuídos na região norte e central da costa alagoana (SARMENTO & CORREIA, 2002; VIEIRA *et al.,* 2007; CORREIA & SOVIERZOSKI, 2010; LIMA *et al.,* 2011, entre outros), supostamente devido ao fácil acesso a estas regiões, principalmente por serem atrativos turísticos, em que grande parte dos recifes de corais estão situados próximos a grandes cidades. Por outro lado, no litoral da região sul, onde os recifes de corais são escassos e predominam os recifes de arenito, as informações sobre a comunidade bentônica são restritas a dados pontuais de ocorrências de espécies e/ou sobre determinados grupos (CORREIA, 2011; PADULA *et al*., 2012), possivelmente em virtude do baixo esforço amostral nessa região.

No entanto, a partir de comparações com outros recifes da costa, foi possível detectar e apontar algumas semelhanças dos recifes analisados aos recifes de Tamandaré (PE) e Abrolhos (BA), por exemplo, com relação à cobertura e ocorrência de corais. Além disso, os dados sobre a distribuição da comunidade bentônica, variação na cobertura do substrato, formação de diferentes *habitats*, acrescentaram novas informações aos estudos realizados na região do empreendimento. Os dados gerados pelo EIA e subsidiados pelo conhecimento da bibliografia, sugerem que o sistema de recifes de arenito próximos a Miaí de Cima possuam características semelhantes à região estudada (Baixio Seco), mais ao norte.

O EIA concluiu que os recifes submersos analisados apresentam uma variação na cobertura de fauna e flora bentônica associada ao gradiente longitudinal relativo à foz do rio Coruripe. Os diferentes *habitats* observados favorecem uma variação

da cobertura bentônica, o que proporciona uma diversidade na composição da comunidade nos recifes de Coruripe. A influência do rio Coruripe na variação da cobertura do substrato também define limites de distribuição para algumas espécies, como por exemplo, a ocorrência de corais escleractíneos no recife Baixio Seco mais ao sul da região.

O litoral sul de Alagoas, região onde está localizada a nova alternativa locacional do empreendimento, apresentou grande importância biológica, abrigando espécies endêmicas, ameaçadas de extinção e sobreexplotação, além de ser considerada uma área bem preservada, incluindo o espaço ocupado pela comunidade local, pois se trata de uma praia protegida por várias linhas e bancos de recifes, fazendo com que a dinâmica costeira atue com menos intensidade (LIMA *et al.,* 2003. Este fato indica a importância de se desenvolver estratégias referentes a programas de monitoramento nas fases de instalação e operação do empreendimento, com intuito de dar continuidade aos estudos iniciados durante o EIA. A importância do monitoramento nesse ambiente, com o objetivo de ampliar o conhecimento da fauna recifal local, em ampla escala espacial e temporal, é fundamental, considerando as atividades de instalação e operação do empreendimento. Outro fator importante diz respeito à perspectiva do isolamento parcial do local, que também deve ser considerada como oportunidade de atividades de monitoramento.

### 7.2.4. Diagnóstico da Macrofauna Bentônica da Faixa Praial

#### 7.2.4.1. Introdução

As praias constituem sistemas dinâmicos, onde elementos como o vento, a água e os sedimentos interagem, resultando em processos hidrodinâmicos, deposicionais e erosivos complexos. As praias arenosas podem ser definidas como regiões costeiras onde, pela ação das ondas, o sedimento é ativamente retrabalhado (BROWN & McLACHLAN, 1990). As praias ajustam-se às flutuações dos níveis locais de energia e respondem com mudanças morfológicas e trocas de sedimentos com regiões adjacentes (BROWN & McLACHLAN, 1994). Estes sistemas atuam como zonas-tampão e protegem a costa da ação direta da

energia do oceano (HOEFEL, 1998). Constituem ainda um dos ambientes mais instáveis da linha de costa devido à sua grande habilidade em absorver energia das ondas. Esta energia é dissipada pelo movimento das águas na zona de surfe, carregando a areia da praia para o oceano em situações de alta energia e devolvendo esse sedimento em calmarias (McLACHLAN & BROWN, 2006).

A construção de empreendimentos na zona costeira, como estaleiros e portos, por exemplo, pode demandar alterações devido às obras de dragagem e construções fixas. Tanto a zona praial como os fundos sublitorais adjacentes podem eventualmente ser afetados ou totalmente descaracterizados. Durante as atividades de dragagem, os fundos sublitorais são modificados pela retirada de sedimentos. Assim, boa parte do impacto sobre a fauna refere-se à remoção dos organismos associados aos sedimentos do fundo. O período de recolonização e a composição da nova fauna dos fundos dragados são dependentes das modificações geradas, como a nova topografia e a hidrodinâmica (OSPAR, 2008).

Assim como a dragagem, construções em áreas costeiras também são fontes de mudanças ambientais. A instalação de um substrato artificial acima de um fundo inconsolidado vai inevitavelmente produzir alterações na fauna que se desenvolve neste substrato. As modificações ocorrem também pela constante remobilização do sedimento através de correntes e ondas que agem junto ao fundo até atingirem o substrato duro.

Portanto, diante da perspectiva de instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* na praia de Miaí de Cima, Município de Coruripe, apresenta-se uma caracterização da estrutura da macrofauna bêntica da praia arenosa da área de influência direta do empreendimento. Esta caracterização foi baseada em dados primários tomados na área, subsidiados por dados secundários amostrados em áreas próximas quando da elaboração do diagnóstico do Estudo de Impacto Ambiental – EIA do empreendimento na alternativa locacional anterior, prevista para a comunidade de Pontal do Coruripe (ACQUAPLAN, 2012).

7.2.4.2. Métodos

7.2.4.2.1. Dados Secundários

Os dados secundários apresentados neste trabalho foram obtidos em uma região situada ao norte da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, na região do Pontal do Coruripe, Município de Coruripe, quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento em sua localização original (Figura 459). Naquele levantamento, foram analisadas as amostragens em três momentos distintos: agosto e outubro de 2011 e abril de 2012. As amostras foram tomadas com um amostrador de PVC de 15cm de diâmetro e 10cm de profundidade (área de 0,018m² e volume de 0,0018 m³). Foram estabelecidos cinco pontos amostrais e, em cada um deles foram tomadas três amostras na regiões do pós-praia, na zona de espraiamento e na zona de arrebentação. Todas as amostras foram peneiradas em campo em sacos de tela com abertura de 0,5 mm, fixadas em solução salina de formol 10% e armazenadas em bombonas plásticas.

7.2.4.2.2. Dados Primários

7.2.4.2.2.1 Amostragem

A praia de Miaí de Cima está localizada a aproximadamente 4,5 km ao sul do Pontal do Coruripe, situada no litoral sul do Estado de Alagoas, sob as coordenadas 10º09’43’’S e 36º08’10’’ W. Nas amostragens para obtenção da dados primários na campanha em setembro de 2012, realizadas na praia arenosa, foram estabelecidos seis pontos amostrais (Figura 457). No presente diagnóstico os dados gerados foram concentrados nas áreas mais próximas à praia de Miaí de Cima. Em cada ponto foram tomadas três amostras na região do pós-praia (supralitoral), espraiamento (mesolitoral) e zona de arrebentação (infralitoral). Em todos os pontos de amostragem foram coletadas três amostras para a fauna bêntica com um amostrador do tipo PVC de 15cm de diâmetro e 10cm de profundidade (área de 0,017 m² e volume de 0,0018m³) totalizando 54 amostras. Todas as amostras foram peneiradas em campo em sacos de tela com

abertura de 0,5 mm, fixadas em solução salina de formol 10% e armazenadas em bombonas plásticas.

Para a execução destas amostragens foi requerida, junto à Coordenação Geral de Autorização de Uso e Gestão de Fauna e Recursos Pesqueiros – CGFAP, a devida autorização de coleta/captura e transporte de material biológico, mediante apresentação de Plano de Coleta e demais documentos pertinentes, preconizados na Instrução Normativa Nº 146/2007 IBAMA. Em atenção à solicitação, foi então emitida pela CGFAP a Autorização Nº 212/2011 em 25 de agosto de 2011.

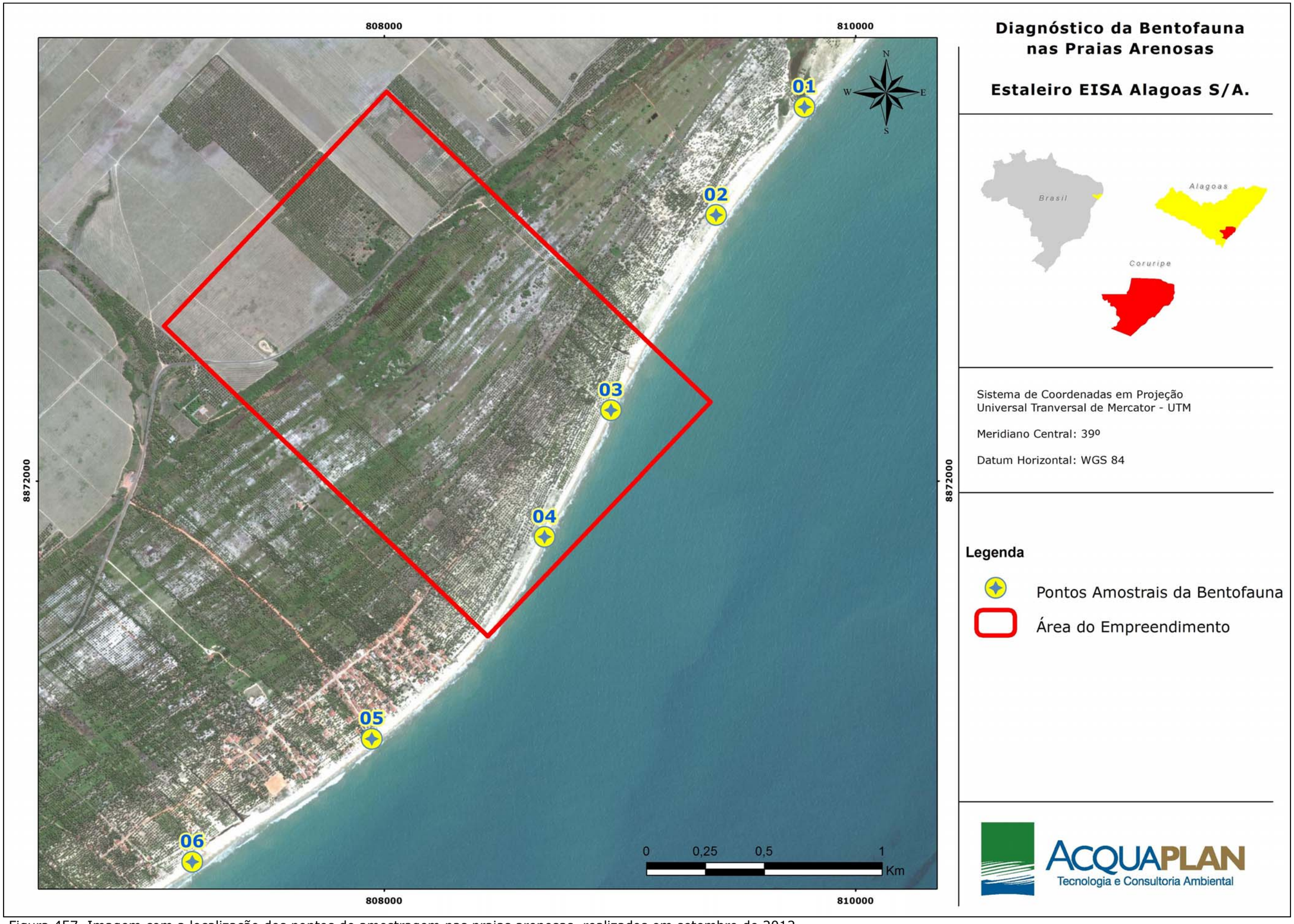



Figura 457. Imagem com a localização dos pontos de amostragem nas praias arenosas, realizados em setembro de 2012.

No laboratório as amostras fixadas em formalina 10% foram cuidadosamente lavadas em água corrente em peneira com malha de 0,5mm, e o material retido foi acondicionado em frascos plásticos etiquetados e conservados em álcool 70%. Sob microscópio estereoscópico, a fauna foi separada dos detritos, identificada no menor nível taxonômico possível e contada (Figura 458).

Figura 458. Amostrador tipo PVC (esquerda) e triagem e identificação dos macroinvertebrados bênticos (direita).

7.2.4.2.3. Análise de Dados

Como descritores univariados da macrofauna bêntica foram utilizados o número de táxons e a densidade total foi convertida em inds/m². A significância das diferenças destes descritores entre os pontos de amostragem foram testadas através de uma análise de variância uni-fatorial (1-ANOVA). Como a ANOVA requer a homogeneidade entre as variâncias, os dados foram submetidos ao teste Cocharan's e quando necessário, sofrendo transformação do tipo log (x+1). O teste a *posteriori* de comparação múltipla de Tukey foi usado quando diferenças significativas foram detectadas ($p<0,05$; SOKAL & ROLHLF, 1997).

As análises multivariadas dos seis pontos e entre as zonas infralitoral, mesolitoral e supralitoral, foram conduzidas através de uma análise de ordenação. Foram construídas matrizes de similaridade utilizando-se o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis e os dados foram ordenados e plotados através da análise de proximidade (MDS "*Multi-Dimensional Scaling*"; CLARKE & GREEN, 1988). A plotagem dos dados pelo MDS permite a visualização das amostras no espaço,

onde a distância entre uma amostra e outra corresponde às suas dissimilaridades. A fidelidade da análise de proximidade é avaliada através do *stress*: quanto menor o *stress*, maior a representatividade da plotagem dos dados pelo MDS.

Finalmente, para avaliar a eficiência das amostragens em relação ao número amostral e ao tamanho do coletor, foi realizada uma curva de *espécie x área amostrada*, onde é verificado se o esforço amostral foi suficiente e amostrou um número significativo de espécies presentes na área. Dados observados foram então comparados com uma estimativa de Michaelis-Menton (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

### 7.2.4.3. Resultados

#### 7.2.4.3.1. Dados Secundários

Os dados secundários apresentados neste trabalho (ACQUAPLAN, 2012) foram amostrados numa região situada ao norte da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, na região do Pontal do Coruripe, Município de Coruripe (Figura 459). Naquele levantamento, foram analisadas as amostragens em três momentos distintos: agosto e outubro de 2011 e abril de 2012.

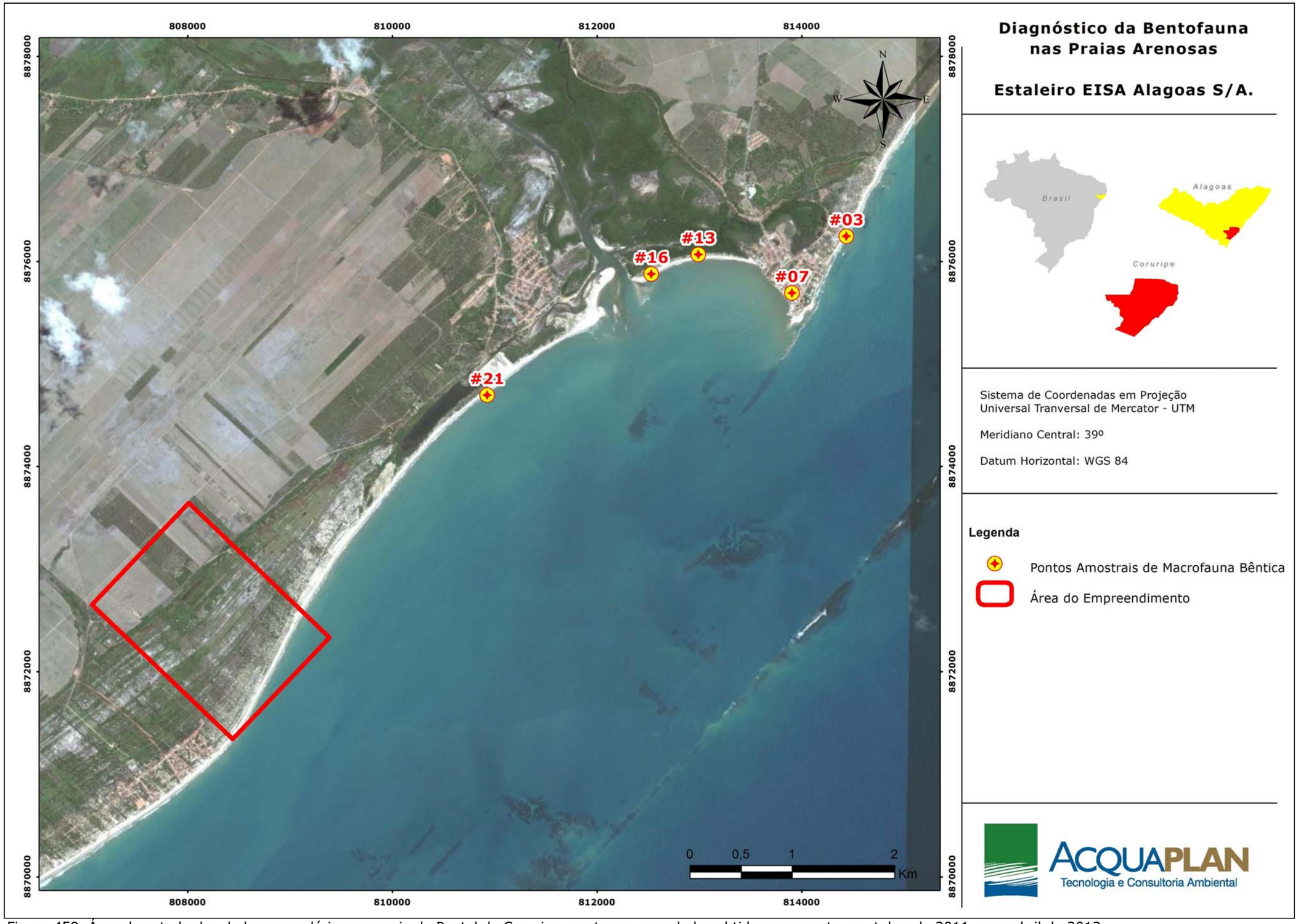



Figura 459. Área de estudo dos dados secundários, na praia de Pontal do Coruripe e entorno, com dados obtidos em agosto e outubro de 2011 e em abril de 2012.

#### 7.2.4.3.1.1 Agosto e Outubro 2011

A macrofauna bêntica das praias arenosas do Pontal do Coruripe registrou a ocorrência de 11 *taxa*. A variação do número de *taxa* e densidade total em cada um dos pontos amostrados entre agosto e outubro de 2011, bem como em cada uma das zonas amostradas – supralitoral, médiolitoral e infralitoral – é apresentada na Figura 460. Os resultados demostraram que os maiores valores destes descritores foram registrados nos pontos amostrais #13 e #16, localizados junto à desembocadura do rio Coruripe. Por outro lado, menores valores foram registrados nos pontos amostrais #3 e #7, localizados a nordeste da desembocadura.

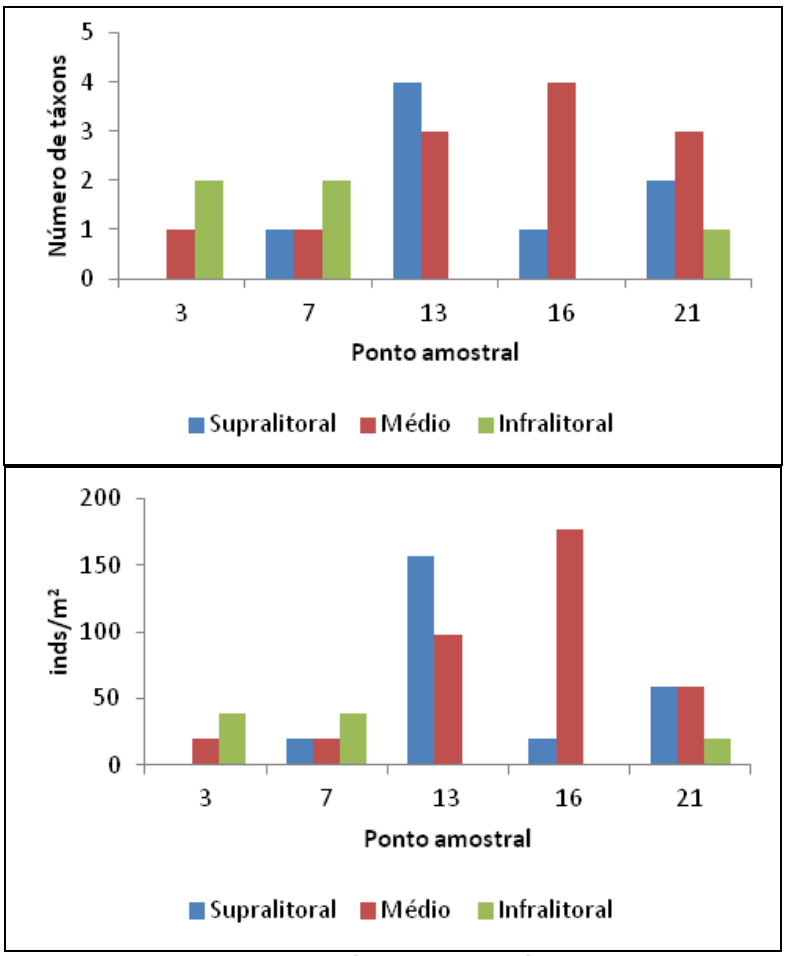



Figura 460. Valores médios do número de *taxa* e densidade de macroinvertebrados bênticos nas zonas supralitoral, médio (litoral) e infralitoral, em agosto e outubro de 2011, nas praias do Pontal de Coruripe, AL.

A análise de proximidade dos dados derivados da macrofauna de praias arenosas confirmou que a variabilidade especial da fauna ocorreu primariamente em função do ponto amostral e, apenas secundariamente, pela zona amostrada na praia. Na Figura 461 é possível observar uma clara distinção entre os pontos amostrais #13 e #16 e os demais pontos. Segundo os resultados da análise *Simper*, esta distinção ocorreu em função da variação na densidade e número de *taxa* das amostras, onde os pontos #13 e #16 foram caracterizados por maiores valores enquanto os demais pontos por valores reduzidos de densidade e riqueza. FALTOU AQUI UMA ANÁLISE SAZONAL, NÃO....

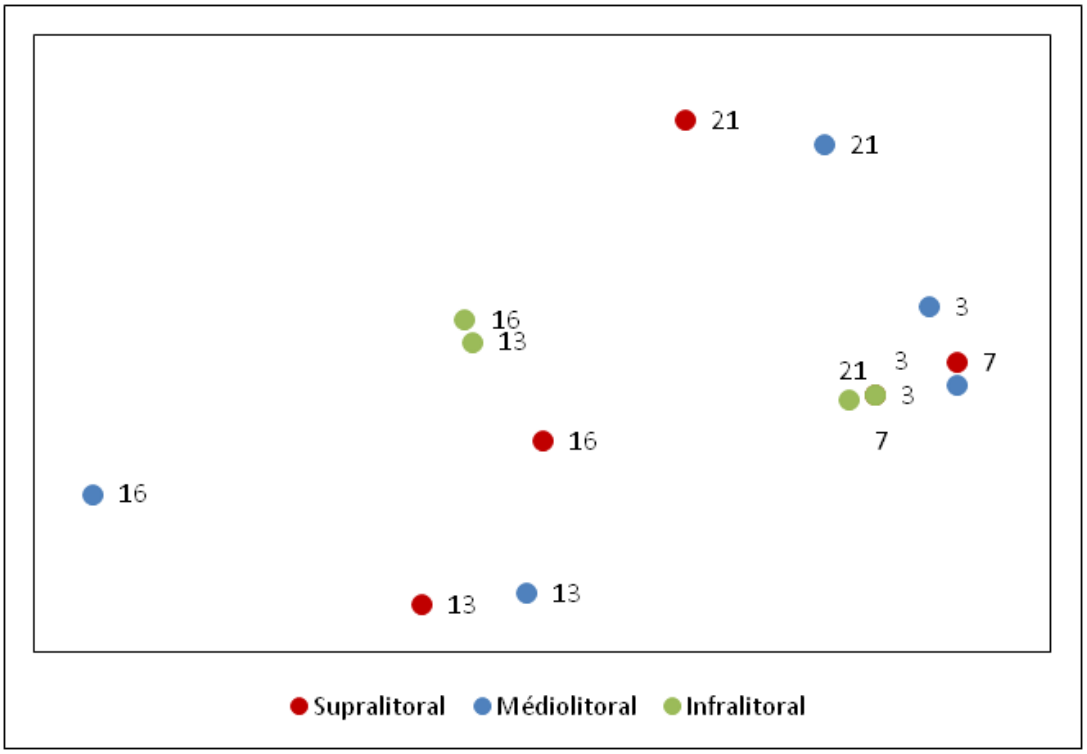



Figura 461. Análise de ordenação (nMDS) dos dados de macroinvertebrados bênticos nas zonas supralitoral, mediolitoral e infralitoral nas praias do Pontal do Coruripe, AL.

7.2.4.3.1.2 Abril de 2012

Foram registrados 18 *taxa* de macroinvertebrados bênticos com densidades totais oscilando entre 0 e 5.117 inds/m². Crustáceos peracárida, da ordem anfípoda da família Gammaridae, dominaram numericamente a fauna, representando 37% dos organismos coletados. Os poliquetas foram os

organismos que co-dominaram as amostras, principalmente pelo gênero *Cossura sp.* (família Cossuridae) que representaram 13% da fauna encontrada (Figura 462). A densidade média de indivíduos por m² destes organismos em relação aos pontos amostrais é apresentada na Figura 463.

Figura 462. Imagens dos organismos numericamente dominantes na praia arenosa de Coruripe: - esquerda - Crustácea Gammaridae; - direita – Poliqueta da família Cossuridae. Fonte das imagens http://www.atlantecologia.unito.it/; http://eol.org/pages/50316/overview).

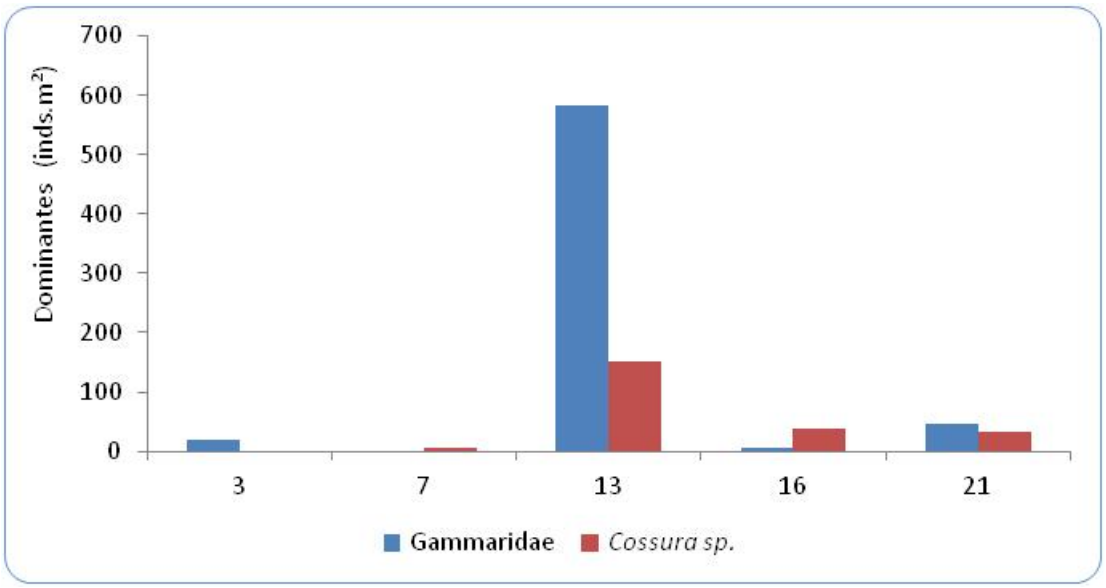



Figura 463. Densidade média (inds/m²) dos grupos numericamente dominantes, os anfípodas Gammaridae e o poliqueta Cossuridae.

Os resultados das análises da fauna bêntica mostraram diferenças significativas para todos os descritores analisados, quando comparados os pontos em cada zona amostrada (*taxa*, densidade e diversidade). Diferenças significativas também foram encontradas para densidade na interação entre pontos e zona, o

que significa que a variação de densidade entre os pontos depende da zona amostrada (Tabela 99).

Tabela 99. Valores de F e níveis de significância (p) das análises de variância (ANOVA) avaliando as diferenças nos valores de número de *taxa*, densidade e diversidade dos organismos bênticos coletados em abril de 2012 em Pontal do Coruripe. Valores em vermelho indicam diferença significativa.

| | Número de taxa | | Densidade (inds/m²) | | Diversidade (H'log) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | f | p | f | p | f | p |
| Pontos | 8,341 | 0,000 | 3,242 | 0,021 | 9,110 | 0,000 |
| Zona | 0,694 | 0,505 | 1,724 | 0,191 | 0,463 | 0,632 |
| Pontos X Zona | 1,579 | 0,173 | 3,166 | 0,010 | 0,653 | 0,727 |

Para o número de *taxa*, valores mais elevados foram encontrados no ponto amostral #13 na zona mesolitoral. Já nas zonas infralitoral e supralitoral, o ponto amostral #21 mostrou valores mais elevados. O ponto amostral #7 teve o menor número de *taxa* registrado entre as três zonas, não sendo encontrado nenhum organismo no supralitoral (Figura 464).

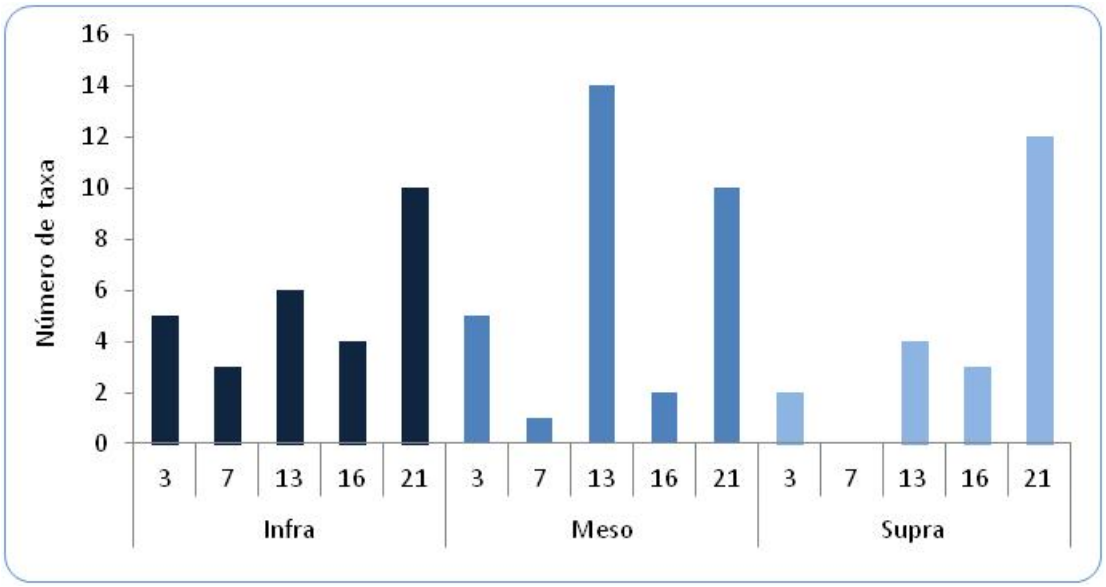



Figura 464. Número de taxa entre os pontos amostrais e as zonas na praia arenosa de Pontal do Coruripe, AL.

A densidade de organismos foi maior no ponto amostral #13 na zona mesolitoral com densidade média de 2.823 inds/m². Na zona infralitoral os valores mais elevados também foram encontrados no ponto amostral #13 enquanto na zona supralitoral este resultaado foi obitido no ponto amostral #21 (Figura 465).

Assim como o número de *taxa*, os menores valores de densidade foram encontrados no ponto amostral #7 em todas as três zonas.

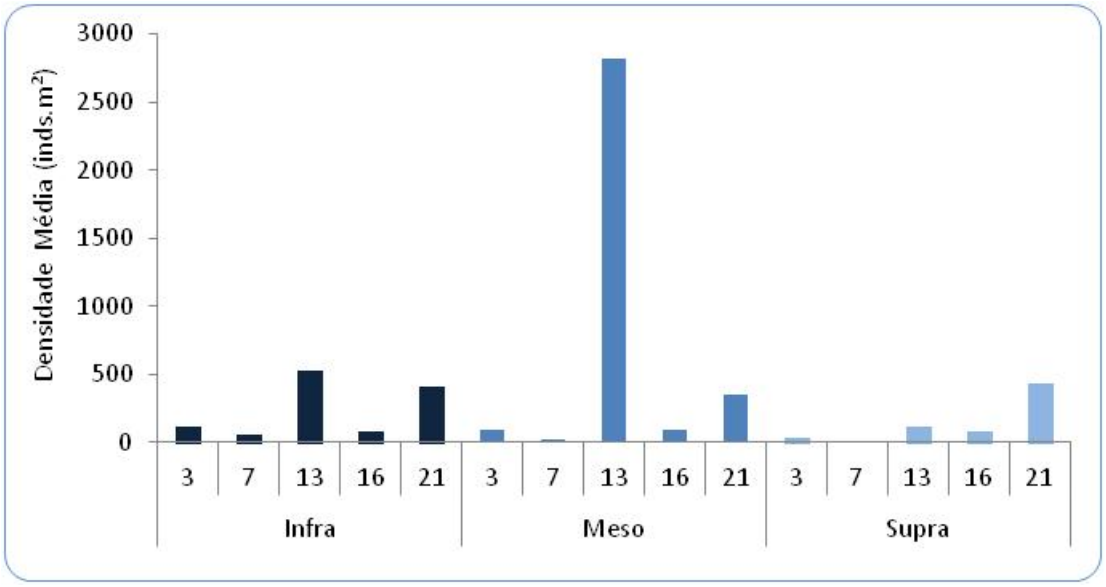



Figura 465. Densidade média de indivíduos por m² encontrados na praia arenosa de Pontal do Coruripe, AL.

O índice de diversidade calculado para a praia arenosa do Pontal do Coruripe é apresentado na Figura 466. Os valores mais elevados foram encontrados no ponto amostral #21 nas três zonas, enquanto os menores valores ocorreram no ponto amostral #7.

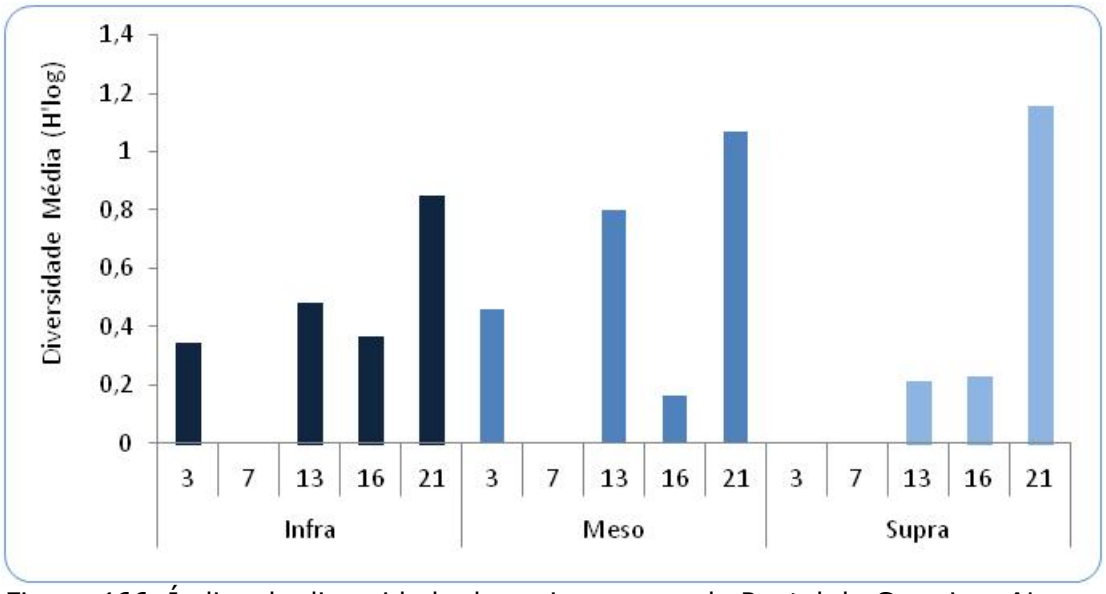



Figura 466. Índice de diversidade da praia arenosa de Pontal do Coruripe, AL.

A análise de proximidade dos dados derivados da macrofauna da praia arenosa do Pontal do Coruripe não retornou uma clara variabilidade espacial da fauna. Na Figura 467 é possível observar uma distinção do ponto amostral #7 nas zonas mesolitoral e supralitoral. O ponto amostral #7, como mostrado nas análises de variância, foi o ponto onde foram encontrados os menores valores dos descritores da macrofauna bêntica. A análise de similaridade (ANOSIM) não mostrou diferenças significativas entre os pontos amostrados.

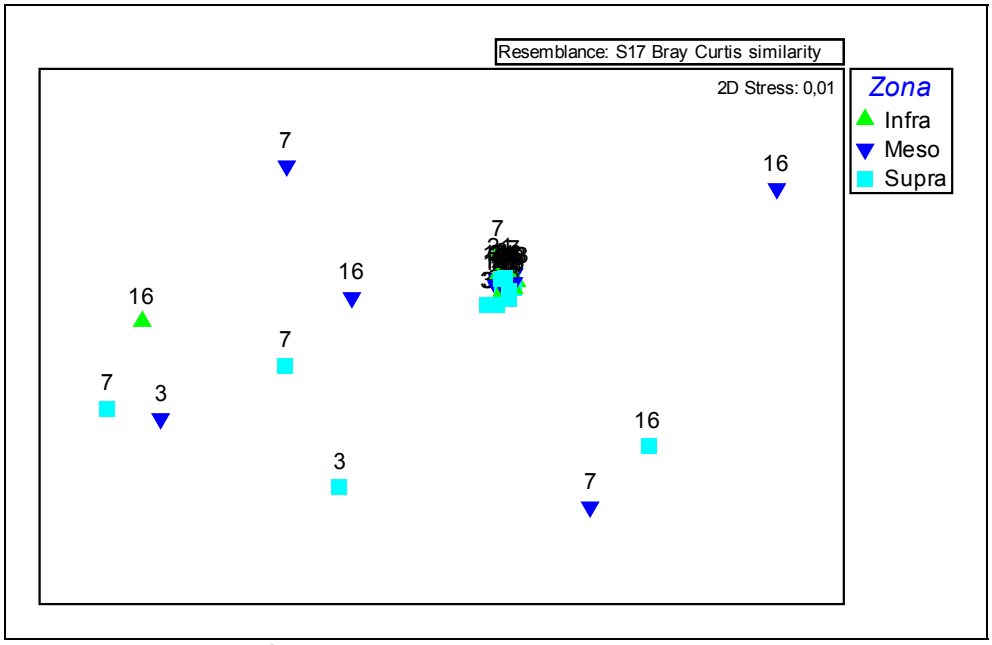



Figura 467. Análise de ordenação (nMDS) dos dados de macroinvertebrados bênticos nas zonas supralitoral, mediolitoral e infralitoral em praias do Pontal do Coruripe, AL.

### 7.2.4.3.1.3 Curva de Coletor

O resultado da análise da curva de rarefação, baseada nas 45 amostras de macro-invertebrados bênticos coletadas no mês de abril de 2012 em Pontal do Coruripe, mostrou que o esforço amostral realizado em campo foi suficiente para descrever a fauna na área de estudo. A curva de coletor mostrou que, para o esforço amostral realizado, a curva tende a se estabilizar em torno de 20 amostras (Figura 468).

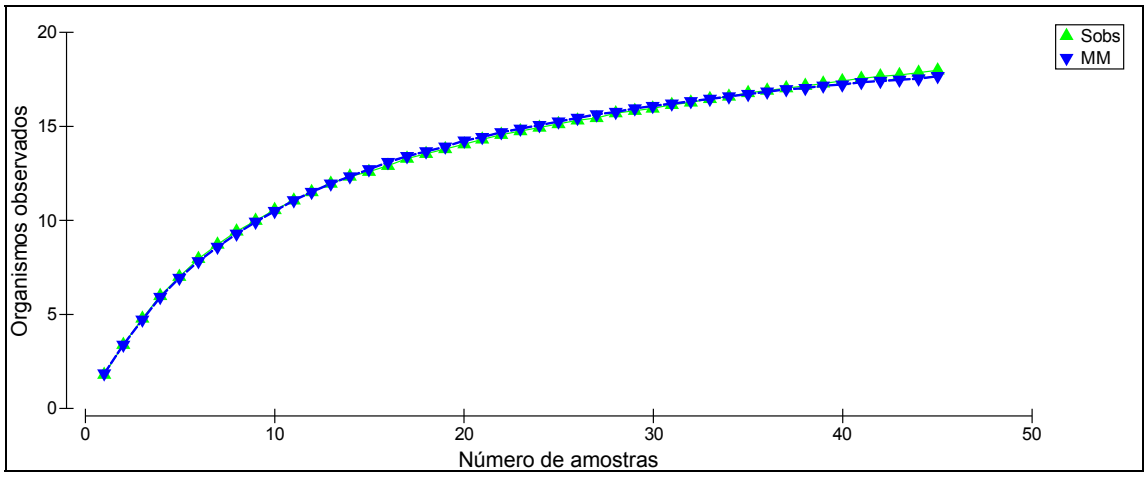



Figura 468. Curva de rarefação de indivíduos esperados (Michaelis-Menton, MM) e observados da macrofauna bêntica na área de estudo.

7.2.4.3.1.4 Espécies Exóticas, Bioindicadores e Ameaçadas de Extinção

Nas amostras coletadas na praia arenosa do Pontal do Coruripe não foram encontradas quaisquer espécies exóticas, bioindicadoras ou ameaçadas de extinção no diagnóstico do Estudo de Impacto Ambiental do Estaleiro EISA Alagoas S/A.

7.2.4.4. Dados Primários

7.2.4.4.1. Características Gerais dos Macroinvertebrados Bênticos

A praia arenosa de Miaí de Cima, de acordo com os dados obtidos em setembro de 2012, foi caracterizada pela ocorrência de 22 *taxa* de macroinvertebrados em um total de 54 amostras. Valores de densidade total oscilaram entre 0 e 1.764 inds/m$^2$ e densidade média de 249 inds/m$^2$. Crustacea foi o grupo dominante, representando 83, 85% dos organismos coletados seguido pelos Polychaeta com 9,17%, Equinodermata com 3% e Molusca com 2,6%. Os demais grupos representaram juntos 1,3% da fauna coletada (Figura 469).

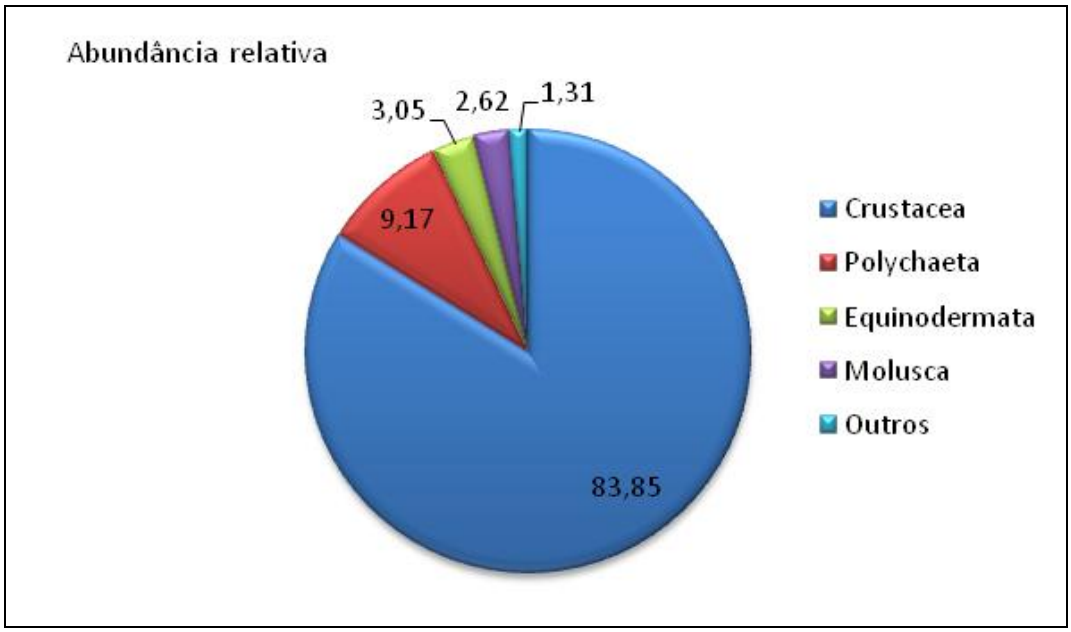



Figura 469. Abundância relativa (%) dos grupos da macrofauna bêntica encontrados na praia arenosa de Miaí de Cima, AL.

Dentro do grupo dominante, Crustacea, o *taxa* mais representativo foi Isopoda, sendo que destes, 33% eram da família Cirolanidae e 31% de Isopodas juvenis. Pode-se observar na Figura 470A a ocorrência desse organismo em todos os pontos amostrais, principalmente no ponto amostral #3, caracterizado pela elevada densidade de juvenis. Já entre as zonas amostradas (infralitoral, mesolitoral e supralitoral) foram observados valores mais elevados de densidade deste *taxa* no infralitoral e no supralitoral. Enquanto no infralitoral foram identificados mais Isopodas juvenis, no mesolitoral houve maior densidade de Cirolanidae (Figura 470B).

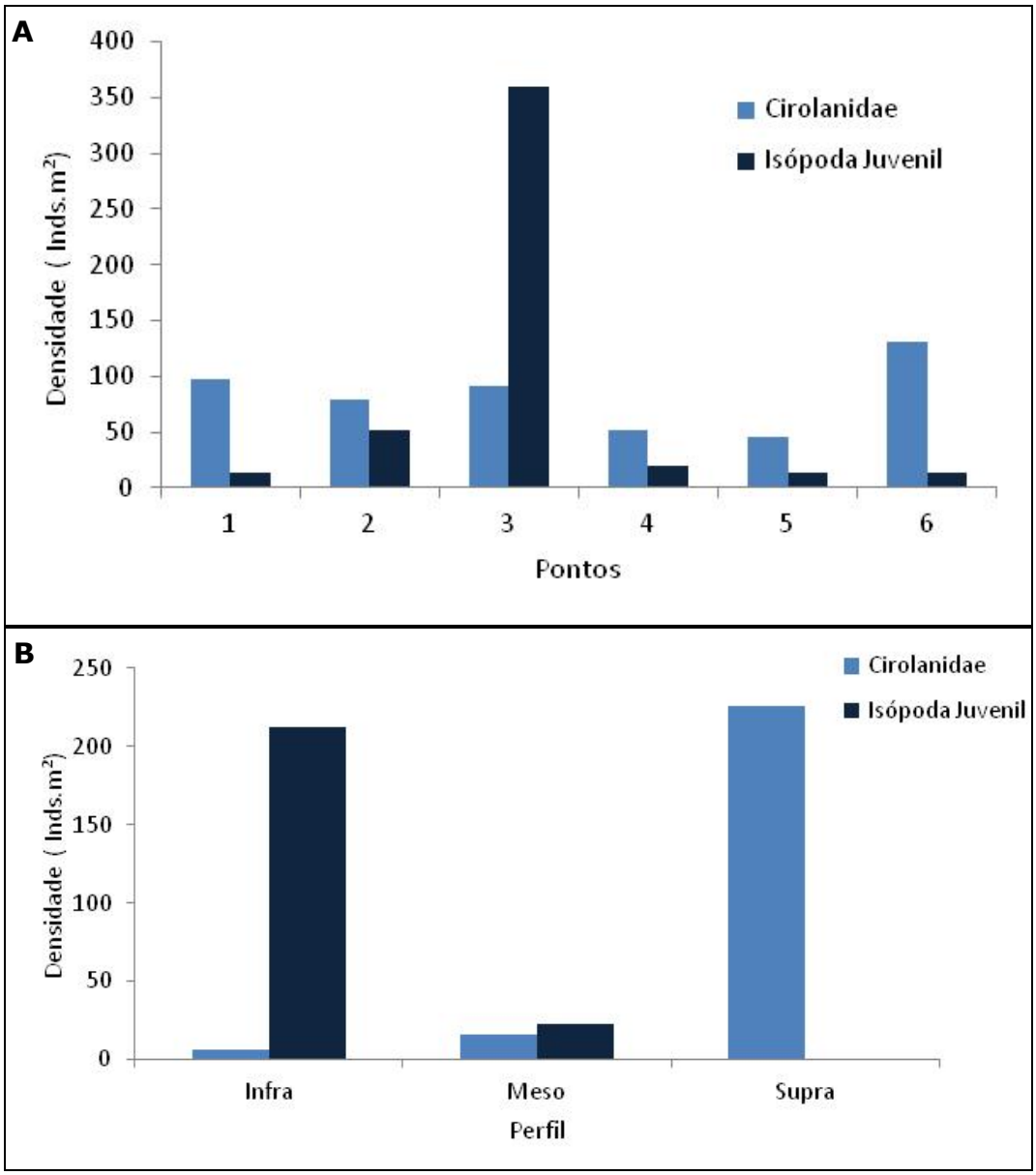



Figura 470. Densidade média (inds/ m²) do taxa numericamente dominante ao longo dos pontos (**A**) e zonas amostrais (**B**) na praia arenosa de Miaí de Cima, Coruripe, AL. Isopoda: Cirolanidae e Isopoda juvenil.

Os resultados das análises da fauna bêntica demonstram diferenças significativas para todos os descritores analisados quando comparados os pontos amostrais (*taxa* e densidade) e as diferenças significativas para o número de *taxa*, quando analisadas as zonas amostradas (Tabela 100). Para o número de *taxa*, valores mais elevados foram encontrados nos pontos amostrais #2 e #3 , especialmente na zona infralitoral (Figura 471).

Tabela 100. Valores de F e níveis de significância (p) das análises de variância (ANOVA) avaliando as diferenças nos valores de número de *taxa*, densidade e diversidade dos organismos bênticos coletados em setembro de 2012 na praia arenosa de Miaí de Cima, Coruripe. Valores em vermelho indicam diferença significativa..

| | Número de Taxa | | Densidade Inds.m² | |
|---|---|---|---|---|
| | F | p | F | p |
| Pontos | 3,281 | 0,012 | 3,637 | 0,007 |
| Perfil | 8,069 | 0,001 | 1,998 | 0,146 |

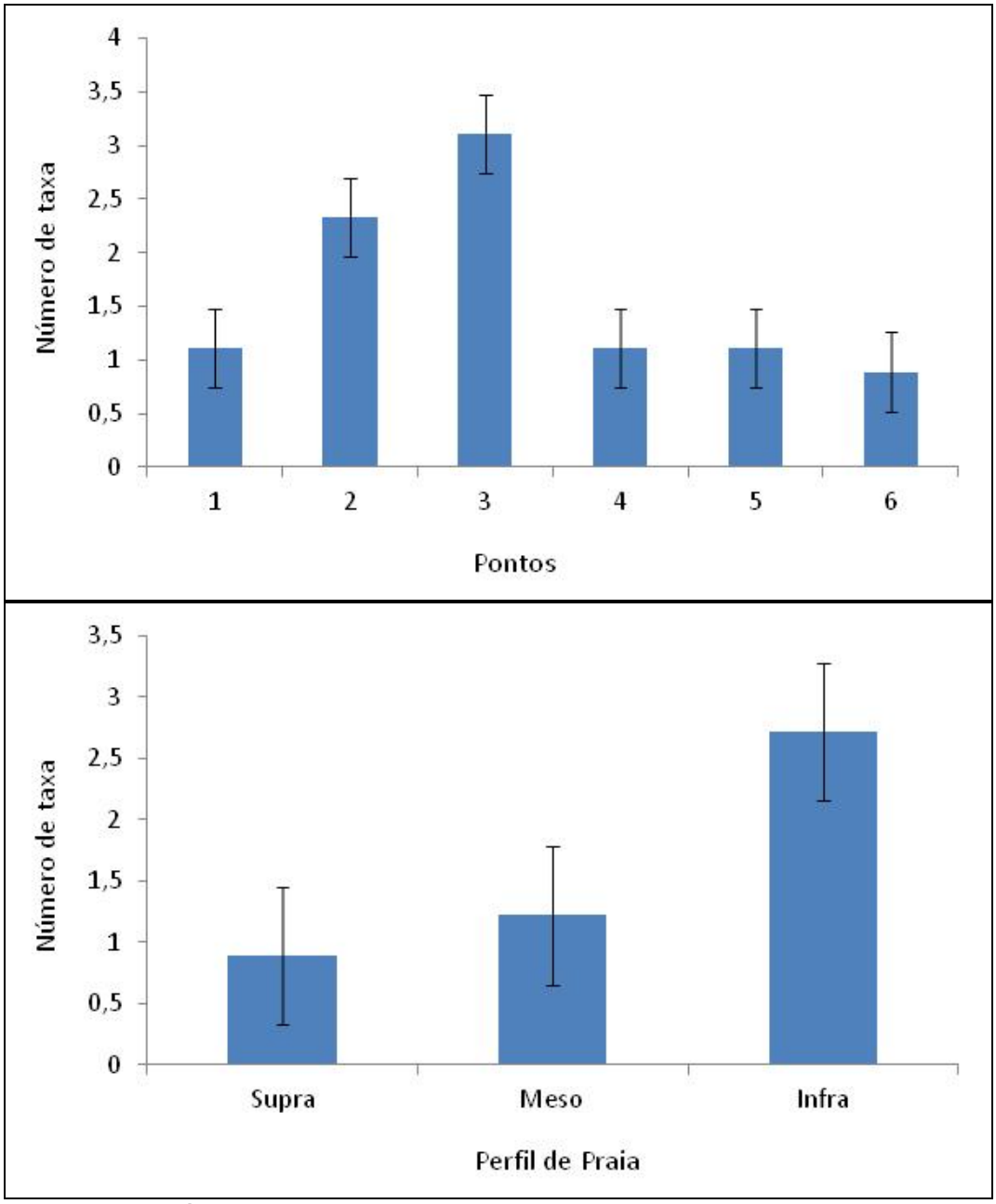



Figura 471. Número de *taxa* entre os pontos e entre as zonas amostradas na praia arenosa de Miaí de Cima, Coruripe, AL.

Assim como o número de *taxa*, a densidade de organismos por m² também foi maior no ponto amostral #3, registrando média acima de 600 inds/m$^2$. O perfil localizado na porção infralitoral da praia de Miaí de Cima também registrou densidades mais elevadas, com média de 372,5 inds/m$^2$ (Figura 472). Tanto para o número de *taxa* quanto para densidade dos organismos da macrofauna bêntica da praia de Miaí de Cima, os menores valores foram registrados nos pontos amostrais #4, #5 e #6. Estes pontos estão localizados na porção mais ao sul, ou seja, mais distantes da região estuarina do Pontal do Coruripe.

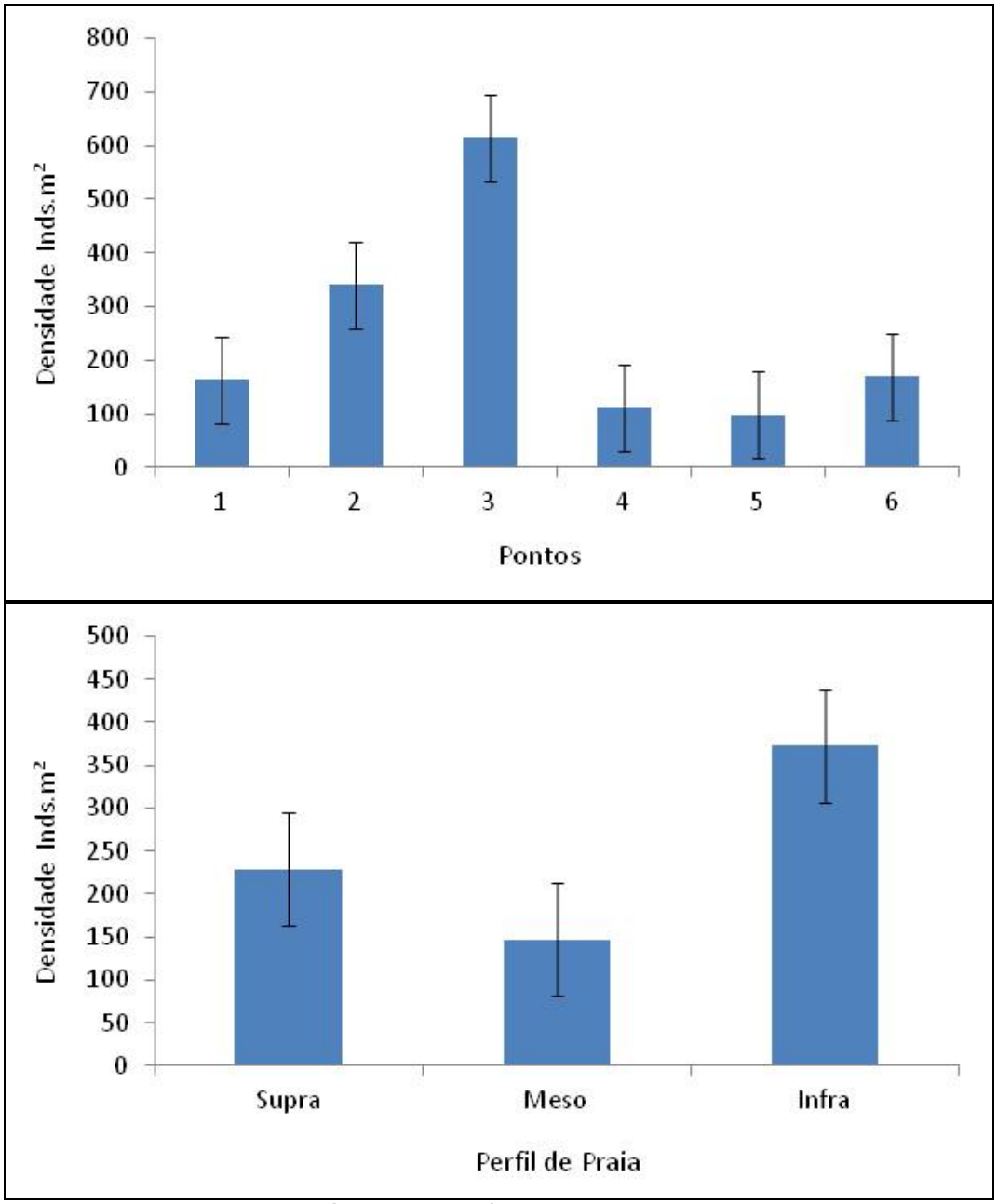



Figura 472. Densidade média de indivíduos por m² encontrados alo longo dos pontos e zonas amostradas na praia arenosa de Miaí de Cima, Coruripe, AL.

Os resultados das análises multivariadas de ordenação dos dados derivados da macrofauna da praia arenosa de Miaí de Cima são mostrados na Figura 473. É possível observar uma clara distinção entre os pontos amostrais #2 e #3 e os demais pontos. Isso pode ser atribuído à variação da densidade e o número de *taxa* das amostras, já que justamente esses pontos foram caracterizados por maiores valores, enquanto os demais pontos foram marcados por valores reduzidos de densidade e riqueza.

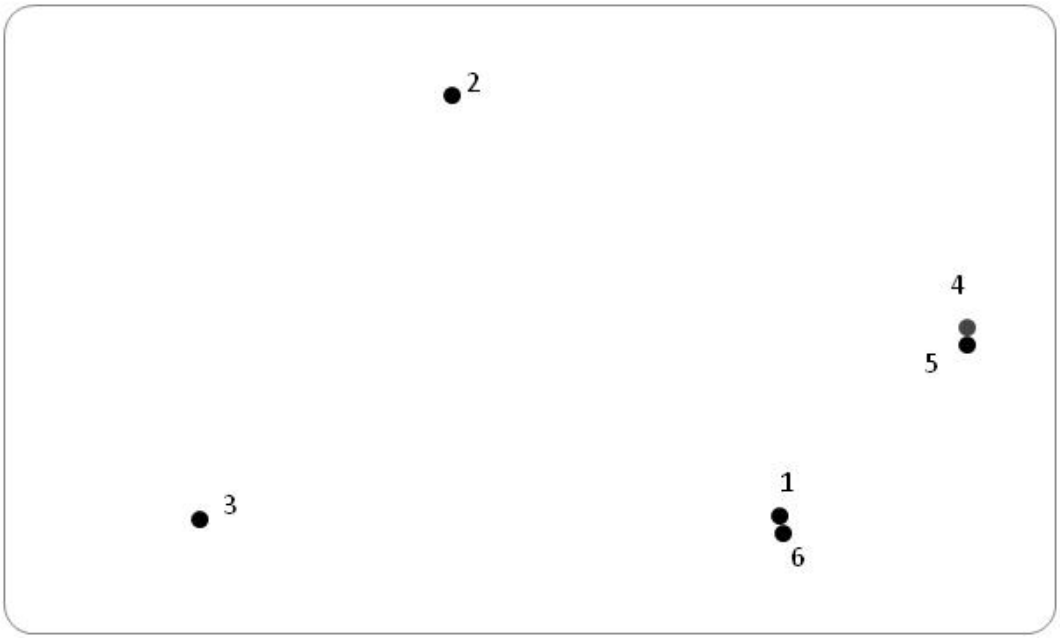



Figura 473. Análise de ordenação (nMDS) dos dados de macroinvertebrados bênticos ao longo dos pontos amostrais na praia arenosa de Miaí de Cima, Coruripe, AL.

7.2.4.4.1.1 Curva de Rarefação

O resultado da análise da curva de rarefação, baseada nas 54 amostras da macrofauna bêntica coletadas no mês de setembro de 2012 na praia de Miaí de Cima, mostrou que o esforço amostral realizado em campo foi suficiente para descrever a fauna na área de estudo. A curva de coletor mostrou que para o esforço amostral realizado, a curva estabiliza em torno de 40 amostras (Figura 474).

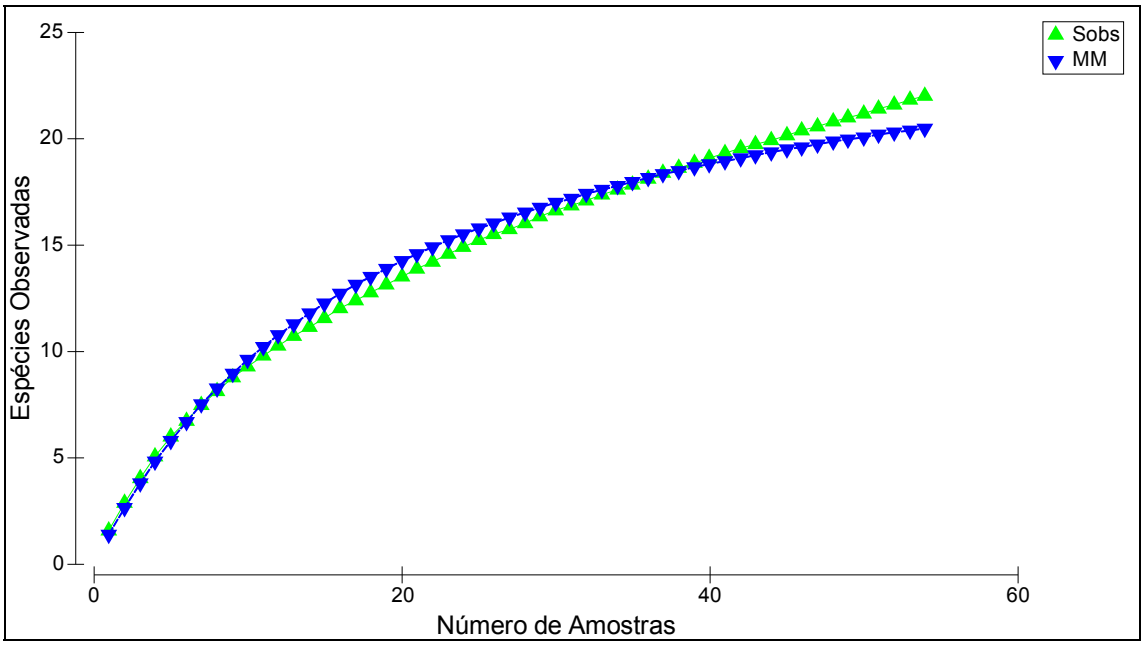



Figura 474. Curva de rarefação de indivíduos esperados (Michaelis-Menton, MM) e observados da macrofauna bêntica na praia de Miaí de Cima, Coruripe, AL.

### 7.2.4.5. Discussão

Assim como registrado na região do Pontal do Coruripe, através de dados secundários (ACQUAPLAN, 2012), a área estudada, a praia de Miaí de Cima, foi caracterizada por baixos valores de riqueza e densidade. Foram encontrados 22 *taxa* com densidade média de 249 inds/m$^2$. Este resultado já era esperado para estas praias, dada sua morfologia e o predomínio de sedimentos mais grosseiros. O padrão de distribuição das espécies da macrofauna em praias arenosas é influenciado por uma série de fatores, principalmente pela ação de ondas, grau de dessecação e temperatura (DEFEO & MARTINEZ, 2003; DEFEO & MCLACHALAN, 2005).

Além da distribuição longitudinal ao longo das praias arenosas (*longshore*), a existência de padrões de zonação ou distribuição da macrofauna bêntica ao longo de faixas mais ou menos definidas e perpendiculares à linha de costa em praias é um fenômeno amplamente conhecido e recorrente (ver revisão de MCLACHLAN & JARAMILLO, 1995; NEVES & BEMVENUTI, 2009). Dependendo do nível da praia analisado, a densidade também pode ser bastante reduzida. Área fisicamente muito instável, nas praias arenosas os fatores como a presença de ondas, sedimentos extremamente móveis e o relativo baixo suprimento orgânico

impedem o desenvolvimento de uma macrofauna mais rica. O registro de baixos valores de macroinvertebrados, portanto, não é surpresa.

Além disso, a macrofauna bêntica de praias arenosas também pode apresentar um padrão de distribuição em manchas e flutuações devido à hidrodinâmica praial e a fatores biológicos, tais como recrutamentos e migrações. As manchas resultam, principalmente, da seleção passiva pelas ondas e da concentração localizada de alimento, sendo que a escala das manchas pode variar de 10m, em praias reflectivas (MCLACHLAN & HESP, 1984) até 100m em praias dissipativas de alta energia (TARR *et al.*, 1985).

O presente diagnóstico foi caracterizado pela dominância de crustáceos, constituídos principalmente por organismos pertencentes à ordem dos isópodas (formas do gênero *Excirolana*). Estes organismos foram mais abundantes principalmente no ponto amostral #3, nas zonas de arrebentação e na zona de saturação. Do mesmo modo, o número de *taxa* e da densidade total também foram maiores e mostraram valores mais elevados na zona de saturação. A zona de saturação é a área onde o sedimento está quase constantemente imerso e, desta forma, tende a ser menos instável e com maior grau de umidade. É nesta área também onde usualmente é observado um acúmulo de matéria orgânica particulada, propiciando um maior desenvolvimento da fauna. Já a fauna na zona de quebra das ondas é geralmente pobre, mas aumenta em abundância e diversidade em direção às porções sublitorais mais protegidas da ação de ondas e de menor turbulência (BORZONE *et al*., 1996). A macrofauna possui adaptações específicas para habitar diferentes tipos de sedimentos. Dentre estes organismos, os crustáceos são os organismos que melhor suportam condições adversas, já que suportam os impactos das ondas e apresentam maior mobilidade e habilidade para se enterrarem (DEFEO *et al*., 1997).

Além da variabilidade espacial, outro fator importante sobre a variação de fauna bêntica de praias arenosas é a variabilidade sazonal. Como já descrito em outro estudo, abrangendo estuário, praias e plataforma rasa da região de Coruripe, a região possui variações sazonais bem marcadas (ACQUAPLAN, 2012). A fauna das praias arenosas desta região exibe amplas variações temporais relacionadas

aos períodos de recrutamento, que são controladas tanto pelos processos físicos (características morfodinâmicas da praia) como pelos períodos de maior ou menor produtividade (DEFEO, 1996; SILVA *et al*., 2008).

### 7.2.5. Caracterização da Comunidade Bentônica de Substrato Inconsolidado

#### 7.2.5.1. Introdução

Por definição, macrofauna bentônica pode ser considerada como organismos com tamanho superior a 0,5 mm, com pouca ou nenhuma mobilidade e estreita relação com o sedimento de fundo. Podem viver sobre e no sedimento, em costões, em estruturas artificais ou associados à macrófitas, sendo diretamente influenciados pelo tamanho médio de grão do sedimento, matéria orgânica, nutrientes e oxigênio dissolvido disponíveis na água, salinidade e profundidade. Devido à heterogeneidade de habitats, estas variáveis podem mudar entre áreas distintas e serem determinantes para as mudanças na composição, estrutura e distribuição dos organismos.

Sua composição é dominada por anelídeos, poliquetos, crustáceos e moluscos. Essa característica condiciona esses animais como bons indicadores biológicos das condições e características do ambiente, uma vez que apresentam respostas variadas ao estresse ambiental. São, desta forma, importantes componentes do ambiente aquático pois possuem papel essencial na cadeia alimentar, produtividade, ciclagem de nutrientes e decomposição.

A avaliação da macrofauna bentônica é realizada por intermédio da análise da composição da comunidade (espécies), da dinâmica das populações, das características ambientais (salinidade, temperatura, hidrodinâmica, textura dos sedimentos e disponibilidade de substrato) e das interações biológicas (competição, predação, parasitismo) (KINNE, 1971; ROSEMBERG, 1995; WIJSMAN; HERMAN; GOMOIU, 1999; HOGARTH, 1999).

Portanto, diante da pretensão de se instalar o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* na nova alternativa locacional na praia de Miaí de Cima, apresenta-se uma caracterização da estrutura da macrofauna bêntica de sedimentos inconsolidados do leito da área marinha. Esta caracterização foi baseada em um programa de amostragem englobando diferentes áreas da região costeira do Município de Coruripe, ao longo de campanhas realizadas em períodos chuvosos (maio e agosto de 2011) e períodos secos (outubro e dezembro de 2011), as quais integram o Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento.

É importante ressaltar que todas as amostras foram executadas com autorização de coleta/captura e transporte de material biológico válida, requerida junto à Coordenadação Geral de Autorização de Uso e Gestão de Fauna e Recursos Pesqueiros – CGFAP.

Os resultados desta análise foram baseados no plano amostral elaborado para o diagnóstico da alternativa locacional anterior, constituído por 184 pontos amostrais distribuídos entre o delta do rio Coruripe, plataforma continental rasa e praias arenosas adjacentes. Neste capítulo, entretanto, serão abordados somente os resultados encontrados na plataforma continental rasa, visto que a comunidade de bentos praial é discutida no item 7.2.4. Já a comunidade encontrada no ambiente estuarino (ACQUAPLAN, 2012) não será aqui apresentada em virtude da nova área da alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* não possuir influência do estuário do rio Coruripe.

#### 7.2.5.2. Resultados

Foram registrados 109 taxa de macroinvertebrados bentônicos no total, nas 184 amostras de sedimento não consolidados ao longo da AID da primeira alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.* Conforme esperado, a estrutura da fauna bêntica entre os ambientes amostrados diferiu claramente. Como explicitado anteriormente, somente as amostras realizadas na plataforma continental terão seus resultados aqui discutidos em virtude da proximidade desta com a nova AID marinha, que não compreende o estuário do rio Coruripe.

Ao longo das 98 amostras realizadas na plataforma continental foram registrados 92 *taxa*. Os valores de densidade total da fauna na plataforma oscilaram entre 0 e 3.300 inds/$m^2$. Dos 92 *taxa* apenas, apenas três ocorreram em mais de 20% das amostras: - poliquetas da família Syllidae e os crustáceos peracáridos Tanaidacea e Amphipoda. Todos os demais organismos ocorreram em um número menor de pontos amostrais.

Cerca de 67% dos *taxa* ocorreram em três ou menos amostras. Poliquetas da família Sabellaridae foram os organismos que ocorreram em maior abundância e representaram cerca de 25% de todos os organismos coletos. No entanto, os poliquetas sabelarídeos ocorreram em apenas 11% das amostras. Os anfípodas seguiram os sabelarídeos em abundância e representaram 8% da fauna coletada.

Com relação às análises multivariadas de ordenação, estas espelharam as diferenças observadas nos descritores da fauna. Os resultados da análise de ordenamento demonstraram que as associações entre a plataforma continental foram bastante heterogêneas, contudo exibiram algumas amostras muitos similares entre si. Além da clara distinção da fauna, os resultados da análise mostraram ainda que no período chuvoso, as amostras da plataforma continental ficaram divididas em grupos distintos, enquanto que no período seco as amostras foram mais homogêneas, exibindo maior similaridade (mais agrupadas) e sem uma clara distinção entre as amostras tomadas mais próximas umas das outras.

Os valores do número de *taxa* refletiram os resultados da análise de proximidade e foram mais variáveis no período chuvoso do que no período seco. No entanto os valores médios do número de táxon entre períodos (3,4 no período chuvoso contra 3 no período seco) não variaram significativamente. Valores de densidade entre os períodos, do mesmo modo, foram claramente dependentes do local de amostragem e não mostraram variação clara entre períodos chuvoso (densidade média de 193 inds/$m^2$) e seco (média de 190 inds/$m^2$).

Neste diagnóstico não houve registro de espécies exóticas, bioindicadoras ou ameaçadas de extinção.

### 7.2.5.3. Considerações Finais

Os resultados deste diagnóstico mostraram uma clara distinção na estrutura – composição e densidade – dos macroinvertebrados bênticos entre os ambientes amostrados na plataforma continental interna. Este estudo mostrou ainda uma marcante e significativa variabilidade temporal da fauna entre os períodos chuvoso (inverno) e seco (verão). Esta variabilidade temporal parece ser responsável pelo aumento ou diminuição da influência do rio Coruripe sobre a plataforma continental rasa da região.

As plataformas continentais tropicais, inclusive a brasileira, são consideradas pouco produtivas (VANREUSEL *et al.,* 2010). Além disso, na cobertura sedimentar superficial da plataforma continental nordestina do Brasil predominam fácies carbonáticas que se apresentam fisicamente como cascalhos, placas e núcleos recifais ilhados e/ ou cobertas por areias grosseiras, médias, finas e lamas calcíferas, decorrentes da fragmentação de material carbonático (GORINI *et al.,* 1996). Estes sedimentos associados a uma intensa dinâmica de correntes costeiras usualmente geram associações de macroinvertebrados de baixa densidade populacional, como observado neste estudo. A média registrada, de cerca de 250 inds/$m^2$ é inferior aos dados obtidos para a região SE/S onde há registros mais ou menos frequentes de valores em torno de 6500 inds/$m^2$ (PIRES-VANIN, 1993).

Por outro lado, a elevada riqueza de espécies que é normalmente encontrada tem sido relacionada à elevada sobreposição de nichos e heterogeneidade sedimentar (SUMIDA & PIRES-VANIN, 1997). De fato, foram registrados 92 *taxa*, número elevado se for considerada a abrangência espacial do estudo. Na plataforma houve maior variabilidade, sem dominância de grupos específicos. Certas áreas, como em pontos amostrais próximos dos recifes, os poliquetas sabelarídeos foram muito abundantes. Outras, anfípodas e poliquetas da família Syllidae são os organismos numericamente mais abundantes. Os Syllidae, em particular, são organismos tipicamente associados a sedimentos carbonáticos arenosos pobremente selecionados, ocorrendo desde as zonas entremarés até a plataforma continental externa (NYEGREN, 2004).

Estudos sobre variabilidade espacial e temporal de invertebrados bênticos na plataforma (e.g. SOLTWEDEL, 2000; ALVES, 2009) mostraram que estes podem exibir importantes flutuações populacionais. No presente estudo, há claras evidências que a variabilidade temporal ocorreu em função de períodos de chuva e seca. Este tipo de processo atuante na plataforma rasa já havia sido descrito em outras regiões (MAHIQUES *et al.,* 1999, por exemplo na região SE). Durante o período de chuva, como observado, o aporte continental influencia a plataforma rasa e altera a estrutura da fauna. Neste período os anfípodas foram responsáveis por caracterizar a área da plataforma e do estuário, aproveitando-se do aporte de material terrígeno. Por outro lado, no período seco, a área foi marcada por uma homogeneidade da fauna com a presença particularmente importante de poliquetas spionídeos.

Os Spionidae são poliquetas muito comuns nas porções inferiores de praias arenosas e regiões sublitorais da plataforma continental adjacente (BORZONE & SOUZA, 1997; NEVES & BEMVENUTI, 2006). Estes poliquetas são cavadores, detritívoros superficiais ou suspensívoros (PARDO & AMARAL, 2004). Sua ampla distribuição neste estudo, em particular no período seco, parece confirmar como sugerido por Dauer *et al.* (1981) e Pardo & Amaral, (2004), que *os* Spionidae são capazes de suportar fortes alterações ambientais, através da mudança do modo alimentar de detritívoro para suspensívoro.

A macrofauna de regiões de plataforma continental mostra alta variabilidade em diversas escalas em função da disponibilidade de detritos em diferentes graus de degradação no sedimento (HEWITT *et al.*, 2005). A resposta da macrofauna à deposição desta fonte alimentar, assim como a heterogeneidade sedimentar, é o que usualmente determina uma distribuição agregada, em diferentes escalas no tempo e espaço.

Em síntese, os resultados deste estudo demostraram que a variabilidade temporal da macrofauna é marcante e períodos de chuva e seca são claramente fatores estruturadores dos organismos da plataforma continental rasa adjacente à região costeira do município de Coruripe, AL.

### 7.2.6. Diagnóstico da Comunidade de Ictiofauna

No Brasil, as regiões litorâneas estão constituídas principalmente por praias arenosas que se estendem por mais de 9.000km de costa, sendo o ambiente dominante na paisagem litorânea (HOEFEL, 1998). Esses ambientes são utilizados como área de recreação e turismo, mas também são locais de atividade pesqueira, tanto de subsistência quanto artesanal e industrial. Além disso, o litoral é o ambiente onde a maioria das instalações portuárias são estruturadas, estabelecendo assim a necessidade de monitoramentos constantes.

Peixes e crustáceos são importantes componentes dos ecossistemas costeiros, não apenas pelo seu papel ecológico, mas também considerando aspectos recreacionais e econômicos como é o caso da pesca. Variações na abundância e biomassa das espécies que compõem a ictiofauna e a carcinofauna dos ambientes costeiros podem ser indicadores de modificações no meio ambiente, e assim, servirem como sensores dos impactos provocados pelas atividades antropogênicas nestes ecossistemas aquáticos.

A estratégia de estudo destas comunidades determina a necessidade, em uma primeira fase, de um levantamento qualitativo e quantitativo das espécies e, numa segunda fase, a compreensão das relações ecológicas entre elas (POTTER *et al*., 1990; YÁÑEZ-ARANCIBIA *et al*., 1983). A primeira fase é muito importante, pois constitui a base de informações para a segunda fase, a qual pode identificar as unidades ecológicas homogêneas e as múltiplas interações que se estabelecem entre elas e o meio ambiente (AMANIEU & LASSERRE, 1982). Através da análise de alterações na estrutura faunística, observáveis a partir de levantamentos periódicos, pode-se detectar se um ambiente vem se modificando em função de impactos ambientais (MOYLE & CECH, 1988). Estas alterações podem apresentar respostas que vão desde adaptações sutis até efeitos drásticos, como morte ou abandono das áreas afetadas. Áreas costeiras são conhecidas pela grande riqueza de espécies, sendo a ictiofauna e a carcinofauna parcelas importantes da biodiversidade observada nesses ambientes (CHAO *et al*., 1982).

Dentro deste perspectiva, se apresenta os dados sobre a ictiofauna e a carcinofauna da região costeira de Coruripe, com destaque a toda a enseada do Pontal do Coruripe, estendendo-se na área de influência direta da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, previsto para ser instalado na comunidade de Miaí de Cima. O presente trabalho pretende avaliar as condições dos estoques destes grupos bióticos, tentando correlacionar oscilações populacionais com fatores externos, considerando especialmente no caso em tela, possíveis influências das obras de implantação e, subsequentemente, da operação do empreendimento.

### 7.2.6.1. Aspectos Metodológicos

#### 7.2.6.1.1. Planejamento Amostral

A metodologia amostral das populações de ictiofauna (demersal e pelágica) e de carcinofauna conta com um plano amostral, contemplando quatro estações amostrais situadas na região costeira da área de influência da nova alternativa locacional para o empreendimento (Figura 475). Para o diagnóstico foram utilizados resultados pretéritos de duas campanhas amostrais, que compreendem o período de agosto e outubro de 2011 (ACQUAPLAN, 2012). Também foram utilizados resultados de duas novas campanhas, realizadas em abril e setembro de 2012, seguindo a mesma malha amostral proposta por Acquaplan (2012). As coordenadas UTM destas estações amostrais são apresentadas na Figura 475.

Para a execução destas amostragens foi requerido junto à Coordenação Geral de Autorização de Uso e Gestão de Fauna e Recursos Pesqueiros – CGFAP a devida autorização de coleta/captura e transporte de material biológico, mediante apresentação de Plano de Coleta e demais documentos pertinentes estabelecidos através da Instrução Normativa Nº 146/2007 IBAMA. Foi emitida em 25 de agosto de 2011 pela COPAH/DILIC/IBAMA a Autorização Nº 212/2011 – CGFAP/IBAMA, a qual foi renovada em 17 de setembro de 2012.

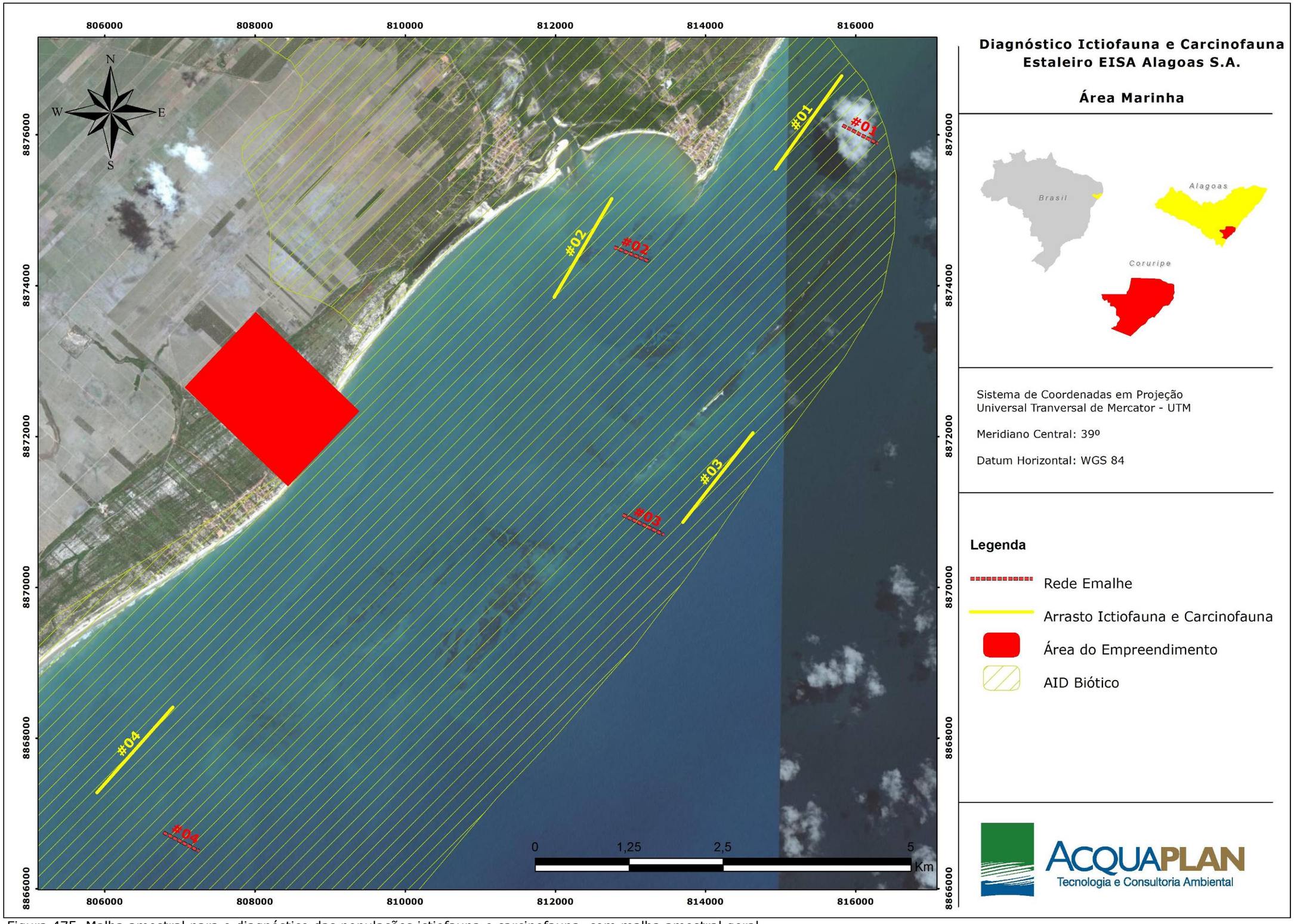



Figura 475. Malha amostral para o diagnóstico das populações ictiofauna e carcinofauna, com malha amostral geral.

Tabela 101. Nome e localização dos pontos amostrais estabelecidas para a Área de Influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| Tipos de pesca | Pontos Amostrais | Coordenadas planas UTM | |
|---|---|---|---|
| | | E | N |
| Emalhe | #01 | 816.050,91 | 8.876.038,75 |
| | #02 | 813.009,66 | 8.874.462,83 |
| | #03 | 813.147,90 | 8.870.854,80 |
| | #04 | 807.010,11 | 8.866.638,53 |
| Ictio e Carcinofauna | #01 | 815.345,89 | 8.876.121,69 |
| | #02 | 812.373,77 | 8.874.490,48 |
| | #03 | 814.184,69 | 8.871.476,88 |
| | #04 | 806.401,86 | 8.867.868,85 |

7.2.6.1.2. Procedimento Amostral

7.2.6.1.2.1 Captura de Ictiofauna e Carcinofauna

As amostragens da ictiofauna demersal, carcinofauna e fauna acompanhante, foram realizadas utilizando-se um barco camaroneiro de 9,70m de comprimento, 2,40m de boca e motor de 45HP. Esta embarcação operou com a modalidade de arrasto com redes de portas duplas (25Kg cada), arrastadas lateralmente à embarcação. Cada rede mede 14m de comprimento, sendo o comprimento da malha de 28mm (entre nós opostos). Cada arrasto teve a duração de 10 minutos com velocidade média de dois nós, padronizando assim, o esforço de coleta (Figura 476; Figura 477).

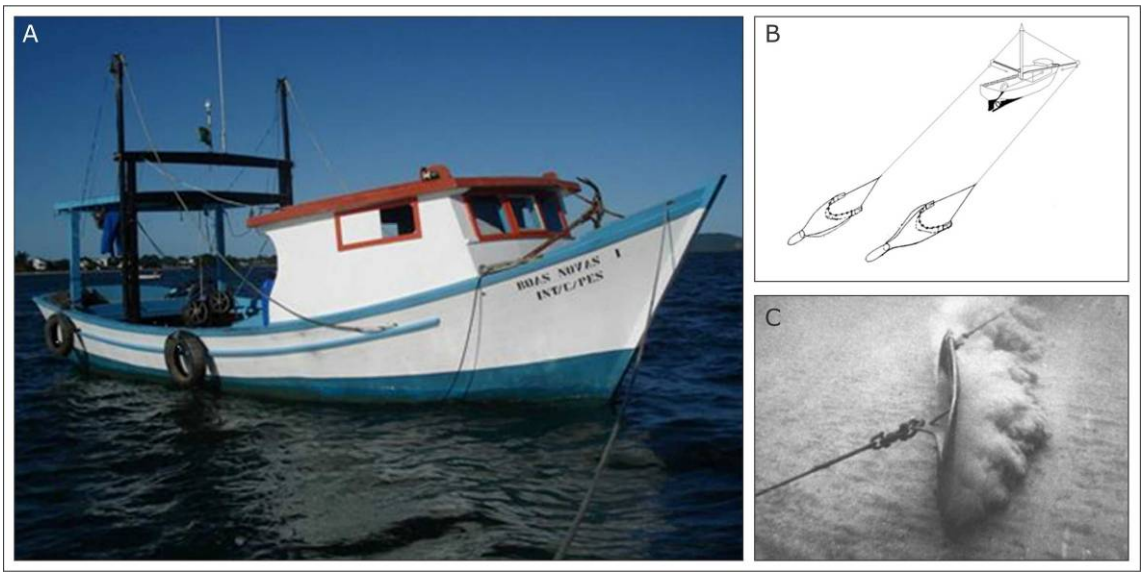



Figura 476. Exemplo de embarcação pesqueira utilizada para a amostragem de ictiofauna demersal e carcinofauna (A); Modalidade de arrasto com redes de portas duplas utilizada para coleta da ictiofauna e carcinofauna (A e B). Fonte: modificado de FAO.

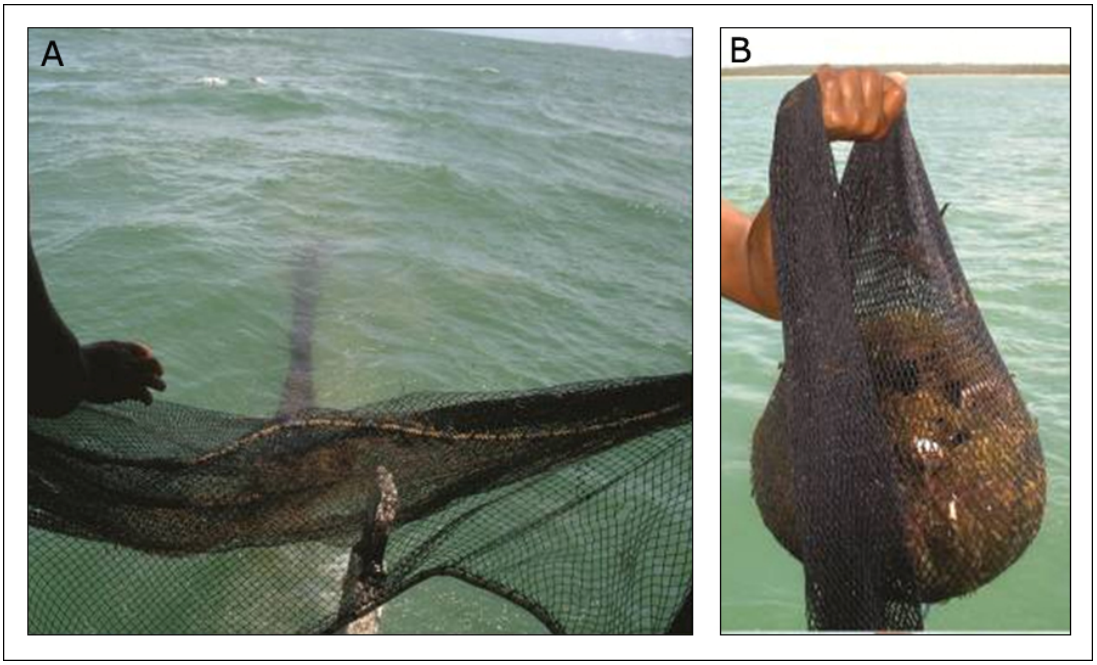



Figura 477. Atividade da rede de arrasto (A); Amostra concentrada no ensacador (B).

Para a coleta da ictiofauna pelágica foi empregado como petrecho rede de emalhe. Foram, por ponto amostral, instaladas baterias com três conjuntos de redes, sendo estas com 30m de comprimento, 1,5m de altura e abertura de malhas de 40mm, 70mm e 100mm entre nós opostos.

O esforço amostral foi padronizado em 12 horas, sendo instaladas no final da tarde e recolhidas ao amanhecer com vistorias a cada 6 horas.

7.2.6.1.2.2 Acondicionamento das Amostras

O material biológico coletado foi conservado em solução de formalina 4% devidamente identificado para posterior encaminhamento ao laboratório para análises taxonômicas e biométricas. As amostras obtidas em cada estação de coleta foram separadas em ictiofauna e carcinofauna.

7.2.6.1.3. Análise Laboratorial

A identificação das espécies da ictiofauna foi realizada com o auxílio de chaves de classificação taxonômica de Figueiredo & Menezes (1978; 1980), Menezes & Figueiredo (1980; 1985), Barletta & Corrêa (1992), Nelson (1994) e Bizerril &

Primo (2001), sendo estas agrupadas em suas respectivas famílias em ordem de evolução, segundo Nelson (2006).

Para a identificação das espécies da carcinofauna e fauna acompanhante, foram utilizadas as chaves de classificação taxonômica de Pérez-Farfante (1978) e Melo (1996).

7.2.6.1.4. Tratamento Estatístico

Foi determinada a diversidade por riqueza (número absoluto de espécies) e abundância absoluta (número de indivíduos).

A constância de captura das espécies é um índice de frequência, atribuída conforme Dajoz (1973), onde espécies constantes apresentam valor igual ou superior a 50%; espécies acessórias, valores menores que 50% e igual ou maior que 25%; e espécies acidentais ou raras, em menos de 25% das amostras. Este índice é representado pela equação;

$$C = \frac{n}{N} * 100$$

Onde: C= constância; $n$ = número de pontos amostrais onde a espécie foi capturada; $N$= número total de pontos amostrais.

O índice de Riqueza de Margalef é utilizado como uma medida para estimar a diversidade de uma comunidade baseado na abundância dos indivíduos das diferentes espécies. Quanto maior for o valor do índice, maior é a diversidade da comunidade amostrada (MARGALEF, 1977; ODUM, 1985). Este índice é representado pela equação:

$$d = \frac{(S-1)}{Log\ N}$$

Onde: $d$= índice de riqueza; $S$= número de espécies capturadas; $N$= número total de indivíduos encontrados.

Foi adotado também o Índice de Diversidade de Shannon (H') calculado para cada estação amostral (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). O Índice de Shannon (PIELOU, 1977) é um dos índices de heterogeneidade mais usados. Uma vez que utiliza a base de logaritmos naturais, as propriedades matemáticas de *H'* apresentam maior consistência e coerência, de modo que há não só uma forte recomendação para usar nats/indivíduo (HUTCHESON, 1970), como também uma tendência mundial ao uso da base natural (MAGURAN 1988, MAY 1975). Este índice é representado pela equação:

$$H' = \sum \left[ \left( \frac{ni}{n} \right) * \ln(ni) \right]$$

Onde: $ni$= número de peixes da espécie $i$ contido nas coletas de um determinado ponto amostral; $n$= número total de peixes capturados nas coletas de um determinado ponto amostral; $\ln$= logaritmo natural.

O índice de Equitabilidade de Pielou – J' mede a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies, ou seja, expressa o quanto igualmente os indivíduos estão distribuídos entre as espécies (LUDWIG & REYNOLDS, 1988). Seu valor máximo é 1, a proximidade a este valor revela o quanto as espécies são igualmente abundantes. Este índice é representado pela equação:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Onde: $S$= número total de espécies; $H'$= índice de Shannon.

O índice de Simpson é considerado uma medida de dominância, que exprime a abundância das espécies comuns e reflete a probabilidade de dois indivíduos

escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie (MAGURAN, 1988). Os valores variam de 0 a 1, e quanto mais próximo de 1, maior a dominância e menor a diversidade. Este índice é representado pela equação;

$$D = \sum_{i=1}^{S} (pi)^2$$

Onde: pi é igual à proporção (em peso e número) de cada espécie de peixe na amostra e S é o número total de espécies na comunidade.

Para avaliar as possíveis alterações espaciais e temporais na estrutura das assembléias investigadas, foi utilizada a Análise de Agrupamento (Cluster) e a técnica não métrica de escalonamento multidimensional (MDS). Os valores de abundância de indivíduos pontuais foram padronizados utilizando-se da transformação logarítmica [ln (x+1)] (COLVOCORESSES & MUSICK, 1984). Estes valores foram transformados pelo índice de similaridade de Bray-Curtis. O teste de permutação de ANOSIM foi aplicado a fim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos pré-definidos a partir das análises de agrupamento representadas no método de ordenamento (MDS). A análise de dados foi realizada utilizando o programa PRIMER v6 (CLARKE & WARWICK, 2001).

Por fim, foram obtidas curvas de acumulação de espécies/taxa por unidade amostral (curva observada), e gerada outra por modelagem numérica (curva esperada) adotando-se o Índice de Chao 1, que estima o número potencial de espécies com base na quantidade de espécies com baixa frequência de ocorrência (*doubletons* e *singletons*), além do Índice de Jack 1, que utiliza dados de incidência e se baseia naquelas espécies que ocorrem em apenas uma amostra (COLWELL & CODDINGTON, 1994; COLWELL, 2006). Estes estimadores de riquezas foram calculados utilizando o programa disponibilizado no aplicativo EstimateS v7 (COLWELL, 2006).

Os índices que estimam a riqueza são de ordem não-paramétrica, e sugerem qual o número de espécies esperadas, ou seja, teoricamente qual o número de

espécies que ainda poderia ser coletado, com base na quantificação da raridade das espécies capturadas até então (TOTI *et al*., 2000). Um estimador de riqueza, como o caso do Índice Chao 1, que utiliza a relação de espécies que foram coletadas apenas uma ou duas vezes (*singletones* e *doubletones*), deve atender alguns requisitos segundo Toti *et al.* (2000), quais sejam: alcançar a estabilidade (ou aproximar-se desta) com menor número de amostras; ter sua estimativa com valores próximos dos demais apontados por outros índices; e ter também seu valor estimado próximo de uma extrapolação razoável e visual da assíntota da curva de acumulação de espécies. Neste sentido, em casos de levantamento da diversidade ou caracterização, o índice Chao 1 é um dos que melhor se aplica a estas premissas (RICO *et al.*, 2005).

### 7.2.6.2. Resultados

#### 7.2.6.2.1. Ictiofauna

Considerando-se as campanhas de agosto e outubro de 2011, abril e setembro de 2012, foram capturados 65 espécies distribuídas em 28 famílias, em um total de 1.460 indivíduos, sendo: 37 espécies e 627 indivíduos capturados em agosto de 2011; 38 espécies e 614 indivíduos em outubro de 2011; 28 espécies e 138 indivíduos em abril de 2012; e 24 espécies e 81 indivíduos capturados em setembro de 2012 (Tabela 102). Dessas espécies, oito foram de ocorrência comum entre as campanhas amostrais; nove espécies foram exclusivas da campanha de agosto de 2011; outras nove espécies exclusivas da campanha de outubro de 2011; dez espécies exclusivas da campanha de abril de 2012; e quatro espécies exclusivas da campanha de abril de 2012 (Tabela 102). Foram realizados registros fotográficos de alguns dos exemplares capturados e são apresentados na Figura 478.

Tabela 102. Composição taxonômica da Ictiofauna diagnosticada na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, Cpruripe, AL. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2012). Destaque para as espécies (*) comuns entre as campanhas.

| Família/Espécie | Nome Popular | Habitats | Campanha Amostral (N) | | | | Geral (N) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ago/11 | out/11 | abr/12 | set/12 | |
| **Carcharhinidae** | | | | | | | |
| *Rhizoprionodon porosus* (Poey, 1861) | cação frango | DM | | | 1 | | 1 |
| **Ophichthidae** | | | | | | | |
| *Ophichthus parilis* (Richardson, 1848) | muçum liso | MA, DE | 1 | | | | 1 |
| **Pristigasteridae** | | | | | | | |
| *Pellona harroweri* (Fowler, 1917)* | sardinha cascuda | MA, ES | 13 | 49 | 2 | 1 | 65 |
| **Engraulidae** | | | | | | | |
| *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) | manjuba | MA, ES, AD | 1 | 31 | 1 | | 33 |
| *Anchoa spinifer* (Valenciennes, 1848) | manjuba | MA, ES, AD | 7 | 1 | | 1 | 9 |
| *Anchoa januaria* (Steindachner, 1879) | manjubinha | MA, ES | | | 2 | | 2 |
| *Lycengraulis grossidens* (Agassiz, 1829) | manjubão | MA, ES | | 8 | | | 8 |
| **Clupeidae** | | | | | | | |
| *Chirocentrodon bleekerianus* (Poey, 1867) | sardinha bandeira | MA | | 36 | | | 36 |
| *Odontognathus mucronatus* Lacepède, 1800 | sardinha azul | MA, ES, AD | 1 | 34 | | 6 | 41 |
| *Harengula clupeola* (Cuvier, 1829) | arenque | MA, ES | | 2 | | | 2 |
| *Sardinella brasiliensis* (Eigenmann, 1894) | sardinha verdadeira | MA, ES | | | 1 | | 1 |
| **Ariidae** | | | | | | | |
| *Aspistor luniscutis* (Valenciennes, 1840)* | guriacu | MA, ES, AD | 8 | 12 | 6 | 5 | 31 |
| *Bagre bagre* (Linnaeus, 1766) | bagre comum | MA, ES | 29 | 12 | | 6 | 47 |
| *Cathorops spixii* (Agassiz, 1829) | bagre amarelo | MA, ES, DM | 50 | 28 | | | 78 |
| *Genidens genidens* (Cuvier, 1829) | bagre urutu | DM | | | 6 | | 6 |
| *Notarius grandicassis* (Valenciennes, 1840) | bagre papai | DM | | | 10 | 1 | 11 |
| **Antennariidae** | | | | | | | |
| *Antennarius striatus* (Shaw, 1794) | peixe sapo | MA, ES | 1 | | | | 1 |
| **Ogcocephalidae** | | | | | | | |
| *Ogcocephalus vespertilio* (Linnaeus, 1758) | peixe morcego | MA | | 1 | | | 1 |
| **Atherinopsidae** | | | | | | | |
| *Atherinella brasiliensis (*Quoy & Gaimard, 1825) | sardinha | MA, ES | 1 | | | | 1 |

| Família/Espécie | Nome Popular | Habitats | Campanha Amostral (N) | | | | Geral (N) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ago/11 | out/11 | abr/12 | set/12 | |
| **Scorpaenidae** | | | | | | | |
| *Scorpaena plumieri* Bloch, 1789 | peixe escorpião | MA | 22 | | | 3 | 25 |
| **Triglidae** | | | | | | | |
| *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793) | cabrinha | DM | | | 1 | | 1 |
| **Priacanthidae** | | | | | | | |
| *Priacanthus arenatus* Cuvier, 1829 | cantante | RE | | 1 | | | 1 |
| **Carangidae** | | | | | | | |
| *Oligoplites palometa* (Cuvier, 1832) | tibiro de couro | MA | 1 | | | | 1 |
| *Caranx hippos* (Linnaeus, 1766) | xaréu | MA | 1 | 8 | | 1 | 10 |
| *Chloroscombrus chrysurus* (Linnaeus, 1766) | palombeta | MA, ES | | 6 | | | 6 |
| *Hemicaranx amblyrhynchus* (Cuvier, 1833) | xaréu duas cores | MA | | 3 | | 1 | 4 |
| *Selene brownii* (Cuvier, 1816) | galo do alto | MA | 1 | 4 | | | 5 |
| *Selene vomer* (Linnaeus, 1758) | peixe galo | MA, ES | | 4 | | | 4 |
| **Lutjanidae** | | | | | | | |
| *Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider, 1801) | baúna | CO/ES | | | | 1 | 1 |
| *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) | vermelho | CO/ES | | | 2 | | 2 |
| **Gerreidae** | | | | | | | |
| *Diapterus auratus* Ranzani, 1842 | caratinga | MA | 2 | 1 | 7 | | 10 |
| *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) | tinga | MA | | 1 | 2 | | 3 |
| **Haemulidae** | | | | | | | |
| *Orthopristis ruber* (Cuvier, 1830) | canguito | MA | 1 | | | | 1 |
| *Anisotremus virginicus* (Linnaeus, 1758) | salema amarela | MA | 2 | | | | 2 |
| *Conodon nobilis* (Linnaeus, 1758) | coro | MA | 3 | 26 | 3 | | 32 |
| *Pomadasys corvinaeformis* (Lacepède, 1801)* | coro | MA | 20 | 2 | 31 | 16 | 69 |
| *Genyatremus luteus* (Bloch, 1790) | saguá | MA, ES | 1 | 10 | | | 11 |
| **Haemulidae** | | | | | | | |
| *Haemulon steindachneri* (Jordan & Gilbert, 1882) | cocoroca | recifal | | | 1 | | 1 |
| **Polynemidae** | | | | | | | |
| *Polydactylus virginicus* (Linnaeus, 1758)* | barbudo | MA, ES | 5 | 5 | 3 | 1 | 14 |
| **Sciaenidae** | | | | | | | |
| *Cynoscion acoupa* (Lacepède, 1801) | pescada amarela | MA | 17 | 38 | | | 55 |

| Família/Espécie | Nome Popular | Habitats | Campanha Amostral (N) | | | | Geral (N) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ago/11 | out/11 | abr/12 | set/12 | |
| *Cynoscion microlepitotus (Cuveir, 1830)* | pescada | MA, ES | 9 | 16 | 1 | | 26 |
| *Cynoscion virescens* (Cuvier, 1830) | pescada cambucu | MA, ES | | | | 1 | 1 |
| *Larimus breviceps* Cuvier, 1830* | oveva | MA, ES | 153 | 86 | 29 | 3 | 271 |
| *Isopisthus parvipinnis* (Cuvier, 1830) | tortinha, pescadinha | ES | | | 3 | 4 | 7 |
| *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875)* | pescada riscada | MA, ES | 25 | 18 | 6 | 2 | 51 |
| *Macrodon ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) | rabo de fogo | MA | 2 | | | | 2 |
| *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) | perna de moça | MA | 1 | 2 | | | 3 |
| *Menticirrhus littoralis* (Holbrook, 1847)* | sinhara | MA | 7 | 3 | 5 | 4 | 19 |
| *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) | corvina | MA, ES | 1 | 1 | 1 | | 3 |
| *Nebris microps* Cuvier, 1830 | pescada banana | MA, ES | 20 | 11 | | 2 | 33 |
| *Stellifer brasiliensis* (Schultz, 1945) | cangoa | MA, DE | 27 | 62 | | | 89 |
| *Stellifer rastrifer* (Jordan, 1889)* | cangulo | MA, ES | 183 | 69 | 7 | 15 | 274 |
| *Umbrina coroides* Cuvier, 1830 | coró branco | MA, ES | | 1 | | | 1 |
| **Ephippidae** | | | | | | | |
| *Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782)* | parú branco | MA, ES | | 2 | 1 | 2 | 5 |
| **Trichiuridae** | | | | | | | |
| *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 | peixe espada | MA, ES | 1 | 18 | | 2 | 21 |
| **Scombridae** | | | | | | | |
| *Acanthocybium solandri* (Cuvier, 1832) | cavala | MA | 2 | | | | 2 |
| **Paralichthyidae** | | | | | | | |
| *Citharichthys spilopterus* Günther, 1862 | tapa | MA, ES | | | | 1 | 1 |
| *Etropus crossotus* Jordan & Gilbert, 1882 | línguado | DE | | | 1 | | 1 |
| **Achiridae** | | | | | | | |
| *Achirus lineatus* (Linnaeus, 1758) | solha redonda | MA | 4 | 1 | | | 5 |
| **Cynoglossidae** | | | | | | | |
| *Symphurus tessellatus* | linguado | MA, ES | 3 | | 1 | 1 | 5 |
| **Ostraciidae** | | | | | | | |
| *Acanthostracion polygonius* Poey, 1876 | peixe cofre | MA, RE | | | 1 | | 1 |
| **Tetraodontidae** | | | | | | | |
| *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1758) | baiacu | DE | | | 3 | | 3 |
| *Sphoeroides greeleyi* Gilbert, 1900 | baiacu | MA | | | | 1 | 1 |

| Família/Espécie | Nome Popular | Habitats | Campanha Amostral (N) | | | | Geral (N) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ago/11 | out/11 | abr/12 | set/12 | |
| *Lagocephalus laevigatus* (Linnaeus, 1766) | baiacu guarajuba | MA | | 1 | | | 1 |
| **Diodontidae** | | | | | | | |
| *Chilomycterus spinosus* (Linnaeus, 1758) | baiacu espinho | MA | 1 | | | | 1 |
| **Riqueza de Espécies** | | | **37** | **38** | **28** | **24** | **65** |
| **Abundância de indivíduos** | | | **627** | **614** | **138** | **81** | **1.460** |

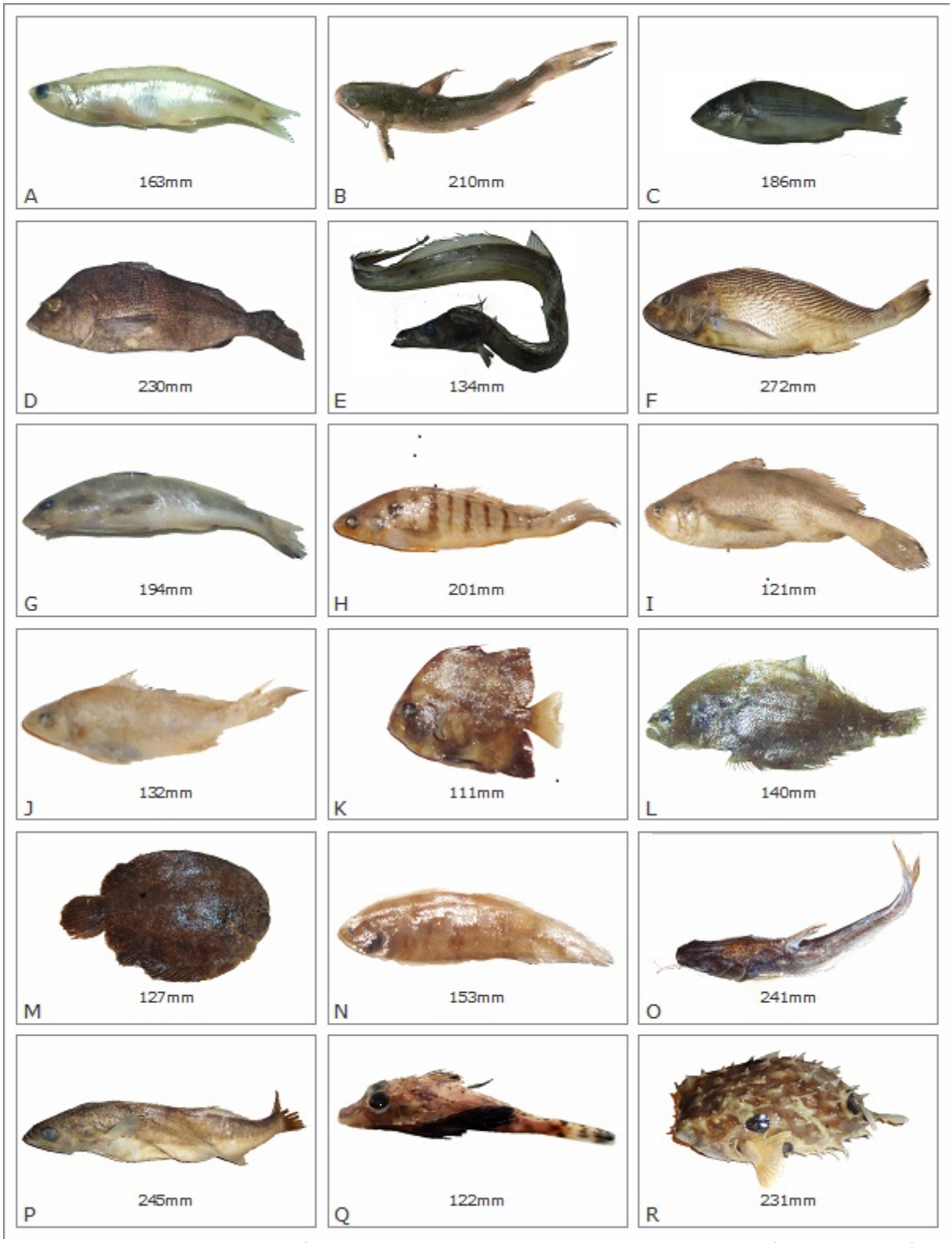



Figura 478. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na área de influência da nova alternativa locacional do Estaleiro EISA Alagoas S/A; (A*) Lycengraulis grossidens*; (B) *Genidens genidens*; (C) *Pomadasys corvinaeformis*; (D) *Lutjanus jocu*; (E) *Trichiurus lepturus*; (F) *Micropogonias furnieri*; (G) *Menticirrhus americanus*; (H) *Paralonchurus brasiliensis*; (I) *Stellifer rastrifer*; (J) *Stellifer brasiliensis* (K) *Chaetodipterus faber*; (L) *Citharichthys spilopterus*; (M) *Achirus lineatus*; (N) *Symphurus tessellatus*; (O) *Cathorops spixii*; (P) *Cynoscion microlepidotus*; (Q) *Prionotus punctatus;* (R) *Chilomycterus spinosus*.

Quanto à estrutura destas assembleias, e considerando-se as quatro campanhas amostrais, a família Sciaenidae contribuiu com os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos (14 espécies e 835 indivíduos) (Figura 479), sozinha esta família representa aproximadamente de 60% do total de indivíduos coletados. Esta dominância está fundamentada na predominância numérica das espécies *Stellifer rastrifer* e *Larimus breviceps*, que juntas representam aproximadamente 40% do total de indivíduos coletados para este estudo. No entanto, durante as campanhas de abril e setembro de 2012 a espécie *Pomadasys corvinaeformis* destacou-se com os maiores valores de abundância relativa (19% e 22%) (Figura 480).

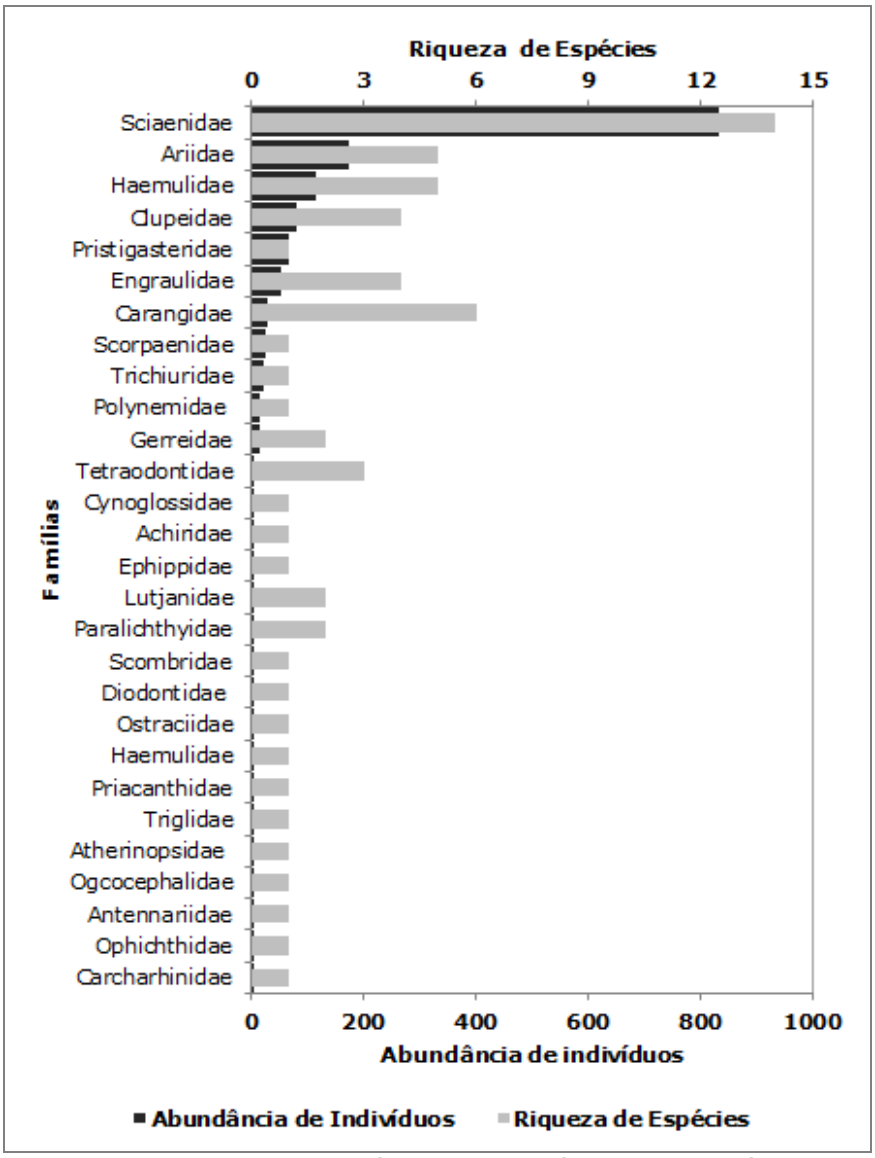



Figura 479. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies de peixes aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

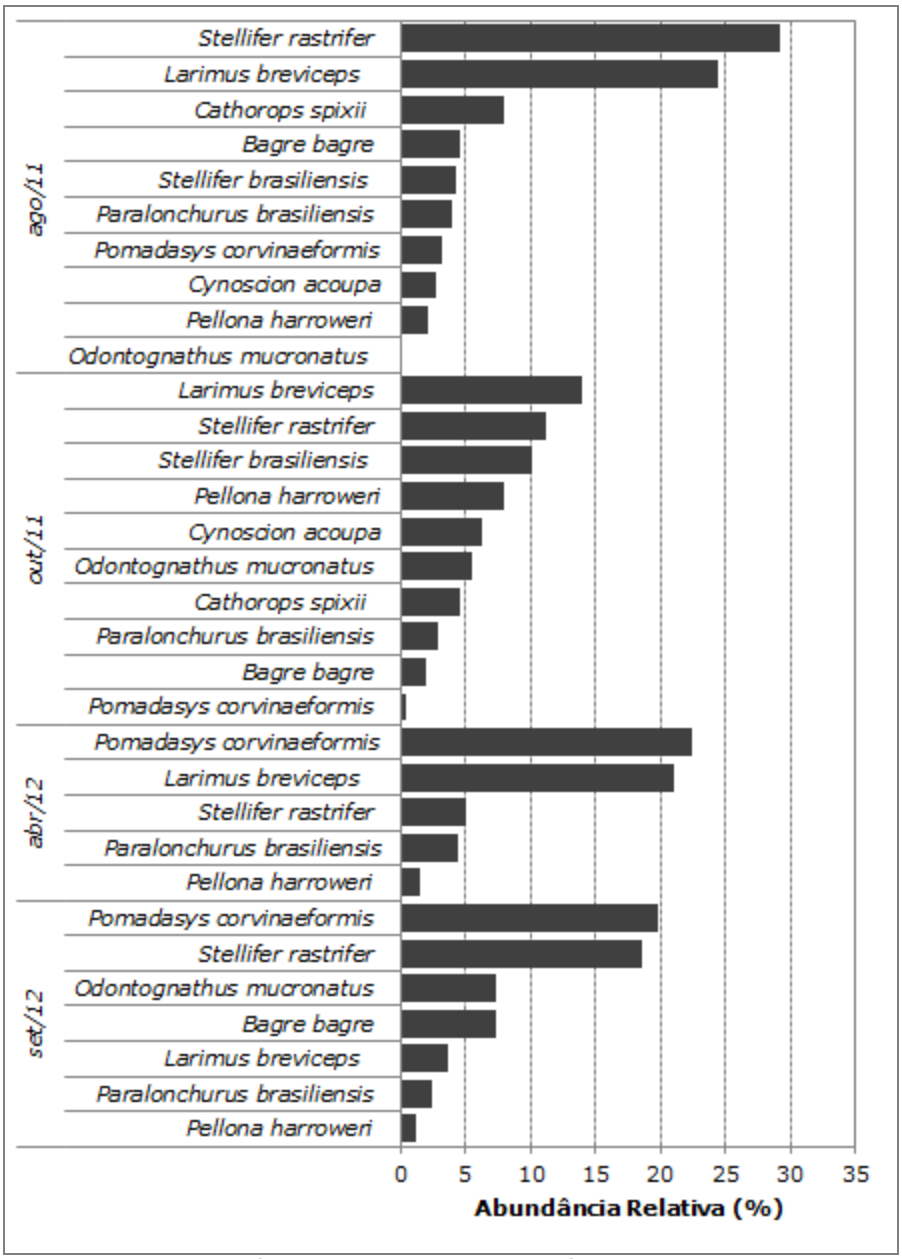



Figura 480. Abundância Relativa das espécies de peixes de maior destaque aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

De acordo com o Índice de Constância verificado para este estudo, nenhuma espécie foi classificada como acidental. No entanto, para as campanhas amostrais de agosto de 2011, abril e setembro de 2012, mais de 60% do total das espécies foram classificadas como acessórias. Em contrapartida, para a campanha de outubro de 2011, mais de 60% das espécies foram classificadas como constantes (Tabela 103; Figura 481 ).

Tabela 103. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| Espécie | Campanha Amostral (N) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ago/11 | out/11 | abr/12 | set/12 |
| *Rhizoprionodon porosus* | | | Acessória | |
| *Ophichthus parilis* | Acessória | | | |
| *Pellona harroweri* | Constante | Constante | Constante | Acessória |
| *Anchoviella lepidentostole* | Acessória | Constante | Acessória | |
| *Anchoa spinifer* | Acessória | Acessória | | Acessória |
| *Anchoa januaria* | | | Acessória | |
| *Lycengraulis grossidens* | | Constante | | |
| *Chirocentrodon bleekerianus* | | Constante | | |
| *Odontognathus mucronatus* | Acessória | Constante | | Constante |
| *Harengula clupeola* | | Acessória | | |
| *Sardinella brasiliensis* | | | Acessória | |
| *Aspistor luniscutis* | Constante | Constante | Constante | Constante |
| *Bagre bagre* | Constante | Constante | | Constante |
| *Cathorops spixii* | Constante | Constante | | |
| *Genidens genidens* | | | Constante | |
| *Notarius grandicassis* | | | Acessória | Acessória |
| *Antennarius striatus* | Acessória | | | |
| *Ogcocephalus vespertilio* | | Acessória | | |
| *Atherinella brasiliensis* | Acessória | | | |
| *Scorpaena plumieri* | Constante | | | Acessória |
| *Prionotus punctatus* | | | Acessória | |
| *Priacanthus arenatus* | | Acessória | | |
| *Oligoplites palometa* | Acessória | | | |
| *Caranx hippos* | Acessória | Acessória | | Acessória |
| *Chloroscombrus chrysurus* | | Acessória | | |
| *Hemicaranx amblyrhynchus* | | Constante | | Acessória |
| *Selene brownii* | Acessória | Constante | | |
| *Selene vomer* | | Constante | | |
| *Lutjanus jocu* | | | | Acessória |
| *Lutjanus synagris* | | | Constante | |
| *Diapterus auratus* | Acessória | Acessória | Acessória | |
| *Diapterus rhombeus* | | Acessória | Acessória | |
| *Orthopristis ruber* | Acessória | | | |
| *Anisotremus virginicus* | Acessória | | | |
| *Conodon nobilis* | Acessória | Constante | Constante | |
| *Pomadasys corvinaeformis* | Acessória | Constante | Constante | Constante |
| *Genyatremus luteus* | Acessória | Constante | | |
| *Haemulon steindachneri* | | | Acessória | |
| *Polydactylus virginicus* | Constante | Constante | Acessória | Acessória |
| *Cynoscion acoupa* | Constante | Constante | | |
| *Cynoscion microlepitotus* | Constante | Constante | Acessória | |
| *Cynoscion virescens* | | | | Acessória |
| *Larimus breviceps* | Constante | Constante | Constante | Acessória |
| *Isopisthus parvipinnis* | | | Constante | Constante |
| *Paralonchurus brasiliensis* | Constante | Constante | Acessória | Acessória |
| *Macrodon ancylodon* | Acessória | | | |
| *Menticirrhus americanus* | Acessória | Constante | | |
| *Menticirrhus littoralis* | Acessória | Acessória | Constante | Constante |
| *Micropogonias furnieri* | Acessória | Acessória | Acessória | |
| *Nebris microps* | Constante | Constante | | Acessória |

| Espécie | Campanha Amostral (N) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ago/11 | out/11 | abr/12 | set/12 |
| *Stellifer brasiliensis* | Constante | Constante | | |
| *Stellifer rastrifer* | Constante | Constante | Constante | Constante |
| *Umbrina coroides* | | Acessória | | |
| *Chaetodipterus faber* | | Acessória | Acessória | Constante |
| *Trichiurus lepturus* | Acessória | Constante | | Constante |
| *Acanthocybium solandri* | Acessória | | | |
| *Citharichthys spilopterus* | | | | Acessória |
| *Etropus crossotus* | | | Acessória | |
| *Achirus lineatus* | Constante | Acessória | | |
| *Symphurus tessellatus* | Acessória | | Acessória | Acessória |
| *Acanthostracion polygonius* | | | Acessória | |
| *Sphoeroides testudineus* | | | Acessória | |
| *Sphoeroides greeleyi* | | | | Acessória |
| *Lagocephalus laevigatus* | | Acessória | | |
| *Chilomycterus spinosus* | Acessória | | | |

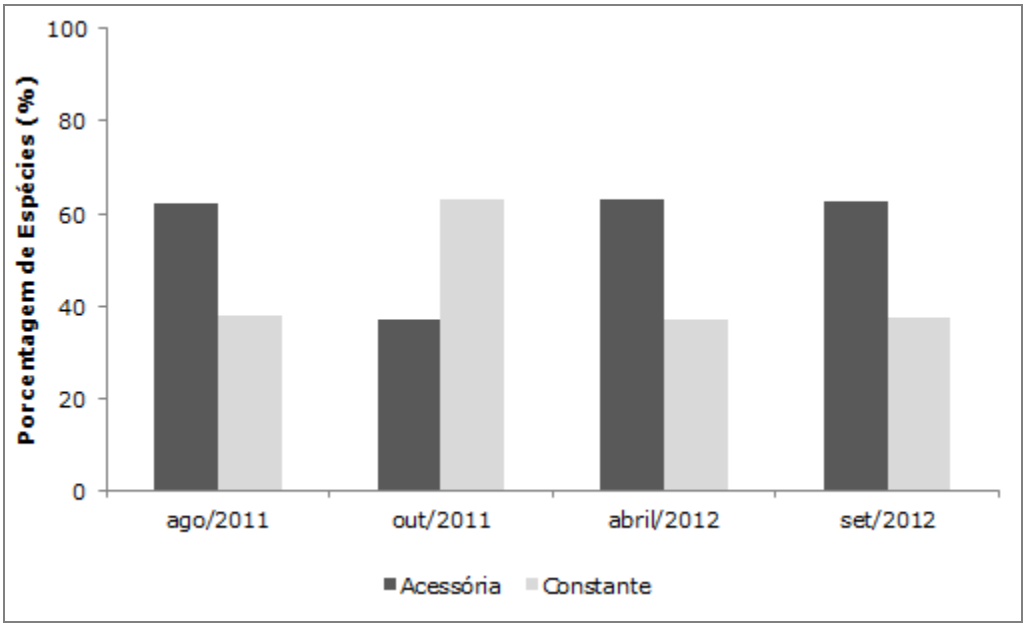



Figura 481. Porcentagem da classificação das espécies das espécies aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, quanto ao Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973).

Quanto aos parâmetros estruturais da ictiofauna verificados para este estudo, como riqueza específica, destaca-se a campanha amostral de outubro de 2011, com os maiores valores (Figura 482; Tabela 104). A campanha amostral de agosto de 2011 verificou os maiores valores de abundância de indivíduos, com exceção do ponto amostral #01, que apresentou valores relativamente baixos para todas as campanhas, sendo o maior valor verificado durante a campanha de outubro de 2011 (Figura 483; Tabela 104).

Tabela 104. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| Campanha Amostral | Métricas Ecológicas | #01 | #02 | #03 | #04 |
|---|---|---|---|---|---|
| ago/11 | Riqueza de Espécies | 13 | 20 | 16 | 18 |
| | Abundância de Indivíduos | 57 | 205 | 239 | 126 |
| | Dominância de Simpson | 0,86 | 0,61 | 0,63 | 0,87 |
| | Diversidade de Shannon | 2,15 | 1,65 | 1,61 | 2,31 |
| | Riqueza de Margalef | 2,97 | 3,57 | 2,74 | 3,52 |
| | Equitabilidade de Pielou | 0,84 | 0,55 | 0,58 | 0,80 |
| out/11 | Riqueza de Espécies | 19 | 22 | 23 | 21 |
| | Abundância de Indivíduos | 164 | 154 | 179 | 117 |
| | Dominância de Simpson | 0,87 | 0,90 | 0,91 | 0,90 |
| | Diversidade de Shannon | 2,23 | 2,61 | 2,65 | 2,55 |
| | Riqueza de Margalef | 3,53 | 4,17 | 4,24 | 4,20 |
| | Equitabilidade de Pielou | 0,76 | 0,85 | 0,85 | 0,84 |
| abr/12 | Riqueza de Espécies | 9 | 9 | 11 | 16 |
| | Abundância de Indivíduos | 15 | 17 | 41 | 65 |
| | Dominância de Simpson | 0,90 | 0,90 | 0,85 | 0,80 |
| | Diversidade de Shannon | 2,03 | 2,02 | 2,03 | 2,03 |
| | Riqueza de Margalef | 2,95 | 2,82 | 2,69 | 3,59 |
| | Equitabilidade de Pielou | 0,92 | 0,92 | 0,85 | 0,73 |
| set/12 | Riqueza de Espécies | 14 | 5 | 13 | 2 |
| | Abundância de Indivíduos | 26 | 18 | 31 | 6 |
| | Dominância de Simpson | 0,95 | 0,41 | 0,84 | 0,53 |
| | Diversidade de Shannon | 2,53 | 0,84 | 2,13 | 0,64 |
| | Riqueza de Margalef | 3,99 | 1,38 | 3,49 | 0,56 |
| | Equitabilidade de Pielou | 0,96 | 0,52 | 0,83 | 0,92 |

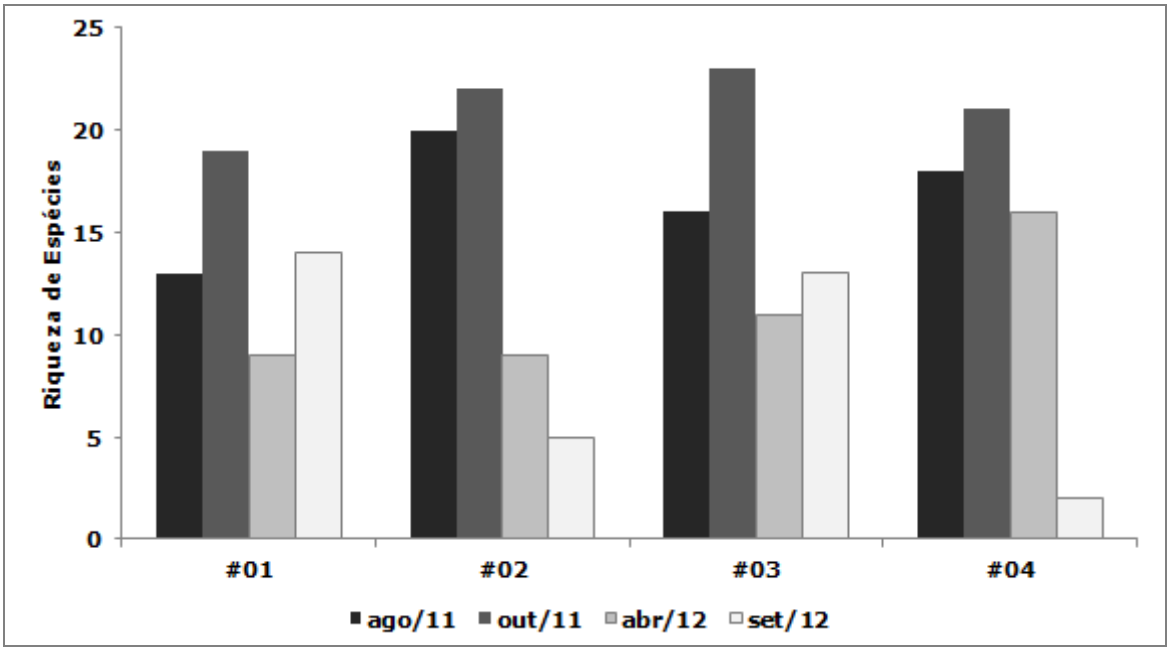



Figura 482. Riqueza de Espécies por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

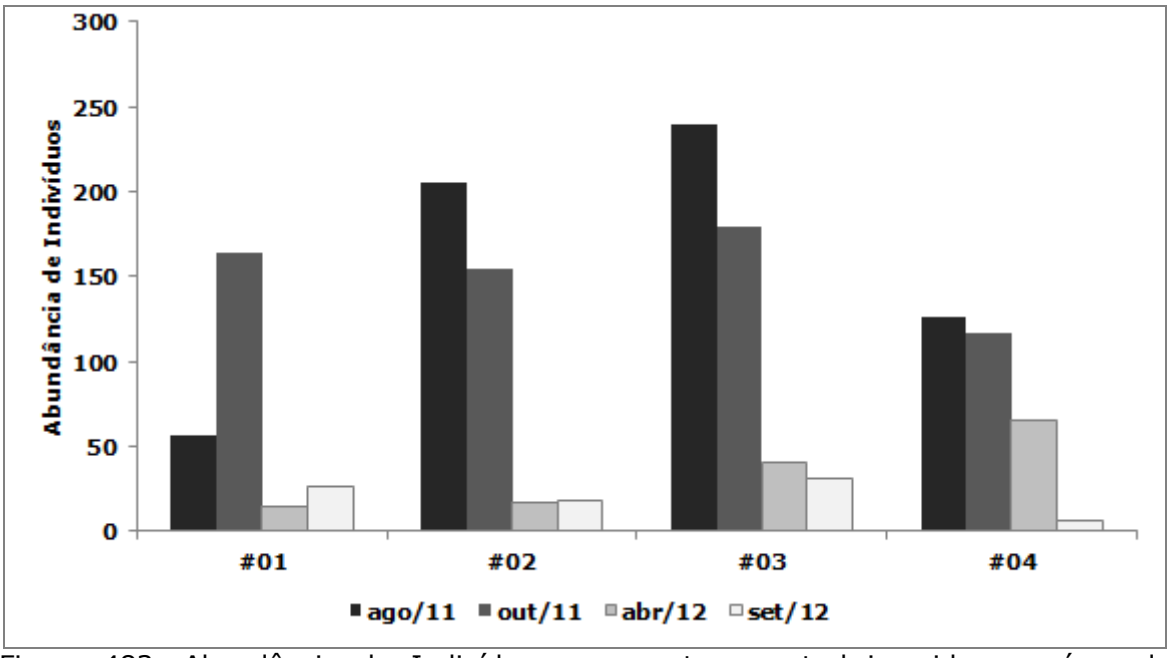



Figura 483. Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

O Índice de Dominância de Simpson calculado para as quatro campanhas amostrais revelou valores relativamente altos. Contudo, destacaram-se os pontos amostrais #02 e #04 da campanha de setembro de 2012 com os menores valores (Figura 484; Tabela 104).

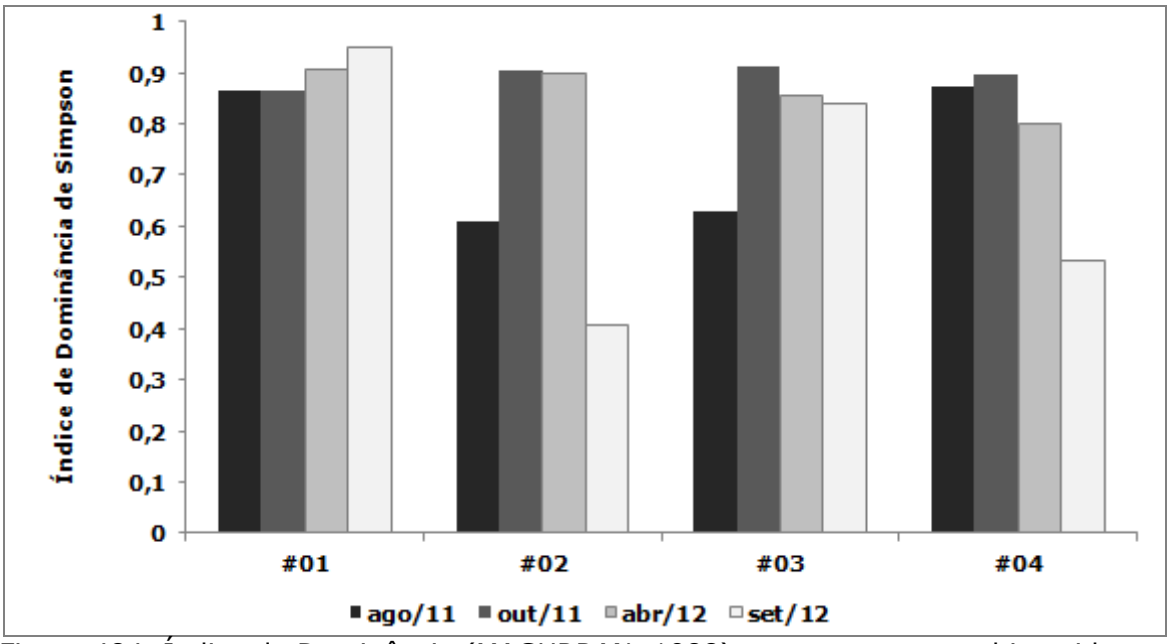



Figura 484. Índice de Dominância (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Foram verificados valores relativamente altos para o Índice de Riqueza de Margalef, destacando-se a campanha de outubro de 2011 com os maiores valores. A exceção foi novamente dos pontos amostrais #02 e #04 da campanha de setembro de 2012, que verificaram os menores valores para este índice (Figura 485; Tabela 104).

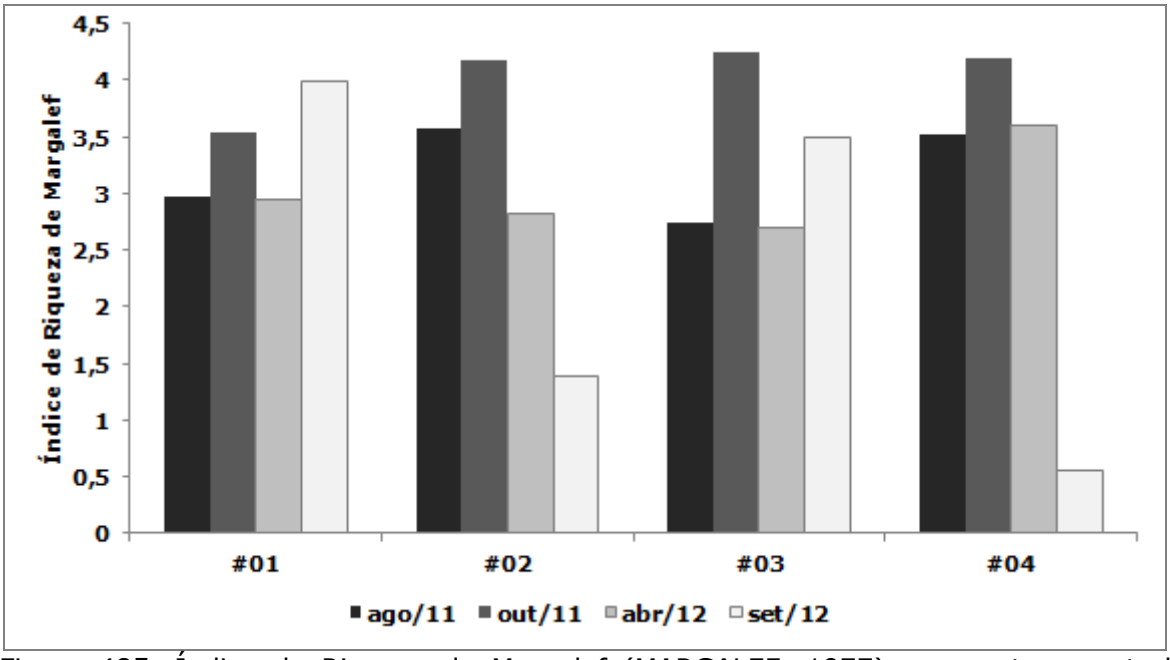



Figura 485. Índice de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Quanto ao Índice de Diversidade de Shannon, os maiores valores foram verificados nos pontos #2, #3 e #4 da campanha de outubro de 2011. A exceção desta campanha amostral foi o ponto amostral #01 que apresentou valores semelhantes com as outras campanhas (Figura 486; Tabela 104).

Para o Índice de Equitabilidade de Pielou, estes verificaram valores relativamente altos, destacando-se com os menores valores o ponto amostral #02 da campanha de agosto de 2011 e setembro de 2012 (Figura 487; Tabela 104).

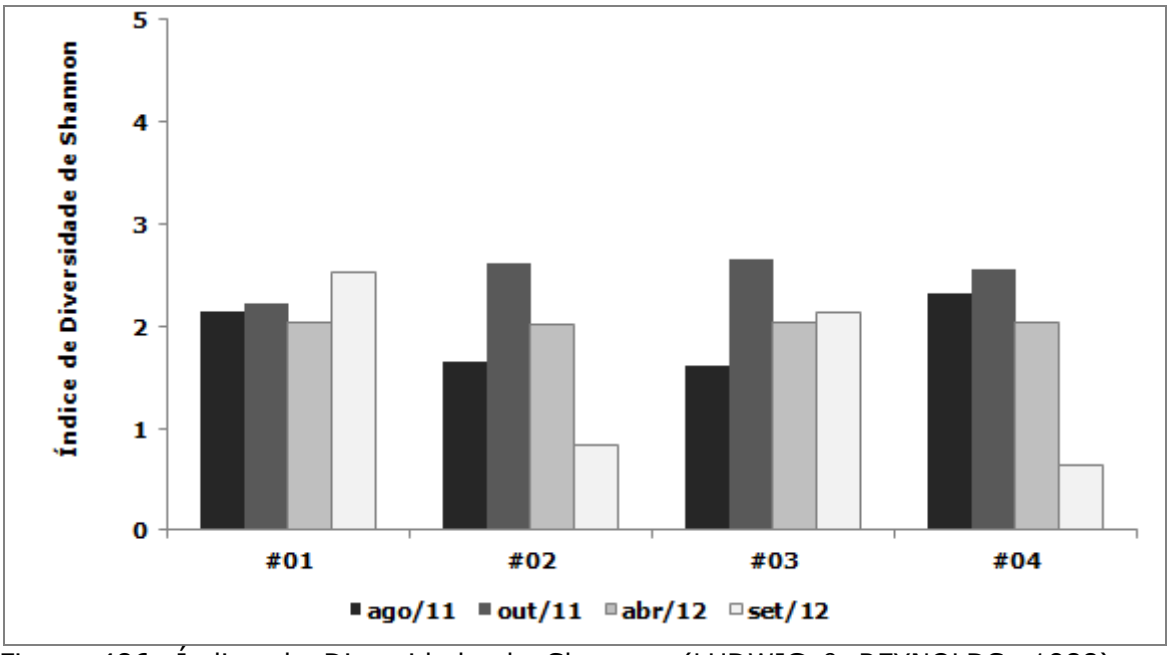



Figura 486. Índice de Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

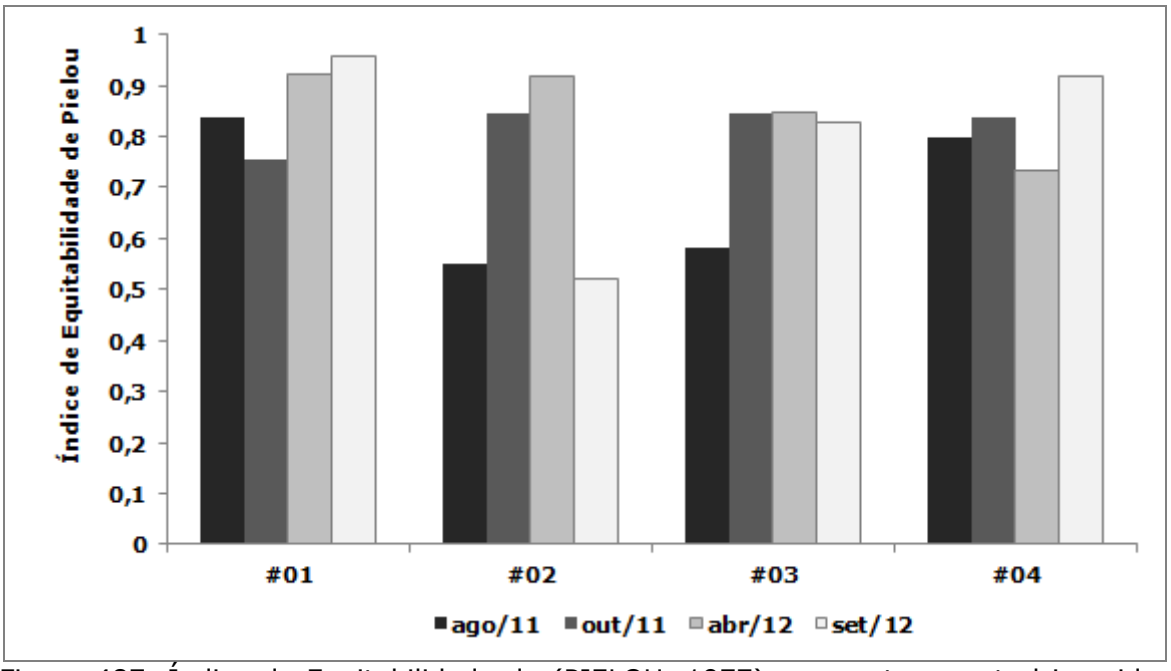



Figura 487. Índice de Equitabilidade de (PIELOU, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Considerando-se a assembleia de peixes capturada, a análise de similaridade identificou três grupos principais, sendo o grupo I o mais isolado, composto pelos pontos amostrais #02 e #04 da campanha de setembro de 2012, e o grupo II e III com nível de similaridade de aproximadamente 30%. Para estes dois grupos foram agregados os pontos amostrais das campanhas de agosto, outubro de

2011 e os outros dois pontos amostrais da campanha de setembro de 2012, que formam o grupo II. O grupo III agrega apenas os pontos amostrais da campanha de abril de 2012, sugerindo uma separação sazonal (Figura 488).

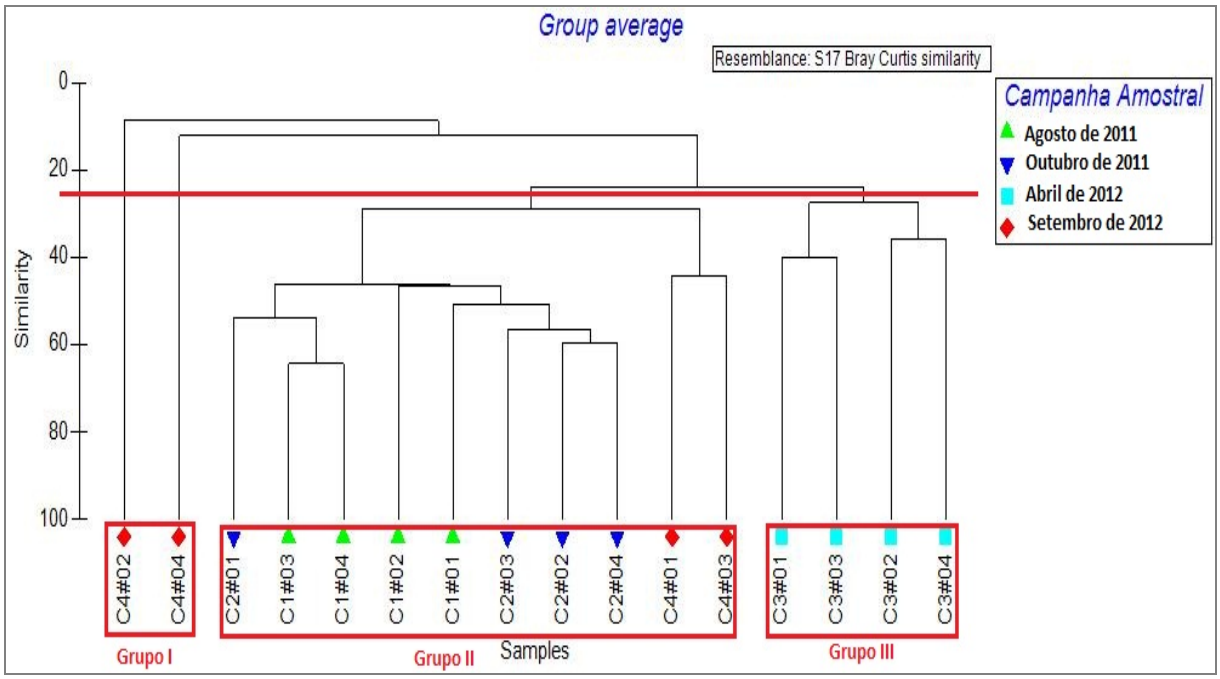



Figura 488. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A.*

A ordenação da análise do MDS identificou quatro grupos principais. O grupo I, agregando sazonalmente os pontos amostrais das campanhas de agosto e outubro de 2011, o grupo II que agrupou sazonalmente os pontos amostrais da campanha de abril de 2012 junto com os pontos amostrais #03 e #01 da campanha de setembro de 2012 e os grupos III e IV, que corresponderam aos pontos amostrais #02 e #04 isolados, da campanha de setembro de 2012 (Figura 489). No entanto, cabe ressaltar que para as associações apresentadas, aplicando-se a análise de ANOSIN, foram constatadas diferenças significativas (R 0,408; p 0,01).

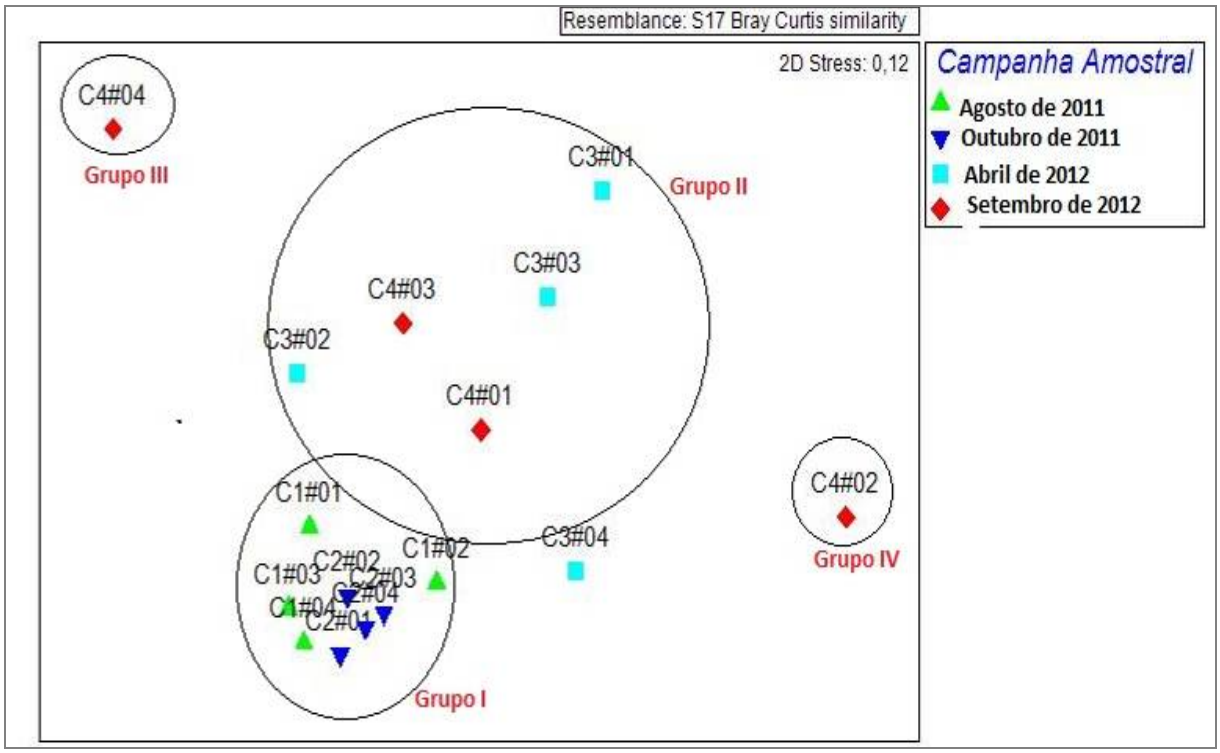



Figura 489. Análise de Ordenação Espacial pelo método MDS aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Por fim, a curva de acumulação de espécies por unidade amostral apresentou estabilidade a partir da décima segunda unidade amostral de um total de 16, finalizando a diversidade observada de 65 espécies. Contradizendo este resultado e considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao 01 sugere uma diversidade de aproximadamente 98 espécies, enquanto a riqueza estimada pelo Índice de Jack 01 aponta uma diversidade de aproximadamente 90 espécies (Figura 490).

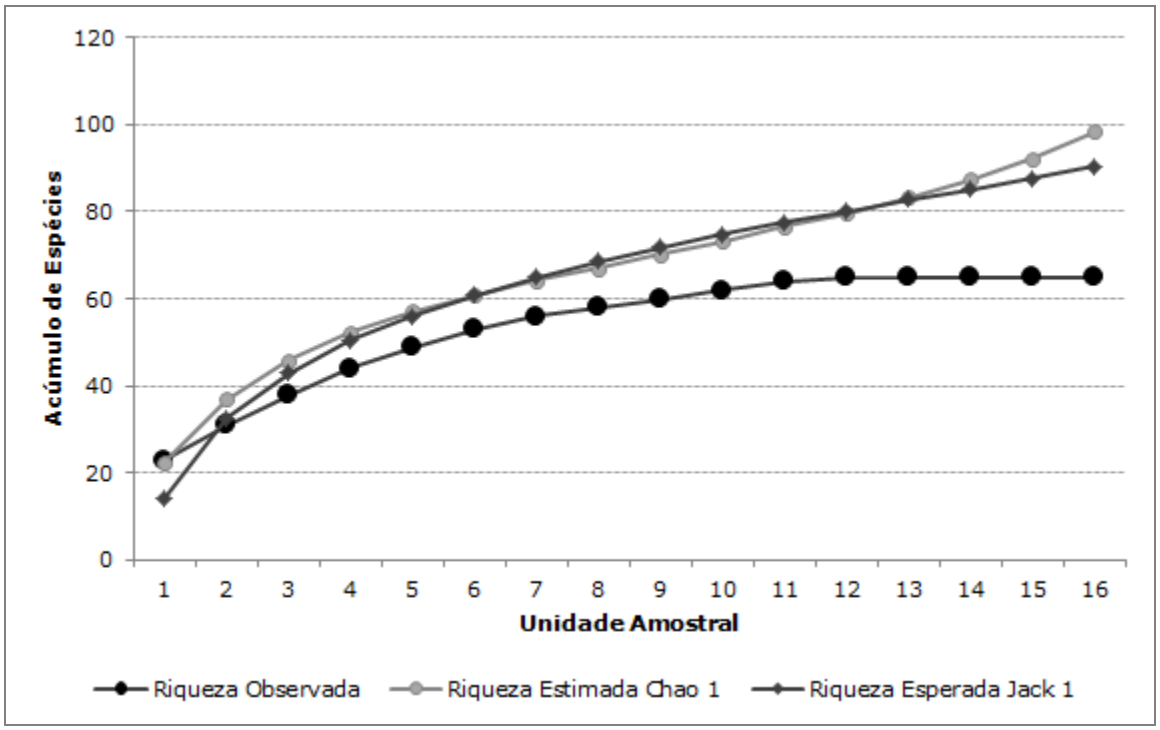



Figura 490. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência do empreendimento *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

7.2.6.2.1.1 Carcinofauna

Considerando-se as campanhas de agosto e outubro de 2011, e abril e setembro de 2012, foram capturadas 23 espécies distribuídas em dez famílias, em um total de 9.166 indivíduos, sendo: 12 espécies e 2.547 indivíduos capturados em agosto de 2011; 10 espécies e 5.600 indivíduos em outubro de 2011; 12 espécies e 93 indivíduos em abril de 2012; e 11 espécies e 926 indivíduos capturados em setembro de 2012 (Tabela 105). Dessas espécies, cinco foram de ocorrência comum entre as campanhas amostrais e nenhuma espécie foi exclusiva de uma única campanha amostral (Tabela 105). Foram realizados registros fotográficos de alguns dos exemplares capturados que são apresentados na Figura 491.

Tabela 105. Composição taxonômica da Carcinofauna diagnosticada na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. (N) Abundância de Indivíduos; Habitats Explorados de acordo com Froese & Pauly (2012). Destaque para as espécies (*) comuns entre as campanhas.

| Composição Taxonômica | Nome Popular | Campanha Amostral (N) | | | | Geral (N) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ago/11 | out/11 | abr/12 | set/12 | |
| **Portunidae** | | | | | | |
| *Arenaeus cribarius* (Lamarck, 1818) | siri chita | | 1 | | | 1 |
| *Callinectes bocourti* (A. Milne Edwards,1879) | siri | | | | 2 | 2 |
| *Callinectes danae* (Smith, 1869) | siri azul | | | 1 | | 1 |
| *Callinectes exasperatus* (Gerstaecker, 1856) | siri | | 1 | | | 1 |
| *Callinectes ornatus* (Ordway, 1863)* | siri | 25 | 10 | 12 | 4 | 51 |
| *Charybdis hellerii* (A. Milne-Edwards 1867) | siri capeta | 2 | | | | 2 |
| **Calappidae** | | | | | | |
| *Calappa ocellata* (Holthuis, 1958) | guajá, goiá | 1 | | 1 | | 2 |
| *Callapa gallus* (Herbst, 1803) | guiá | 1 | | | | 1 |
| *Hepatus pudibundus* (Herbst, 1785) | caranguejo | | 3 | | | 3 |
| **Xanthidae** | | | | | | |
| *Panopeus americanus* (Saussure, 1857) | caranguejo | 1 | | | | 1 |
| **Majidae** | | | | | | |
| *Libinia ferreirae* | caranguejo | | | 1 | | 1 |
| *Mithrax hispidus* (Herbst, 1790) | caranguejo | 3 | | 5 | 1 | 9 |
| **Penaeidae** | | | | | | |
| *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) | camarão rosa | | 23 | | | 23 |
| *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez Farfante, 1967)* | camarão rosa | 13 | 15 | 8 | 5 | 41 |
| *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936) | camarão | | | 1 | | 1 |
| *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862)* | camarão sete barbas | 1378 | 924 | 50 | 225 | 2577 |
| **Palaemonidae** | | | | | | |
| *Nematopalaemon schmitti* (Holthuis, 1950) | camarão barriga branca | 1043 | 4481 | | 580 | 6104 |
| *Macrobrachium cf surinamicum* | | | | 3 | | 3 |
| **Paguridae** | | | | | | |
| *Pagurus* sp | | | | | 1 | 1 |
| **Hippolytidae** | | | | | | |
| *Exhippolysmate oplophoroides* (Holthuis, 1948)* | camarão | 56 | 97 | 4 | 103 | 260 |
| **Palinuridae** | | | | | | |

| Composição Taxonômica | Nome Popular | Campanha Amostral (N) | | | | Geral (N) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ago/11 | out/11 | abr/12 | set/12 | |
| *Panulirus laevicauda* (Latreille, 1817) | lagosta | 15 | | 6 | 1 | 22 |
| *Panulirus guttatus* (Latreille, 1804) | lagosta | | | | 1 | 1 |
| **Loliginidae** | | | | | | |
| *Lolliguncula brevis* (Blainville, 1823)* | lula | 9 | 45 | 1 | 3 | 58 |
| **Riqueza de Espécies** | | **12** | **10** | **12** | **11** | **23** |
| **Abundância de Indivíduos** | | **2.547** | **5.600** | **93** | **926** | **9.166** |

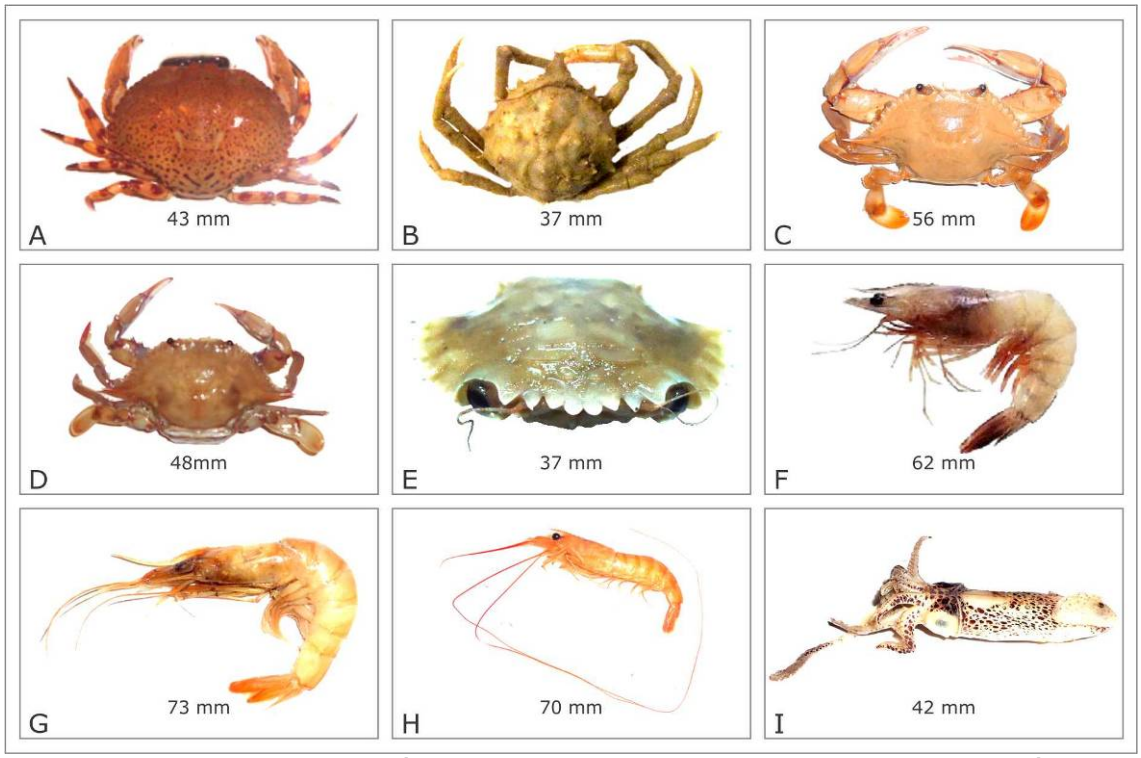



Figura 491. Registro fotográfico de alguns exemplares capturados na área de influência do empreendimento *Estaleiro EISA Alagoas S/A*; (A) *Hepatus pudibundus*; (B) *Libinia ferreirae*; (C) *Callinectes ornatus*; (D) *Callinectes danae*; (E) *Charybdis hellerii*; (F) *Litopenaeus schmitti*; (G) *Xiphopenaeus kroyeri*; (H) *Pleoticus muelleri*; (I) *Lolliguncula brevis*.

Quanto à estrutura destas assembleias, e considerando-se as quatro campanhas amostrais, a família Portunidae contribuiu com os maiores valores de riqueza de espécies (seis), enquanto as famílias Palaemonidae (66%) e Penaeidae (28%) contribuíram com os maiores valores de abundância relativa (Figura 492): juntas estas duas famílias representam mais de 95% do total de indivíduos coletados. Esta dominância está fundamentada pela predominância numérica das espécies *Nematopalaemon schmitti* (66%) e *Xiphopenaeus kroyeri* (28%), que juntas representam mais de 90% do total de indivíduos coletados para este estudo. No entanto, durante a campanha de abril de 2012 não foram capturados exemplares da espécie *N. schmitti* (Figura 493).

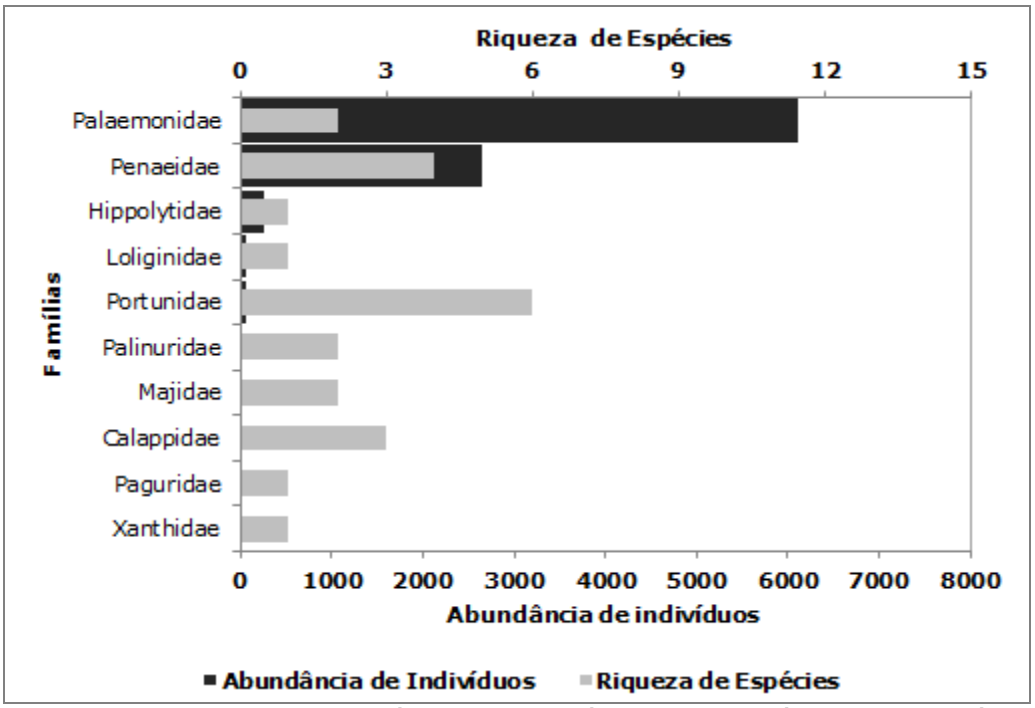



Figura 492. Riqueza de Espécies e Abundância de Indivíduos das famílias das espécies da Carcinofauna aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

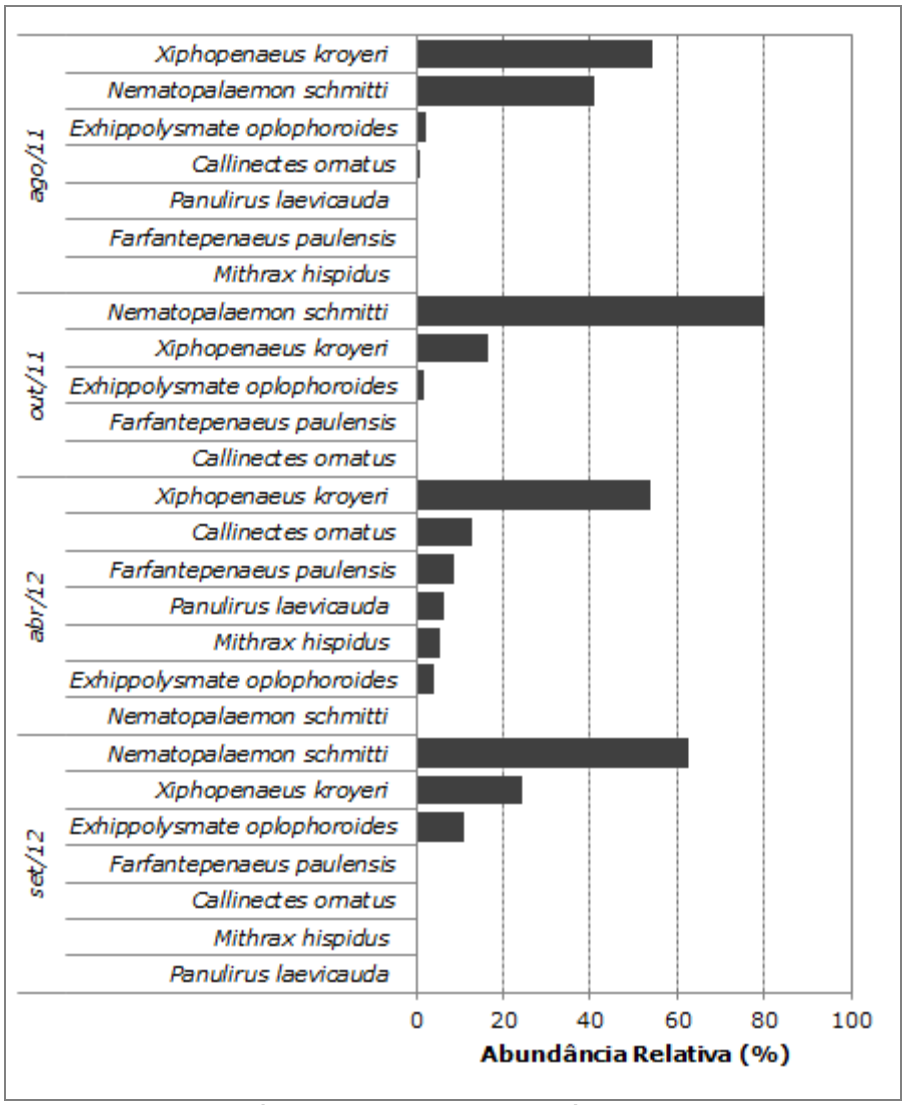



Figura 493. Abundância Relativa das espécies da carcinofauna de maior destaque aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

De acordo com o Índice de Constância verificado para este estudo, nenhuma espécie foi classificada como acidental. No entanto, para as campanhas de agosto e outubro de 2011, a maioria das espécies foi classificada como constante e para as campanhas amostrais de abril e setembro de 2012, mais de 50% das espécies foram classificadas como acessórias (Tabela 106; Figura 494).

Tabela 106. Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973) das espécies aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| Espécie | Índice de Constância | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ago/11 | out/11 | abr/12 | set/12 |
| *Arenaeus cribarius* | | Acessória | | |
| *Callinectes bocourti* | | | | Acessória |
| *Callinectes danae* | | | Acessória | |

| Espécie | Índice de Constância | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ago/11 | out/11 | abr/12 | set/12 |
| *Callinectes exasperatus* | | Acessória | | |
| *Callinectes ornatus* | Constante | Constante | Constante | Constante |
| *Charybdis hellerii* | Acessória | | | |
| *Calappa ocellata* | Acessória | | Acessória | |
| *Callapa gallus* | Acessória | | | |
| *Hepatus pudibundus* | | Constante | | |
| *Panopeus americanus* | Acessória | | | |
| *Libinia ferreirae* | | | Acessória | |
| *Mithrax hispidus* | Constante | | Constante | Acessória |
| *Farfantepenaeus brasiliensis* | | Constante | | |
| *Farfantepenaeus paulensis* | Constante | Constante | Constante | Acessória |
| *Litopenaeus schmitti* | | | Acessória | |
| *Xiphopenaeus kroyeri* | Constante | Constante | Constante | Constante |
| *Nematopalaemon schmitti* | Constante | Constante | | Constante |
| *Macrobrachium cf surinamicum* | | | Acessória | |
| *Pagurus* sp | | | | Acessória |
| *Exhippolysmate oplophoroides* | Constante | Constante | Acessória | Constante |
| *Panulirus laevicauda* | Constante | | Constante | Acessória |
| *Panulirus guttatus* | | | | Acessória |
| *Lolliguncula brevis* | Constante | Constante | Acessória | Constante |

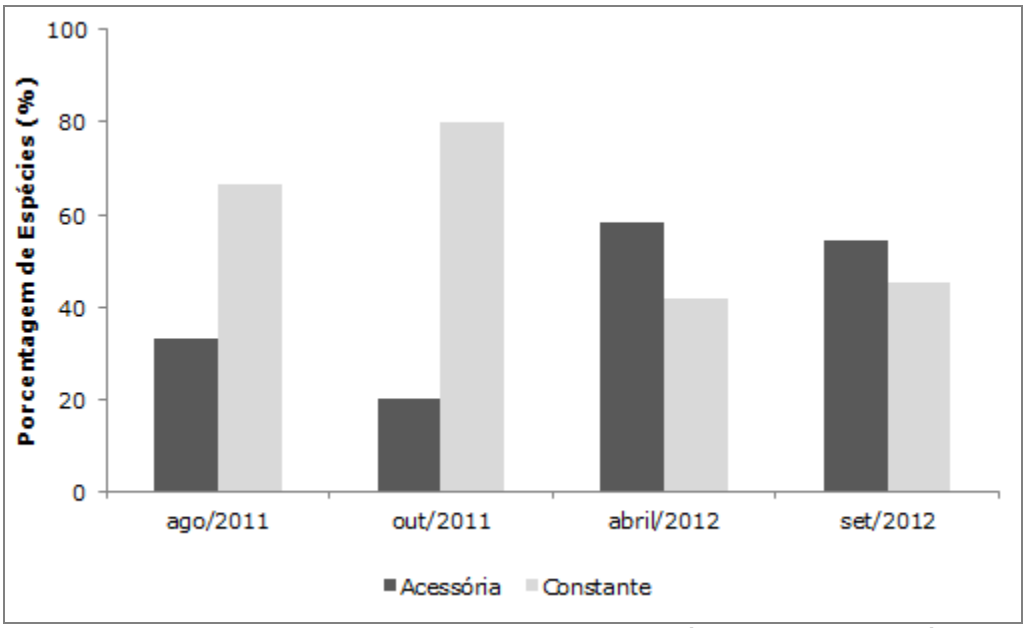



Figura 494. Porcentagem da classificação das espécies aferidas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, quanto ao Índice de Constância de Captura (DAJOZ, 1973).

Quanto aos parâmetros estruturais da carcinofauna verificada para este estudo, como riqueza específica, destaca-se com o maior valor o ponto amostral #01 da campanha de agosto de 2011. Por outro lado, o ponto amostral #03 das campanhas de outubro de 2011 e abril de 2012 verificaram os menores valores (Figura 495; Tabela 107). Os maiores valores de abundância de indivíduos foram

verificados no ponto amostral #01 da campanha de outubro de 2011, que sozinho representa mais de 50% do total de indivíduos coletados (Figura 496; Tabela 107).

Tabela 107. Métricas Ecológicas por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| Campanha Amostral | Métricas Ecológicas | #01 | #02 | #03 | #04 |
|---|---|---|---|---|---|
| ago/11 | Riqueza de Espécies | 10 | 6 | 5 | 8 |
| | Abundância de Indivíduos | 270 | 317 | 1393 | 567 |
| | Dominância de Simpson | 0,54 | 0,54 | 0,53 | 0,37 |
| | Diversidade de Shannon | 0,93 | 0,99 | 0,83 | 0,76 |
| | Riqueza de Margalef | 1,61 | 0,87 | 0,55 | 1,10 |
| | Equitabilidade de Pielou | 0,40 | 0,55 | 0,52 | 0,36 |
| out/11 | Riqueza de Espécies | 6 | 8 | 4 | 8 |
| | Abundância de Indivíduos | 4834 | 158 | 172 | 436 |
| | Dominância de Simpson | 0,24 | 0,34 | 0,48 | 0,60 |
| | Diversidade de Shannon | 0,47 | 0,78 | 0,81 | 1,15 |
| | Riqueza de Margalef | 0,59 | 1,38 | 0,58 | 1,15 |
| | Equitabilidade de Pielou | 0,26 | 0,37 | 0,58 | 0,55 |
| abr/12 | Riqueza de Espécies | 5 | 6 | 4 | 6 |
| | Abundância de Indivíduos | 39 | 33 | 6 | 15 |
| | Dominância de Simpson | 0,59 | 0,50 | 0,80 | 0,82 |
| | Diversidade de Shannon | 1,17 | 1,03 | 1,24 | 1,58 |
| | Riqueza de Margalef | 1,09 | 1,43 | 1,67 | 1,85 |
| | Equitabilidade de Pielou | 0,73 | 0,57 | 0,90 | 0,88 |
| set/12 | Riqueza de Espécies | 7 | | 8 | 5 |
| | Abundância de Indivíduos | 302 | | 462 | 162 |
| | Dominância de Simpson | 0,41 | | 0,42 | 0,35 |
| | Diversidade de Shannon | 0,77 | | 0,79 | 0,71 |
| | Riqueza de Margalef | 1,05 | | 1,14 | 0,79 |
| | Equitabilidade de Pielou | 0,40 | | 0,38 | 0,44 |

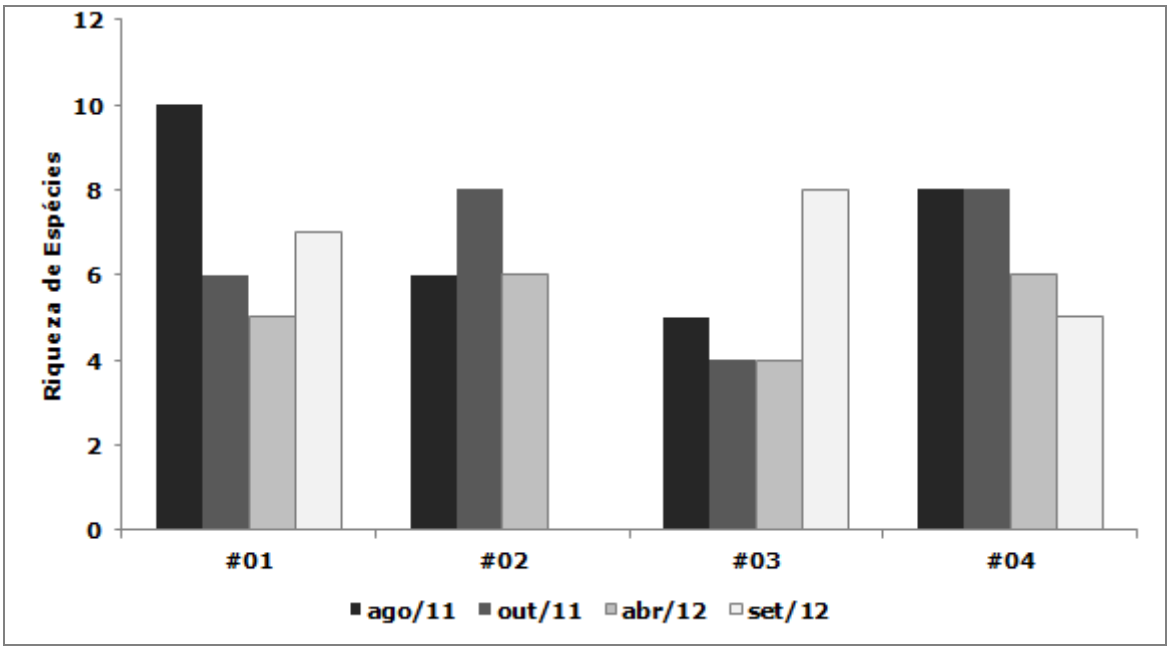



Figura 495. Riqueza de Espécies por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

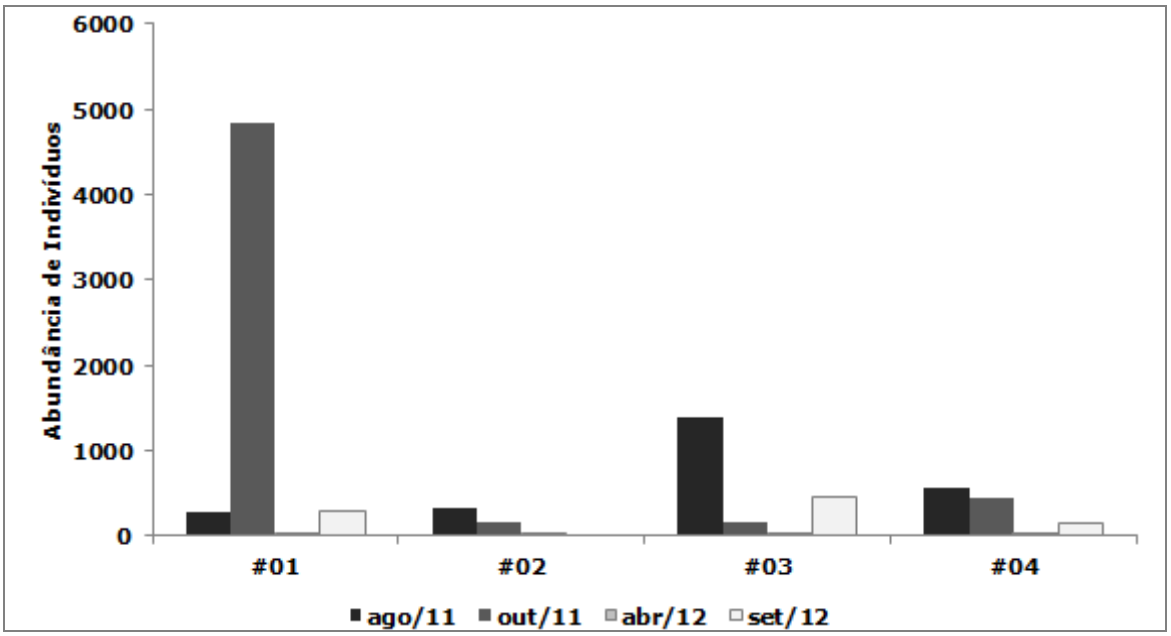



Figura 496. Abundância de Indivíduos por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Os Índices de Diversidade, Dominância e Equitabilidade apresentaram, de maneira sintetizada, valores relativamente baixos. Neste contexto, destaca-se a campanha de abril de 2012 com os maiores valores para o Índice de Dominância de Simpson, Diversidade de Shannon, Riqueza de Margalef e Equitabilidade de Pielou (Figura 497 à Figura 500; Tabela 107).

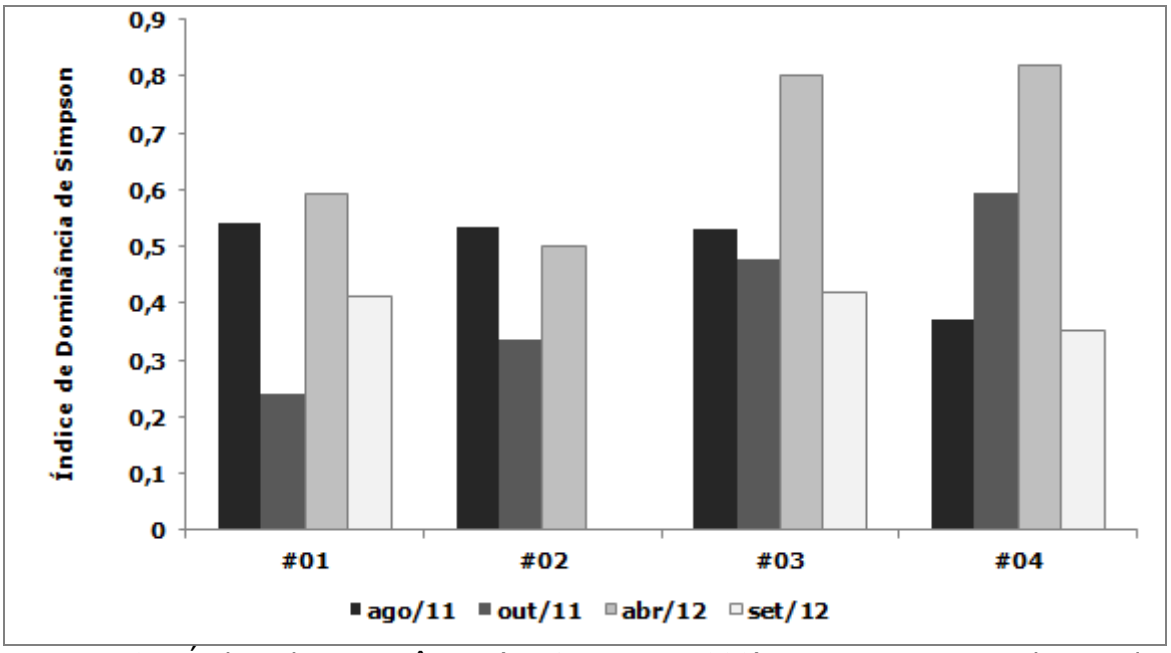



Figura 497. Índice de Dominância (MAGURRAN, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

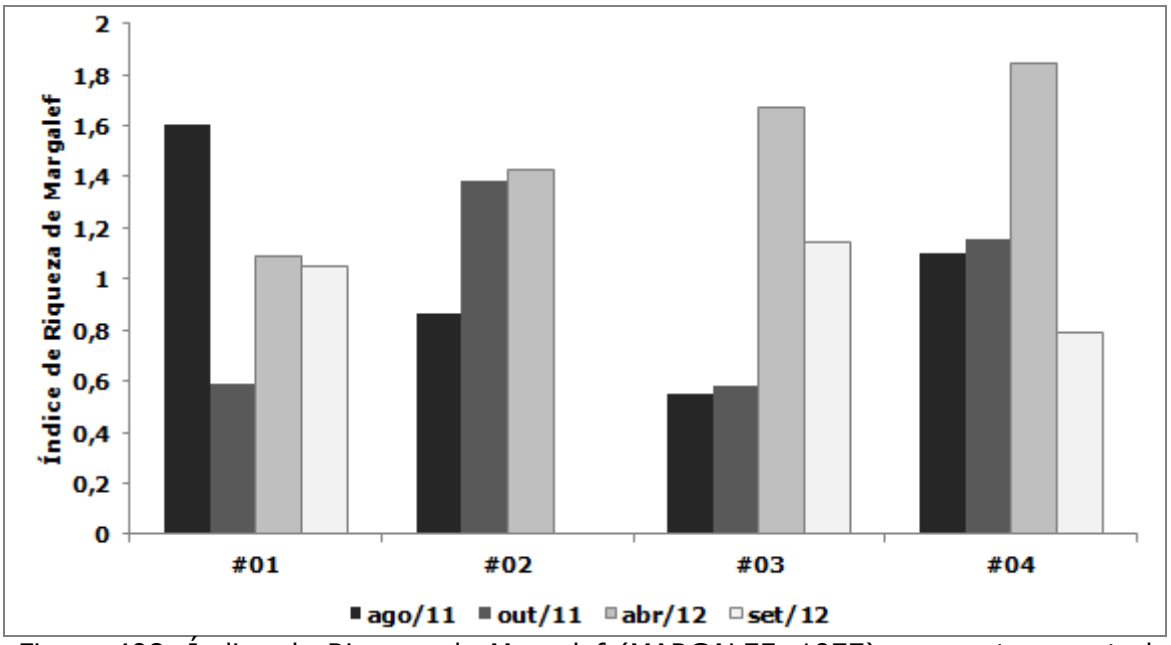



Figura 498. Índice de Riqueza de Margalef (MARGALEF, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

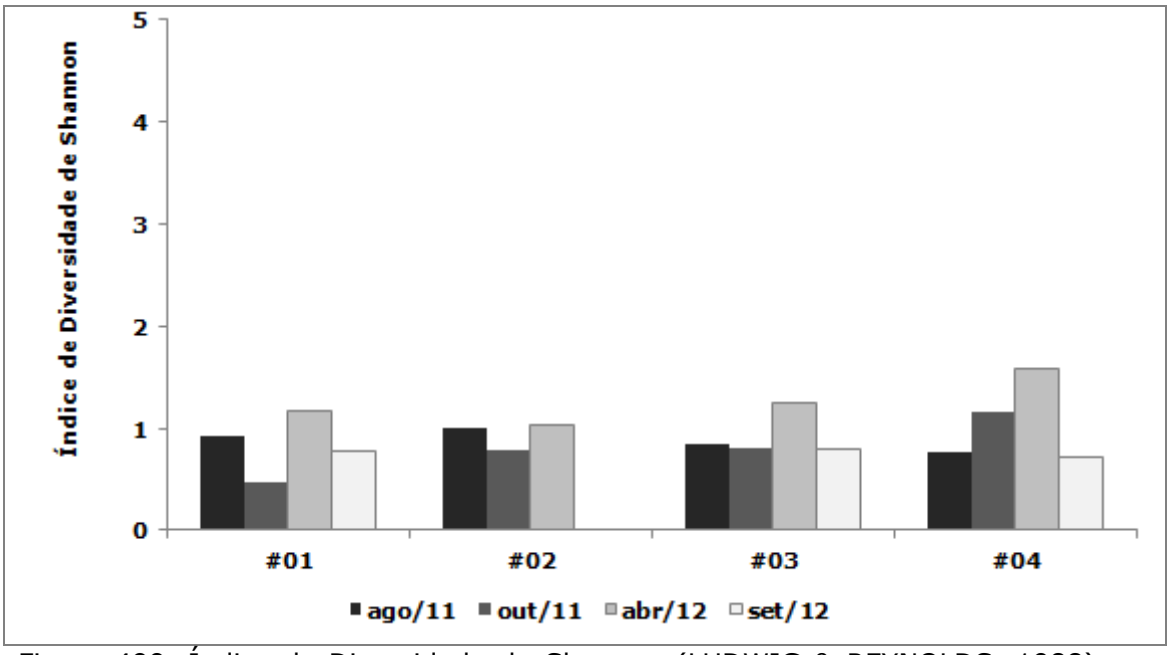



Figura 499. Índice de Diversidade de Shannon (LUDWIG & REYNOLDS, 1988) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

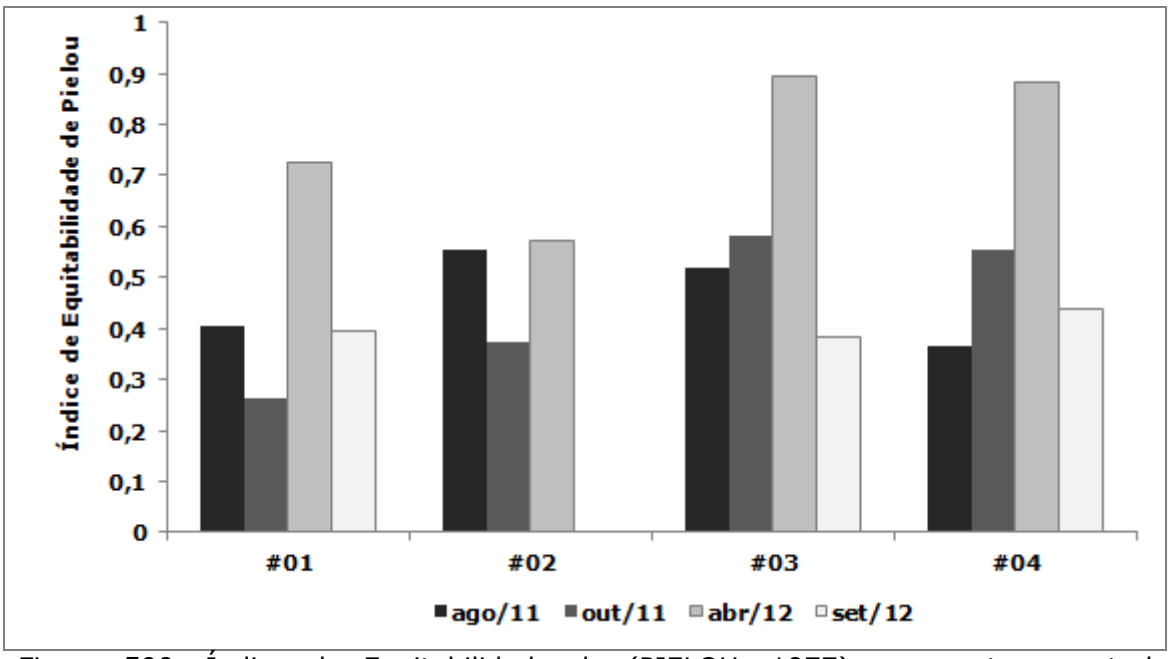



Figura 500. Índice de Equitabilidade de (PIELOU, 1977) por ponto amostral inseridos na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Considerando-se a carcinofauna capturada, a análise de similaridade identificou três grupos principais: o grupo I foi o mais isolado, composto pelos pontos amostrais #03 e #04 da campanha de abril de 2012; com nível de similaridade de aproximadamente 60% ficaram os grupos II e III. O grupo II agregou os

pontos amostrais das campanhas de agosto e outubro de 2011 e de setembro de 2012, enquanto o grupo III foi formado por outros dois pontos amostrais da campanha de abril de 2012 (Figura 501).

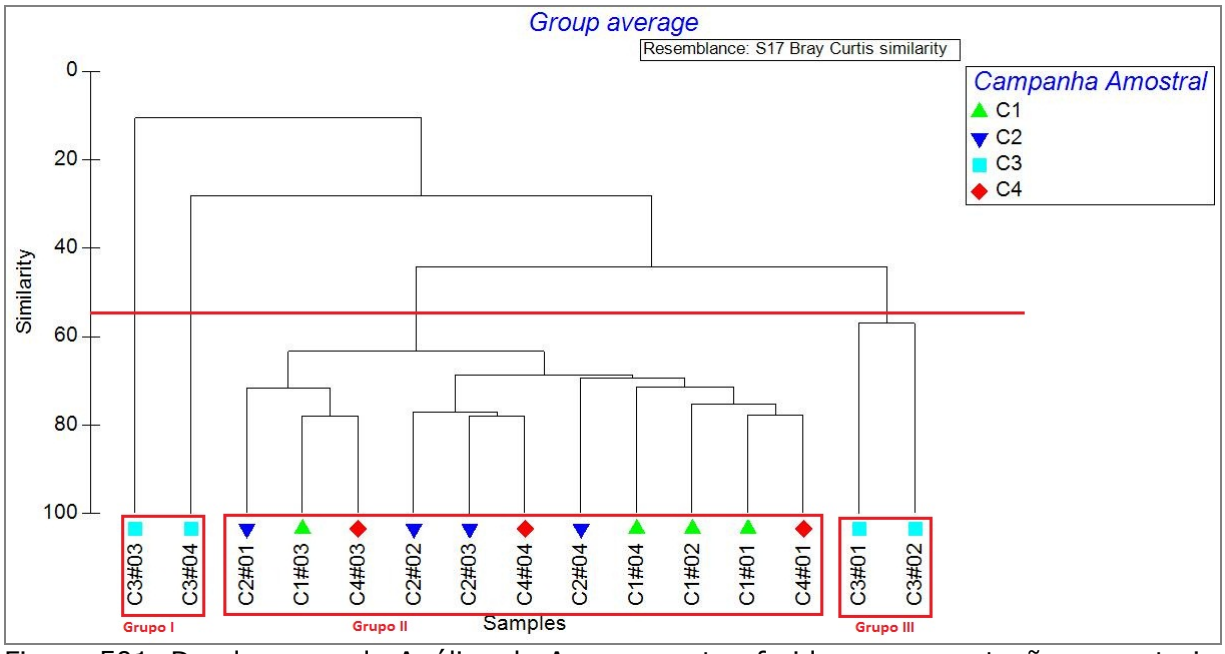



Figura 501. Dendograma da Análise de Agrupamento aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Este mesmo padrão foi observado através da ordenação da análise do MDS, que identificou dois grupos principais. O grupo I agregou sazonalmente os pontos amostrais das campanhas de agosto e outubro de 2011 e setembro de 2012, enquanto o grupo II agrupou apenas os pontos amostrais da campanha de abril de 2012 (Figura 502).

Cabe ressaltar que para as associações apresentadas, aplicando-se a análise de ANOSIN, foram constatadas diferenças significativas (R 0,313; p 0,01).

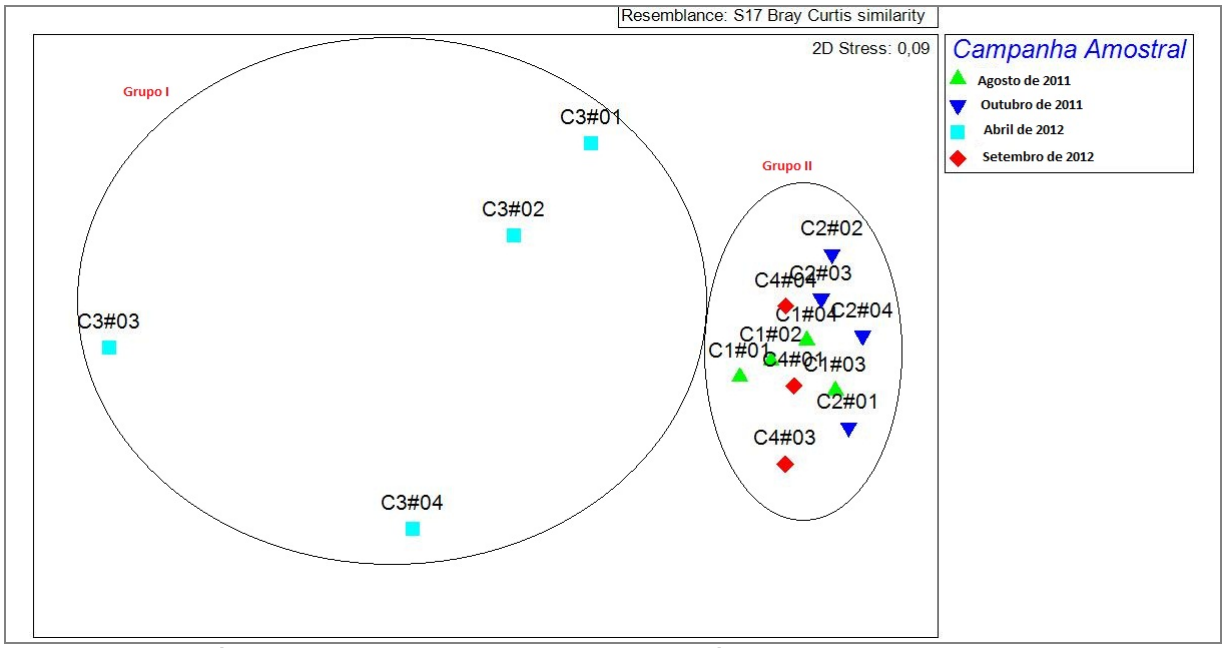



Figura 502. Análise de Ordenação Espacial pelo método MDS aferida para as estações amostrais localizadas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Por fim, a curva de acumulação de espécies por unidade amostral, apresentou estabilidade a partir da décima primeira unidade amostral de um total de 16, finalizando a diversidade observada de 23 espécies. Contraditoriamente a este resultado e considerando-se o esforço de coleta até então empregado, a riqueza estimada pelo Índice de Chao 01, aponta uma diversidade de aproximadamente 36 espécies, enquanto a riqueza estimada pelo Índice de Jack 01 aponta uma diversidade de aproximadamente 34 espécies (Figura 503).

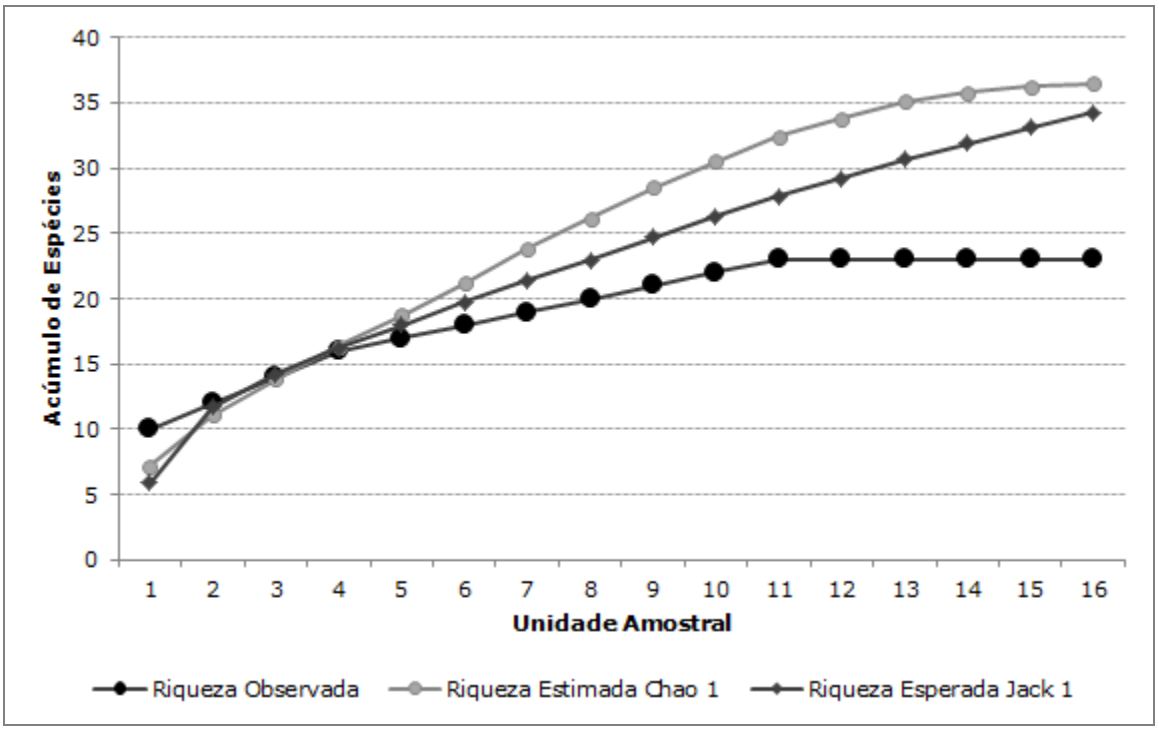



Figura 503. Curva de Acumulação de Espécies Observada e Curvas de Diversidade Estimada com o Índice de Chao 01 e Índice de Jack 01 aferidas para as espécies diagnosticadas na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

7.2.6.2.2. Discussão

7.2.6.2.2.1 Ictiofauna

De maneira geral, a riqueza de espécies da ictiofauna aferida na área de influência da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* é elevada. Neste contexto, as famílias de maior destaque foram aquelas que apresentam ampla distribuição, como é o caso de Sciaenidae, Ariidae, Haemulidae e Carangidae (FROESE & PAULY, 2011).

A riqueza de espécies e dominância numérica da família Sciaenidae é comumente registrada em outros estudos referentes à assembleia íctica marinha no Brasil (CHAVES & CORREA, 1998; VENDEL *et al*., 2002; VENDEL *et al*., 2003; FERRAZ, 2008; OLIVEIRA-SILVA *et al*., 2008). Na costa brasileira são conhecidas mais de 36 espécies de peixes desta família (CASATTI & MENEZES, 2003; CHAO, 2003), sendo a maioria considerada de grande importância comercial. Esta família abriga espécies costeiras comumente encontradas em águas rasas da plataforma

continental, além de próxima às desembocaduras de grandes rios (VAZZOLER, 1962; CHAO, 1978; CERVIGON, 1996).

A família Carangidae também foi expressiva neste estudo em riqueza de espécies, e agrega as de grande importância econômica, pois apresentam uma musculatura com qualidades apreciadas na culinária. Devido ao seu porte potencial são também destaques na pesca esportiva (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980).

A família Ariidae, outro destaque quanto aos parâmetros estruturais de comunidade - a saber, riqueza específica e abundância - compreende o grupo de peixes denominados bagres marinhos. Estas espécies distribuem-se em ambientes marinhos, estuarinos e de água doce nas zonas costeiras, litorâneas tropicais e subtropicais (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978). Geralmente são abundantes em águas costeiras rasas (ARAÚJO, 1988; ANDREATA *et al.,* 1989). Este grupo procura a desembocadura de rios e estuários na época de desova (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978). As espécies *Bagre bagre* e *Cathorops spixii*, que apresentaram destaque neste estudo por compreender a maior abundância numérica da família, são os bagres marinhos mais comuns no Brasil. A alimentação destas espécies compreende crustáceos e outros organismos bentônicos (FIGUEIREDO & MENEZES, 1978).

A família Haemulidae engloba várias espécies que ocorrem principalmente em ambientes marinhos de regiões tropicais e subtropicais e ambientes de água doce (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980). Das espécies desta família aferidas neste estudo, a maioria tem preferência por ambientes característicos de praias arenosas e ambientes estuarinos (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980). No entanto, outras são comumente encontradas em áreas de recifes de corais de baixa profundidade, como é o caso da espécie *Anisotremus virginicus* (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980), coletada exclusivamente no ponto amostral #04, situado próximo a pequenas porções de áreas arrecifais (ACQUAPLAN, 2012). A espécie *Scorpaena plumieri,* também com preferência por este tipo de substrato, foi capturada em grande número no ponto amostral #03, localizado próximo a uma área de concentração maior de arrecifes (ACQUAPLAN, 2012). Esta espécie, por

possuir espinhos em suas nadadeiras com pequenas glândulas individuais, é classificada com um peixe peçonhento, causando dor intensa, além de provocar alterações sistêmicas (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; HADDAD JR *et al*., 2003). No entanto, a maioria dos relatos de acidentes por peixes peçonhentos envolve algumas espécies de bagre. Os bagres *Cathorops spixii e Genidens genidens*, por serem abundantes e frequentemente capturadas por pescadores, são citados como os principais contribuintes de incidência de acidentes (HADDAD JR, 2000).

De maneira geral, dentre as espécies capturadas, *Stellifer rastrifer* teve o maior destaque numérico neste estudo. Esta espécie apresenta preferências por fundos de areia lamosa e são abundantes em capturas por redes de arrasto (MENEZES & FIGUEREDO, 1980). Este aparato de pesca é apontado pela literatura como um dos mais eficazes na coleta destas espécies (ESPÍRITO SANTO *et al*., 2005), fator que pode apresentar relação com a expressividade numérica desta espécie aferida neste estudo.

*Larimus breviceps,* segunda espécie mais abundante neste estudo, é comumente encontrada em estuários e águas litorâneas com profundidade inferior a 50m (MENEZES & FIGUEIREDO, 1980). Apesar do baixo valor comercial, esta espécie é comercializada quando apresenta grande porte e, em caso contrário, é utilizada como isca (CHAO, 1978).

Quanto à constância de captura, este é um parâmetro que pode subsidiar inferências acerca de espécies residentes e espécies ocasionais, uma vez que podem ocorrer também correlações com fatores físico-químicos, mudanças ambientais, sazonalidade, gradientes latitudinais, características fisiológicas e hábitos, dentre outros (UIEDA, 1984; GUARUTTI, 1988; SABINO & CASTRO, 1990). Neste estudo, que concluiu haver um menor número de espécies constantes, a grande maioria das espécies estão representadas por espécies ocasionais, que possivelmente transitam entre o ambiente estuarino e marinho.

O uso de métodos amostrais diversificados contribui com a elevada diversidade de espécies aferidas neste estudo. Contudo, a comparação com outros estudos referentes à diversidade nem sempre é possível, devido aos diferentes métodos

amostrais utilizados, habitats, esforço de coleta e periodicidade (ARAÚJO & AZEVEDO, 2001). Ainda assim a diversidade encontrada neste estudo se aproxima das encontradas em áreas costeiras do nordeste do Brasil.

Neste contexto, de maneira geral este estudo foi caracterizado por uma considerável riqueza de espécies, com poucas abundantes, padrão observado também em estudos realizados por Giannini & Paiva Filho (1990), Araújo *et al.* (1999) e Jaureguizar *et al*. (2004). Pontualmente foram verificados valores relativamente altos para a riqueza específica observada que são subsidiados pelos valores de Diversidade de Shannon, que variou de 0,64 a 2,65, semelhantes aos encontrados em outros estudos (MONTEIRO NETO *et al.,* 1990; FREITAS, 2006). Embora tenham sido verificados valores relativamente altos também para o índice de dominância de Simpson, é possível inferir que não há fatores que beneficiam um grupo de espécies, uma vez que, de maneira geral, a equitabilidade e a diversidade foram elevadas.

Com as análises de agrupamento e similaridade, fundamentadas nos dados aferidos até o momento, não houve diferenças sazonais entre as campanhas de agosto e outubro de 2011 e setembro de 2012. Já a análise de similaridade demonstrou diferenças significativas entre a campanha amostral de abril de 2012 e as outras campanhas.

Por fim, as curvas de acumulação de espécies observadas apresentaram estabilização, que no entanto ocorreu abaixo das riquezas estimadas pelo índice de Chao 01 e índice de Jack 01. Isso indica que todas as espécies presentes na área de estudo foram capturadas, mas não as possivelmente presentes. Neste sentido, a diversidade específica poderia ser uma condição inerente ao ecossistema em questão, uma vez que há baixa raridade e dominância específica. Pode-se inferir que o levantamento nas condições em que foi realizado (período e amostradores) foi capaz de revelar a maioria das espécies existentes, porém, nem todas as espécies teoricamente possíveis.

7.2.6.2.2.2 Carcinofauna & Fauna Acompanhante

Os Crustáceos decápodas destacam-se neste estudo com a maior riqueza de espécies, representado pelas famílias Penaeidae, Portunidae e Calappidae. Os Penaeidae também apresentaram destaque quanto à abundância de indivíduos, assim como a família Palaemonidae.

O destaque das famílias Penaeidae e Portunidae também foram observados em estudos realizados por Souza-Sampaio & Fausto-Filho (1984), Moreira *et al.* (1988), Negreiros-fransozo *et al.* (1992), Rodrigues *et al.* (1994), Nakagaki *et al.* (1995), Branco *et al*. (1998a), Severino-rodrigues *et al.* (2002), Branco & Bracasso (2004b), Braga *et al.* (2005), Freitas (2008) e CEPEMAR (2004; 2005; 2006a; 2006b).

Os camarões da família Penaeidae são amplamente comercializados em regiões tropicais e subtropicais, verificando grande representatividade para a economia (LEITE JÚNIOR & PETRERE JÚNIOR, 2006). Das três espécies que representam a família Penaeidae neste estudo, coube destaque ao camaronídeo *X. kroyeri*, a segunda espécie mais abundante. Esta espécie ocorre em toda costa do Atlântico Ocidental e sua presença está associada a águas rasas e substrato de areia e lama (PÉREZ FARFANTE, 1978; COSTA, 2003). Quanto ao seu crescimento, que varia de acordo com as condições ambientais, é do tipo alométrico diferenciado entre macho e fêmea (BRANCO, 2005). O período de reprodução ocorre durante todo o ano, sendo os principais picos entre o final da primavera e o início do verão (VIEIRA, 1947; MOTTA-AMADO, 1978; CASTRO *et al*., 2005; BRANCO, 2005). Segundo Mota-Alves & Rodrigues (1977) e Coelho & Santos (1993), a principal época de desova de *X. kroyeri* no nordeste brasileiro compreende os meses de dezembro a abril. Esta espécie é considerada o segundo recurso pesqueiro de maior importância para as regiões sul e sudeste do Brasil (BRANCO, 2005).

O camarão *Nematopalaemon schmitti*, único representante da família Palaemonidae, e de maior expressividade numérica neste estudo, foi capturado apenas em ambiente marinho e com rede de arrasto. Esta espécie distribui-se no

Atlântico Ocidental – Guiana e no Brasil é capturada do Amapá até São Paulo. Ocorre desde águas rasas até 60m de profundidade (HOLTHUIS, 1950). Devido ao seu pequeno tamanho, esta espécie não é explorada comercialmente.

Por sua vez, a família Portunidae compreende os siris de grande interesse econômico, e se distribuem pela costa Atlântico Ocidental desde a América do Norte ao extremo sul da América do Sul (MELO, 1996). No litoral brasileiro esta família está representada por 20 espécies nativas e uma espécie exótica; *Charybdis hellerii*, que tem como habitat natural Japão, Nova Caledônia, Austrália, Havaí, Filipinas e Oceano Índico. No litoral brasileiro, *C. hellerii* vem sendo registrado desde 1995, através de estudos realizados na Bahia (CARQUEIJA & GOUVÊA, 1996), Alagoas (CALADO, 1996), São Paulo (NEGREIROS-FRANSOZO, 1996), Rio de Janeiro (Tavares; Mendonça, 1996), Santa Catarina (MARTELATTO; DIAS, 1999), Rio Grande do Norte (FERREIRA *ET AL.,* 2001), Pernambuco (COELHO & SANTOS, 2003) e Paraná (FRIGOTTO; SERAFIM-JUNIOR, 2007).

O siri *C. hellerii* não possui valor comercial, no entanto, esta espécie apresenta características fisiológicas que lhe permitem vantagens competitivas no ambiente: atingem a maturidade sexual precocemente; produzem desovas múltiplas; possuem crescimento rápido; capacidade de explorar diversos habitats; plasticidade alimentar; e comportamento críptico (DINEEN *et al*., 2001; SILVA; SOUZA, 2004). Estas características contribuem para o crescimento populacional, embora neste estudo, esta espécie tenha sido representada por apenas dois indivíduos.

Fatores ambientais podem estar associados às variações encontradas na composição das espécies de crustáceos (BOSHI, 1969). Além destes fatores, períodos reprodutivos, taxas de mortalidade e migração também contribuem para as oscilações nestas biocenoses (JOHNSON, 1985; DITTEL & EPIFANIO, 1990). Neste sentido, as diferenças entre a distribuição e composição das espécies diagnosticadas podem ser um resultado das características físico-químicas do ambiente e da heterogeneidade de habitats, além das metodologias empregadas (SANTOS *et al.* 2000; MANTELATTO *et al.,* 2004), bem como com a

extensão e estado de conservação dos ambientes explorados (RODRIGUES *et al.,* 1994; BRANCO *et al*., 1998).

De maneira geral, com os dados aferidos até o momento, a assembleia representada pela carcinofauna e fauna acompanhante verifica uma riqueza de espécies semelhante à encontrada em outros estudos (BRANCO, 1998a; RODRIGUES *et al*., 1994; BRANCO *et al.,* 1998b).

Pontualmente, a riqueza de espécies observada apresentou valores relativamente altos, no entanto, os valores de diversidade de Shannon, subsidiados pelos baixos valores de riqueza de Margalef, inferem uma baixa diversidade. Esta baixa diversidade relaciona-se com inúmeros fatores, como qualidade ambiental, disponibilidade alimentar, dentre outros, mas com especial atenção à heterogeneidade de habitats (SANTOS *et al.,* 2000; MANTELATTO *et al.,* 2004).

A equitabilidade dimensiona de forma indireta o particionamento dos recursos no ecossistema, atribuindo os maiores valores àqueles em que há uma distribuição homogênea da abundância das espécies, o que permite pressupor que nenhum fator esteja conferindo vantagem ecológica de determinada espécie (DAGET, 1976; BRUNEL & CANCELA DA FONSECA, 1979). Com os valores relativamente baixos para o índice de dominância de Simpson verificados para este estudo, é possível inferir que não há fatores que beneficiam um grupo de espécies.

Com as análises de agrupamento e similaridade, fundamentadas nos dados realizados até o momento, não houve diferenças sazonais entre as campanhas de agosto e outubro de 2011 e setembro de 2012. No entanto, a análise de similaridade demonstrou que a campanha amostral de abril de 2012 diferiu significativamente das outras campanhas.

Por fim, as assembleias de carcinofauna e fauna acompanhante investigadas neste estudo apresentam estabilização da curva de acumulação de espécies observada, no entanto esta estaria abaixo da curva de espécies estimada. O índice utilizado para a estimativa da diversidade baseia-se na raridade das

espécies presentes. Uma vez que não há dominância generalizada e a equitabilidade é elevada, bem como a taxa de similaridade espaço-temporal é baixa, são maiores as possibilidades da diversidade biológica que pode ser encontrada neste tipo de ambiente.

7.2.6.2.3. Espécies Ameaçadas, Endêmicas, de Distribuição Restrita, de Interesse Econômico & Exóticas

No diagnóstico da ictiofauna, carcinofauna e fauna acompanhante realizado na área de influência da nova alternativa locacional do Estaleiro EISA Alagoas, não foram encontradas espécies de peixes que constem na *Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção* (Instrução Normativa MMA nº 03/2003), na *Lista de espécies de invertebrados aquáticos e peixes ameaçadas de extinção* (Instrução Normativa MMA nº 05/2004) ou no *Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção* (ROSA & LIMA, 2008).

Dentre as espécies que compõem a ictiofauna e carcinofauna coletadas neste estudo, algumas apresentam interesse econômico e são utilizadas como alimento, embora a abundância dos indivíduos não represente um estoque pesqueiro expressivo.

Das espécies aferidas neste estudo, apenas *Charybdis hellerii* é considerada exótica à região, sendo originária do Oceano Índico, sobretudo Japão, Nova Caledônia, Austrália, Havaí e Filipinas. Esta espécie foi diagnosticada apenas no ponto amostral #04 durante a campanha de agosto de 2011, e foi representada neste estudo por apenas dois indivíduos.

Por fim, nenhuma das espécies diagnosticadas neste estudo é considerada rara ou de distribuição restrita para esta região.

## 7.2.7. Diagnóstico de Cetáceos, Sirênios e Quelônios

### 7.2.7.1. Introdução

Conforme demandas apresentadas no Parecer Técnico Nº 50/2012–COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, referente ao processo de licenciamento ambiental do Estaleiro EISA Alagoas S/A, e considerando também a definição de uma nova alternativa locacional para a instalação do empreendimento, o presente documento apresenta as atividades desenvolvidas no monitoramento de cetáceos, sirênios e quelônios na região costeira compreendida entre as comunidades do Pontal do Coruripe e Miaí de Baixo, esta última situada mais ao sul da localidade de Miaí de Cima. Portanto, os resultados aqui apresentados atendem às pesquisas requisitadas para a realização do diagnóstico da ocorrência e distribuição de cetáceos, sirênios e quelônios na região de influência direta e indireta do empreendimento em questão, agora previsto para ser instalado na comunidade de Miaí de Cima.

Desta forma, para que se possam avaliar possíveis efeitos na distribuição de cetáceos, sirênios e quelônios durante as atividades de instalação e, posteriormente, de operação do empreendimento, tornou-se necessário realizar levantamentos de suas ocorrências e usos da área adjacente ao sítio locacional do projeto. Para tanto, optou-se por empregar uma campanha amostral de 15 dias entre foz do rio Coruripe (Pontal do Coruripe) e a extremidade sul do município, na praia de Miaí de Baixo; utilizando quatro vias de trabalho distintas, mas que são complementares entre si.

### 7.2.7.2. Metodologia

#### 7.2.7.2.1. Monitoramento da Ocorrência e Distribuição de Cetáceos, Quelônios e Sirênios na Região de Coruripe (AL), a Partir de Pontos Fixos

Para avaliar se as atividades de instalação e, posteriormente, de operação do estaleiro, terão efeitos na distribuição dos animais na área adjacente ao empreendimento, considerou-se necessário realizar levantamentos da ocorrência

e distribuição de cetáceos e sirênios no local previsto para sua instalação, na comunidade de Miaí de Cima. Para tanto, foram realizados registros da ocorrência dos animais a partir de dois pontos fixos na área de influência direta do empreendimento, entre a região do Pontal do Coruripe e a praia de Miaí de Baixo. Cabe ressaltar, que observações a partir de terra têm sido utilizadas em diversos estudos de cetáceos, com o intuito de minimizar os efeitos da presença do observador e embarcações no comportamento dos animais (STONE *et al.*, 1992).

O monitoramento da área foi realizado entre os dias 11 e 25 de setembro de 2012, com exceção dos dias com trabalhos embarcados. Para tanto, foram escolhidos dois pontos na costa (Figura 504): um no Farol do Pontal do Coruripe, e outro na extremidade sul da área prevista para a instalação do empreendimento, na praia de Miaí de Cima. Pela falta de estruturas ou feições morfológicas com uma altura mais elevada, neste ponto o monitoramento ocorreu a partir da praia, em sua porção mais elevada. Para garantir o rigor científico, as atividades de campo foram desenvolvidas somente nos momentos em que havia visibilidade superior a 1000m. Este limite foi escolhido para que se tivesse uma margem de segurança na identificação das espécies e composição do grupo, assim como para se ter a garantia de uma varredura adequada da área de estudo.

Para possibilitar uma melhor avaliação da ocorrência destes animais na região, a área total do estudo foi dividida conforme os dois pontos fixos de observação, sendo registrada a ocorrência dos animais separadamente para cada uma delas. Durante os trabalhos de monitoramento, a varredura da área foi feita com o auxílio de binóculos 7x50 reticulados com bússola e um *rangefinder* a laser (Figura 505). Este último equipamento é utilizado para estimar as distâncias dos grupos de cetáceos observados, enquanto a bússola do binóculos foi utilizada para ser determinada a direção radial de avistagem dos animais. As informações foram registradas em planilhas de campo, onde a cada 5 minutos são coletados os dados referentes à espécie avistada, descrição da composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, estado e eventos comportamentais, presença de aves, localização do animal, condições do tempo

e do mar (de acordo com a Escala de Beaufort), e número e tipo de embarcações presentes na área. Durante o monitoramento a área foi varrida continuamente até que fosse avistado um grupo de cetáceos, sendo estes então acompanhados até que saíssem do campo de visão.

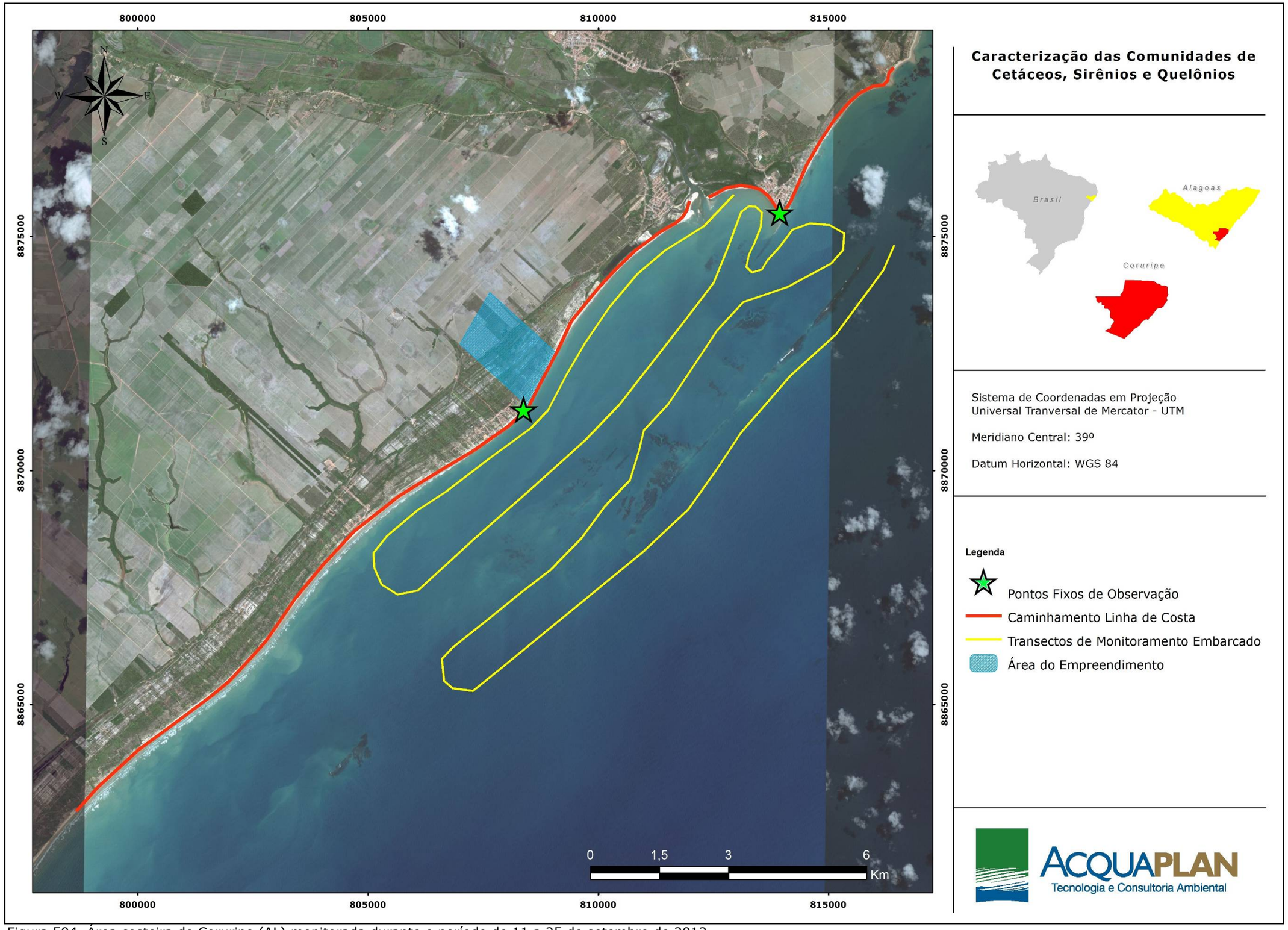



Figura 504. Área costeira de Coruripe (AL) monitorada durante o período de 11 a 25 de setembro de 2012.

Figura 505. Binóculos reticulado 7X50 (A), e *Rangefinder* a laser (B), utilizados em campo para o monitoramento de cetáceos.

As informações sobre o comportamento dos animais foram coletadas seguindo a metodologia de *scan sampling* associado ao *focal group sampling* (MANN, 2000). As categorias de comportamento utilizadas seguiram Barreto *et al.* (2005). Os comportamentos foram considerados como ocorrentes quando a maioria dos animais do grupo o exibia, e definem-se como:

- ✓ Pesca: os animais realizam movimentos bruscos, em várias direções, mas mantendo-se na mesma área geral. Mergulhos de maior duração, muitas vezes curvando mais o dorso na superfície para aumentar a velocidade de descida e, eventualmente, com presença de peixes na superfície;
- ✓ Descanso: a maioria dos animais realiza mergulhos de curta duração, permanecendo grande parte do tempo na superfície ou próximo dela. Não apresentam movimentos bruscos de natação;
- ✓ Deslocamento simples: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade baixa, realizando mergulhos em intervalos relativamente constantes;
- ✓ Deslocamento rápido: todos os animais deslocam-se em uma mesma direção a uma velocidade relativamente alta; e
- ✓ Socialização: os animais podem apresentar diversas características de socialização, como contato corporal, deslocamentos curtos realizados em grupos pequenos, e mergulhos que se realizam em intervalos de tempo que variam bastante.

No caso de possíveis avistagens de sirênios e tartarugas marinhas, esses também seriam registrados e acompanhados; apesar dos sirênios não se constituírem em um grupo ocorrente na região e, também, das dificuldades de observação de tartarugas marinhas no mar. Para as tartarugas foi aplicada a metodologia proposta por Petitet & Meurer (2007), acompanhando cada espécime observado sem tempo pré-determinado e preocupação em repetir o animal. Com a anotação em planilhas de campo do tempo total do mergulho, o tempo de cada comportamento feito pela tartaruga e qualquer outra observação que o animal faça de diferente.

7.2.7.2.2. Monitoramento Embarcado para Avaliação das Áreas de Ocorrência de Cetáceos, Sirênios e Quelônios na Região de Coruripe (AL)

Para garantir que o levantamento da ocorrência e distribuição de cetáceos, sirênios e quelônios pudesse contemplar toda a área de influência direta e indireta do empreendimento, foi também desenvolvido um monitoramento embarcado da área marítima entre a porção sul da comunidade da Lagoa do Pau e a porção sul da comunidade de Miaí de Baixo. Esta atividade foi desenvolvida de forma complementar ao monitoramento com uso de pontos fixos de observação, com o objetivo de obter uma varredura total da área marítima de Coruripe (AL), permitindo assim, elaborar um diagnóstico o mais acurado possível a respeito da ocupação da área por estes animais.

Inicialmente, a coleta de dados foi elaborada para empregar o método dos transectos lineares, conforme descrito por Burnham *et al.* (1980) e Buckland *et al.* (1993). Este método emprega percursos lineares através da área a ser avaliada, registrando-se a presença dos animais (neste caso, cetáceos, sirênios e quelônios) e suas distâncias da rota da embarcação. Através da modelagem matemática das probabilidades de avistagens em diferentes distâncias é possível estimar o tamanho da população na área, mesmo que não tenham sido avistados todos os animais.

Contudo, por questões de navegabilidade da área, foi elaborado um novo desenho amostral, com transectos paralelos à linha de costa e espaçamentos de

aproximadamente 1000m entre o ponto médio de cada transecto (Figura 504). O trajeto percorre toda a área amostral, garantindo um esforço homogêneo em toda a área. As observações visuais foram feitas sempre por dois observadores, que ficaram posicionados sobre o casario da embarcação, com cada observador empregando esforço de avistagem em uma área específica (linha de derrota, bombordo e boreste da embarcação). Cada observador realizava o monitoramento utilizando de binóculos reticulados 7x50 para fazer a contagem dos grupos e confirmação da identidade das espécies quando um grupo era avistado. Para registrar o ângulo da avistagem com relação à proa do barco foi utilizada uma tábua de ângulos (*angle board*) fixada no maior eixo da embarcação. Devido ao trajeto utilizado, a fim de evitar uma recontagem dos animais, após se ter observado um grupo, o mesmo era monitorado até a embarcação se afastar e ele ser perdido de vista.

Os dados foram registrados em planilhas padronizadas, sendo posteriormente transferidos para uma planilha eletrônica. Sempre que um grupo de cetáceos foi avistado, foram registrados dados referentes à data, hora, coordenadas geográficas (com auxílio de GPS), espécie avistada, composição do grupo por espécie, número de indivíduos no grupo, presença de filhotes, presença de aves e/ou peixes, ângulo de avistagem (obtido com o *angle board*, medido em relação à proa da embarcação) e distância radial do grupo em relação à embarcação. A distância foi estimada visualmente, calibrando-se as estimativas da equipe utilizando um *rangefinder* a laser, em pontos próximos da embarcação. Além dos dados sobre os animais avistados, também foram registradas informações sobre as condições meteorológicas (direção e intensidade do vento, condições do mar seguindo a escala Beaufort), bem como reflexo na superfície, fatores que podem alterar as condições de detecção dos animais.

7.2.7.2.3. Monitoramento de Encalhes na Linha de Costa

Devido às grandes dificuldades em se observar quelônios no seu habitat natural (CIELUSINSKY *et al*., 2008), e pelo *status* de conservação destes animais, grande parte dos estudos desenvolvidos com tartarugas marinhas para ocorrência, alimentação e desova, utiliza o monitoramento da linha de costa.

Neste método de trabalho a linha de costa é percorrida em busca de animais encalhados, vivos ou mortos, sendo possível com isso, avaliar as espécies com ocorrência na área monitorada. Esta metodologia, além de ser aplicada globalmente, vem sendo utilizada há anos no Brasil pelo Projeto TAMAR.

Desta forma, foram percorridas diariamente as praias inseridas na área de influência direta e indireta do empreendimento, em busca de animais encalhados e de sinais de desovas. Este monitoramento foi realizado sempre nas primeiras horas do dia, no intuito de maximizar os registros.

O monitoramento da área foi realizado entre os dias 11 e 25 de setembro de 2012, com exceção dos dias com trabalhos embarcados. Neste período as praias entre Pontal do Coruripe e Miaí de Baixo (Figura 504) foram percorridas com uma motocicleta, e quando em contato com algum animal, a identificação da espécie foi realizada de acordo com Márquez (1990), identificando os indivíduos por meio da carapaça. A biometria foi desenvolvida conforme o método adotado pelo TAMAR, de modo a gerar dados comparáveis com os registros de outras localidades do País. Assim, foram analisados o comprimento e largura curvilíneos da carapaça (CCC e LCC, respectivamente).

Os dados de morfometria foram anotados em ficha de campo juntamente com a data de encalhe, posição geográfica (com uso de um GPS), estágio de decomposição da carcaça, presença de ferimentos, tumores (fibropapilomas) e grampos metálicos de identificação. A análise da condição do animal amostrado seguiu o código de Shaver & Teas (1999). Os animais em adiantado estado de decomposição foram identificados através da análise do crânio com base em Wyneken (2001).

Cabe destacar que o presente monitoramento foi desenvolvido dentro do período de maior ocorrência de desova das tartarugas marinhas no litoral brasileiro, que acontece entre setembro e abril, com variação entre as espécies (TAMAR, 2012). Também foi monitorada a presença de ninhos e rastros, que são as marcas deixadas na areia pelas tartarugas, quando estas vem à praia para a desova.

No caso dos mamíferos marinhos, os encalhes de animais vivos ou mortos consistem em um instrumento importante na obtenção de informações sobre a ocorrência, a biologia e a ecologia destas espécies (MEDEIROS *et al.*, 2006). Aproveitando o esforço amostral empregado para as tartarugas marinhas com o monitoramento da linha de costa, também foi verificado o encalhe de cetáceos e/ou sirênios. Neste caso, além da identificação quanto a espécies, também seriam coletados os dados morfométricos dos animais, conforme o Plano de Ação de mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 2001).

Após as identificações dos animais encontrados, foram feitas fotografias destacando as características morfológicas utilizadas na identificação da espécie e da possível causa *mortis*, como marcas de redes, cortes de facas, mutilações causadas por hélices de embarcações ou ferimentos causados por predadores.

7.2.7.2.4. Entrevistas com Pescadores e Moradores Locais / Etnoecologia Local

Apesar do uso que questionários já ter sido empregado quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA do empreendimento (ACQUAPLAN, 2012), repetiu-se a atividade tendo como foco: (i) a captura acidental e identificação das áreas de maior ocorrência para sirênios, cetáceos e tartarugas marinhas; (ii) ocorrência de encalhes de animais vivos ou mortos; e (iii) o uso da área pelas tartarugas marinhas para a desova.

A etnoecologia é a ciência que investiga como a natureza é vista, manejada e apropriada pelos grupos humanos (TOLEDO, 1992); e segundo Pinheiro & Cremer (2003), pode ter um *status* subsidiário à pesquisa científica, auxiliando no entendimento das espécies e na sua conservação. Apresenta ainda grande valor na busca de informações para áreas que não são monitoradas e/ou apresentam poucas pesquisas científicas, assim como para elucidar "vácuos" na literatura especializada.

Para a aplicação dos questionários foram selecionadas as principais comunidades tradicionais na área de influência do empreendimento: Miaí de Baixo, Miaí de Cima, Barreiras e Pontal de Coruripe (Figura 504). As entrevistas foram

realizadas com os pescadores locais, principais atores a serem envolvidos nesta temática tanto por sua vivência e contato com estes animais, como pela possibilidade de relatarem informações referentes a capturas acidentais. Para tanto, considerou como pescadores os entrevistados que possuíam carteira de pesca e que fossem associados à colônia de pesca local (Z-10).

Neste questionário (Tipo 1 – Anexo 7), as perguntas foram aplicadas para sirênios, cetáceos e tartarugas marinhas. Nos casos de relato de capturas acidentais, quando possível, foram coletadas informações que permitissem a identificação da espécie, área das capturas, profundidade da área, distância da costa, artefato de pesca utilizado, época do ano e condições meteorológicas. Além da questão das capturas, os entrevistados ainda foram questionados com relação a: espécies ocorrentes na região, áreas de maior ocorrência para cada espécie relatada, seus períodos de maior ocorrência, e suas frequências de ocorrência. Estas informações muitas vezes enriquecem o conhecimento obtido durante as atividades do programa, podendo esclarecer algumas dúvidas, e corrigindo as distorções acadêmicas.

Nos questionários com os moradores das comunidades tradicionais na região de Coruripe (Tipo 2 – Anexo 7), o objetivo principal foi esclarecer questões como a ocorrência e distribuição de cetáceos e sirênios, o uso da área pelas tartarugas marinhas para desova, e realizar uma análise histórica de encalhe de animais vivos e mortos. Como estes atores apresentam um uso da zona costeira e entendimento ambiental diferente dos pescadores, podem disponibilizar informações mais apuradas destas questões. Nesse sentido, as entrevistas indagaram sobre a ocorrência e distribuição de cetáceos, sirênios e quelônios, assim como, da ocorrência de desovas dos quelônios; buscando os locais dos eventos reportados, datas dos eventos reportados, além de informações que permitam identificar a espécie quando possível. E, para um segundo momento da entrevista, foi abordada a ocorrência de animais vivos e/ou mortos, buscando informações relacionadas, sobretudo, com o tamanho do animal, identificação da espécie e comportamento observado pelo animal (quando vivo). Desta forma, poderiam ser estimados tamanhos médios dos animais observados para cada espécie, a fim de garantir uma gama maior de informações que permitissem

inferir se o uso da área de estudo pelas tartarugas marinhas ocorre para alimentação ou desova; e no caso dos cetáceos e sirênios, para alimentação, reprodução ou apenas passagem para outras áreas.

Para aproveitar o esforço amostral empregado nesta atividade, também foi abordada a questão de sirênios e cetáceos, mas apenas informações quanto às espécies observadas na região, áreas das avistagens relatada, época do ano, data, e frequência de avistagens para cada espécie relatada.

Nos casos em que houve a necessidade, figuras com as espécies mais ocorrentes na região de cetáceos e tartarugas marinhas foram apresentadas aos entrevistados a fim de buscar a identificação dos animais reportados nas entrevistas quanto à espécie.

### 7.2.7.3. Resultados

#### 7.2.7.3.1. Monitoramento a partir de Pontos Fixos

Durante o período monitorado foram realizadas 149,33 horas de esforço amostral, divididas entre os dois pontos fixos de observação, com o monitoramento no Pontal do Coruripe representando 87 horas e na Praia de Miaí de Cima 62,33 horas (Anexo 8). Esta diferença no esforço dos pontos fixos, de 8,7 e 6,23 horas/dia, respectivamente, foi decorrente dos trabalhos de monitoramento dos encalhes e pela logística para chegar à Praia de Miaí de Cima.

As áreas monitoradas apresentaram uma grande diferença com relação à sua ocupação por parte dos mamíferos marinhos. Enquanto em Miaí de Cima não foi avistado nenhum grupo de cetáceos ou sirênios, na área do Pontal do Coruripe foram observados golfinhos da espécie *Sotalia guianensis* durante 29,08 horas. Justificam-se estes dados pelo fato da Praia de Miaí de Cima (local previsto para a instalação do empreendimento) ser um ambiente mais aberto e com poucos atrativos biológicos, comparativamente ao outro ponto de monitoramento, que além de ser uma área mais protegida, apresenta uma série de arrecifes de praia

afogados associados a uma planície de maré de considerável tamanho na região da desembocadura do rio Coruripe. Um aumento na complexidade de um ambiente marinho, considerando aspectos como a topografia, rugosidade e diversidade de substratos e a diversidade de refúgios, entre outros parâmetros, cria uma complexidade estrutural que favorece a riqueza e abundância de espécies ícticas (GRATWICKE & SPEIGHT, 2005).

Na área do Pontal do Coruripe a taxa de ocupação foi de 33,5%, com grupos de *S. guianensis* sendo avistados em média por dia durante 2,91 horas. Com grupos de 1 a 8 animais (média = 3,8 animais por grupo), foram registrados ao longo deste monitoramento 17 grupos de *S. guianensis* com um total de 64 animais avistados. Apesar dos animais terem a tendência de formar subgrupos se separando e depois voltando a se unir, assim como Azevedo *et al*. (2005) caracterizaram na baía da Guanabara, neste estudo não foram observadas alterações no tamanho de grupos conforme os diferentes comportamentos apresentados pela *S. guianensis.*

Com um comportamento extremamente discreto, sua observação foi mais acentuada no período matutino (Figura 506); momento em que os animais estavam mais ativos, sendo responsáveis pelos únicos registros de eventos comportamentais como saltos, batidas de cauda ou cabeça, "jogar peixes", entre outros. Os dois únicos dias em que não houve nenhum registro de cetáceos na região do Pontal do Coruripe foram os dias 21 e 23 de setembro (Figura 507), valendo aqui destacar que nestes dois dias a única variável em comum com relação ao tempo ou condição de mar, foi a turbidez da água que estava extremamente elevada durante todo o dia, fator que, como será apresentado abaixo, é apontado pelos pescadores para a ocorrência destes animais na região.

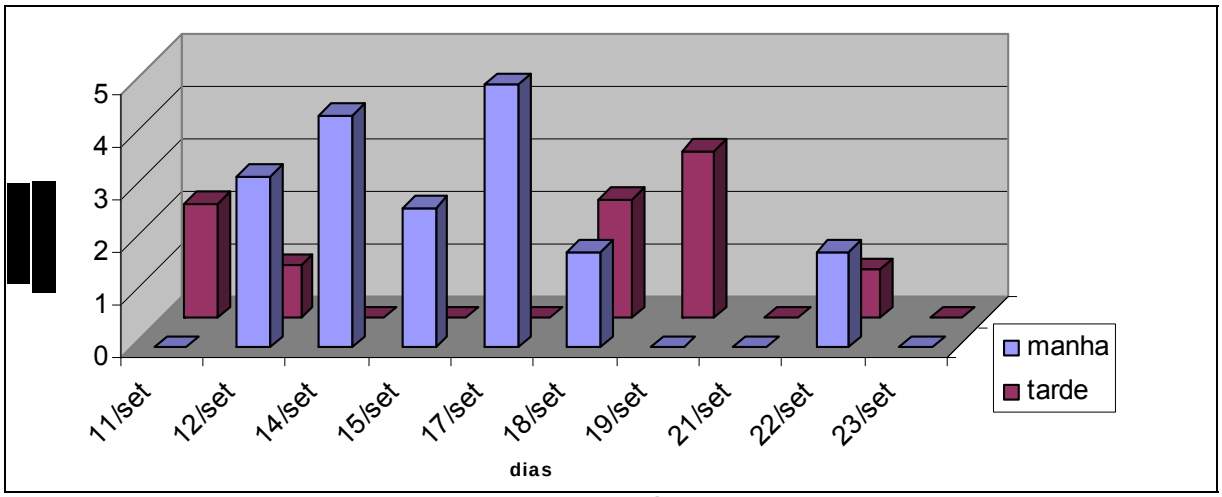



Figura 506. Tempo de avistagem para cada período do dia, durante o monitoramento no ponto fixo do Pontal do Coruripe.

Figura 507. Período em que houve avistagens para cada dia monitorado no ponto fixo do Pontal do Coruripe.

Com relação à ocupação da área do Pontal do Coruripe pelos cetáceos, esta não foi homogênea, com os registros apresentando uma alta sobreposição quanto às áreas de distribuição (Figura 508). Segundo Schoener (1971), este é um padrão normal de pequenos cetáceos com a distribuição ocorrendo de acordo com a disponibilidade de alimento em áreas específicas. Assim, *S. guianensis* tende a visitar regularmente as áreas onde encontraram alimento em outras ocasiões, reduzindo o custo energético na busca de alimento. Vários fatores ambientais tem sido analisados no intuito de explicar os padrões de distribuição e uso de habitat, contudo, na maioria dos casos, acredita-se que os parâmetros ambientais afetem diretamente as espécies de presas, interferindo

consequentemente nas populações de golfinhos (WELLS *et al.*, 1980; SHANE *et al*., 1986; SELZER & PAYNE, 1988; BAUMGARTNER, 1997; ACEVEDO-GUTIÉRREZ & PARKER, 2000; HASTIE *et al*., 2004; MORRISON *et al.,* 1998).

De modo geral, *S. guianensis* apresentou uma alta fidelidade por suas áreas de distribuição nesta região, sendo avistada somente na área em frente ao farol do Pontal do Coruripe (entre alguns arrecifes existentes), na área onde ficam fundeados os barcos de pesca (mais no interior desta pequena enseada, e ao longo de uma planície de maré) e na área próxima à desembocadura do rio Coruripe (entre Pontal do Coruripe e a comunidade de Barreiras, a sul). Em média, os animais foram avistados a uma distância de aproximadamente 412,7m do ponto fixo de observação, com o ângulo médio de avistagem sendo de 105º. Todas as avistagens em distâncias maiores de 500m foram de grupos que estavam em deslocamento para outras áreas, sendo que em todos esses registros os animais se direcionaram para o norte do Pontal do Coruripe, até que saíssem do campo de visão.

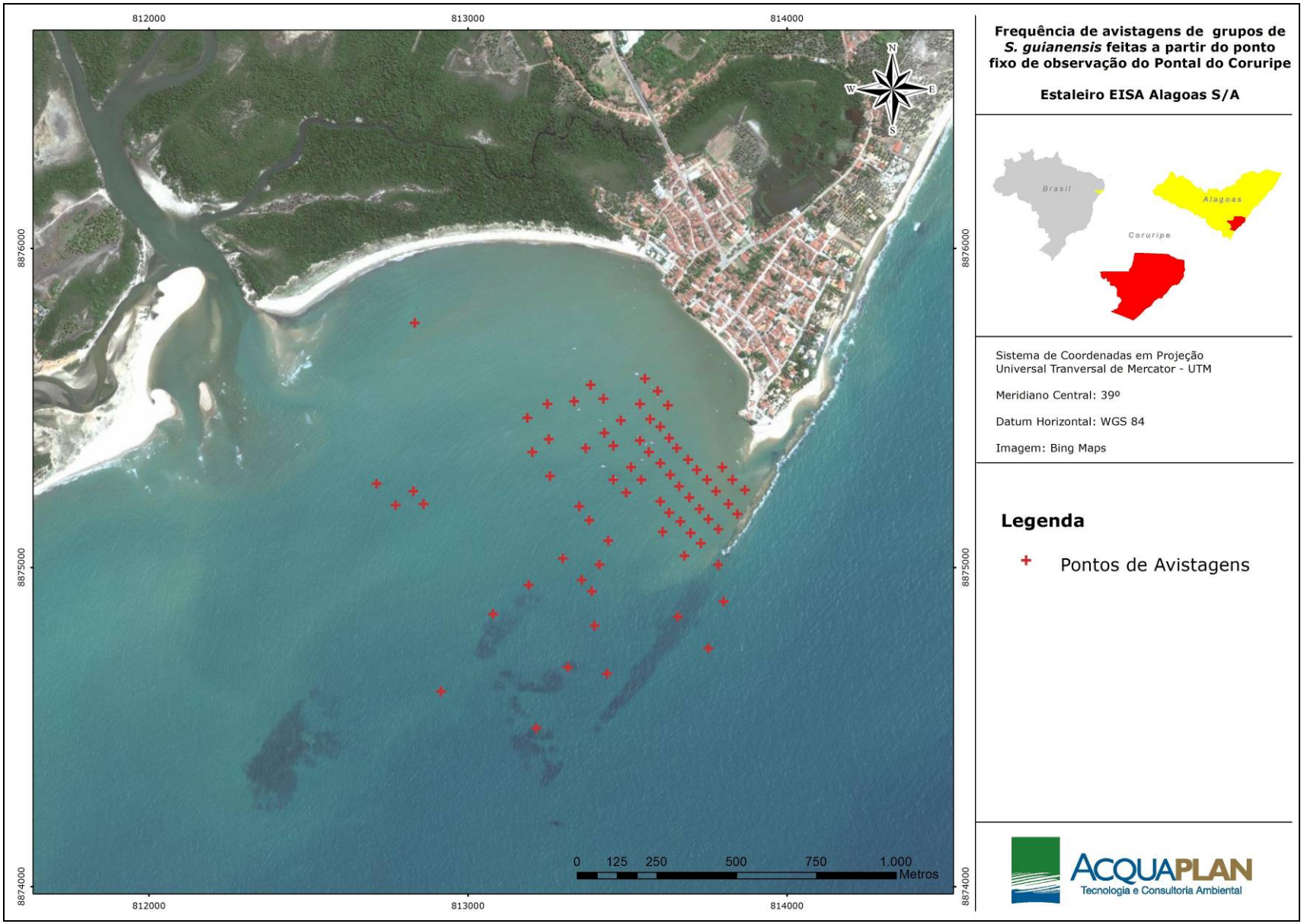



Figura 508. Frequência de avistagens de grupos de *S. guianensis* feitas a partir do ponto fixo de observação do Pontal do Coruripe, no período de 11 a 25 de setembro.

Durante o período monitorado os animais foram avistados apenas enquanto desenvolviam comportamentos típicos de pesca, deslocamento simples e deslocamento rápido (Figura 509). Do total, o forrageamento consumiu cerca de 93% do tempo de avistagem de animais.

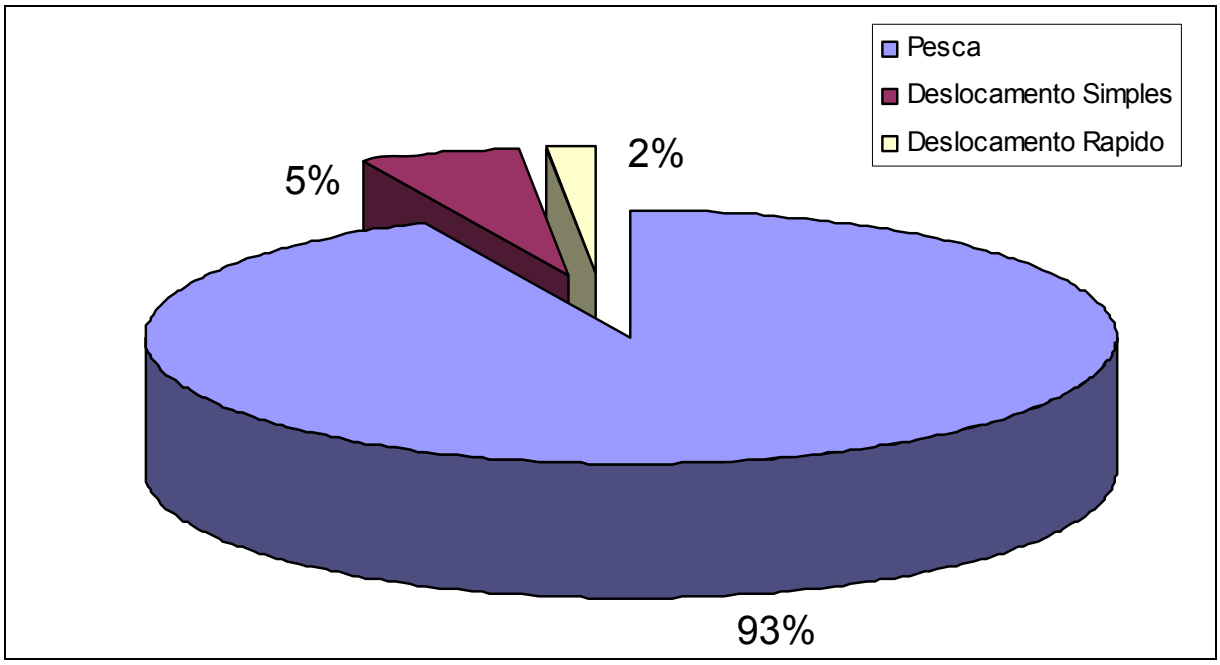



Figura 509. Estados comportamentais registrados pelos grupos de *S. guianensis* na região do Pontal do Coruripe, durante o período de 11 a 25 de setembro de 2012.

Especificamente para o monitoramento desenvolvido em Miaí de Cima, região da nova alternativa locacional do empreendimento, não foram realizadas avistagens de nenhuma das classes de animais abordadas nesta pesquisa. Nem mesmo para a *S. guianensis*, espécie constantemente observada na área do Pontal de Coruripe.

No que tange à questão dos sirênios, tanto no ponto fixo do Pontal do Coruripe como no de Miaí de Cima, não foi avistado nenhum animal durante o período de pesquisa. Cabe observar que o litoral sul de Alagoas, em especial a região de Coruripe, além de ser uma costa menos protegida com relação às condições marítimas, não apresenta grandes bancos da fanerógama marinha *Halodule* sp. (capim-agulha), alimento preferencial desta espécie tipicamente herbívora (LIMA, 1997), fatores primordiais para a ocorrência de sirênios.

Em relação aos quelônios, que foram incluídos neste monitoramento a título qualitativo, houve apenas um registro durante o período monitorado, realizado na área do Pontal do Coruripe no dia 15 de setembro de 2012. Contudo, esta avistagem foi de uma Tartaruga de Pente (*Eretmochelys imbricata*) encontrada presa nas piscinas naturais formada pelos arrecifes ao lado do farol no Pontal do Coruripe, e, portanto, foi considerada como um encalhe de animal vivo; estando descrita no Monitoramento de Encalhes na Linha de Costa (Item 7.2.7.3.3).

7.2.7.3.2. Monitoramento Embarcado

Para avaliar as áreas de maior ocorrência de cetáceos, sirênios e quelônios na região de Coruripe, foram realizadas três saídas de campo (dias 13, 16 e 20 de setembro), o que gerou um total de 10,79 horas de esforço amostral, tendo sido percorridos 108,20 km de transectos (Anexo 9). Durante estes percursos foram avistados apenas dois grupos de pequenos cetáceos (Figura 510 e Tabela 108), com o primeiro registro sendo evidenciado na região fora dos arrecifes (já em mar aberto) de um único animal da espécie *Tursiops truncatus*. O segundo registro evidenciou um grupo com dois animais da espécie *Sotalia guianensis* (única espécie observada durante o monitoramento através do ponto fixo), avistados na região próxima à foz do rio Coruripe (entre a comunidade de Barreiras e Pontal do Coruripe). Vale ainda destacar que a área onde este grupo foi avistado esta dentro das áreas utilizadas por *S. guianensis* durante o monitoramento através do ponto fixo, indicando uma preferência desta espécie pela região do Pontal do Coruripe.

No caso de sirênios e quelônios, não foi verificada nenhuma avistagem durante os transectos. Para os sirênios, esta ausência de registros vem corroborar com os resultados obtidos durante o monitoramento da região a partir de pontos fixos. Esta situação, também é retratada pela literatura especializada, a exemplo dos estudos de Lima (1997).

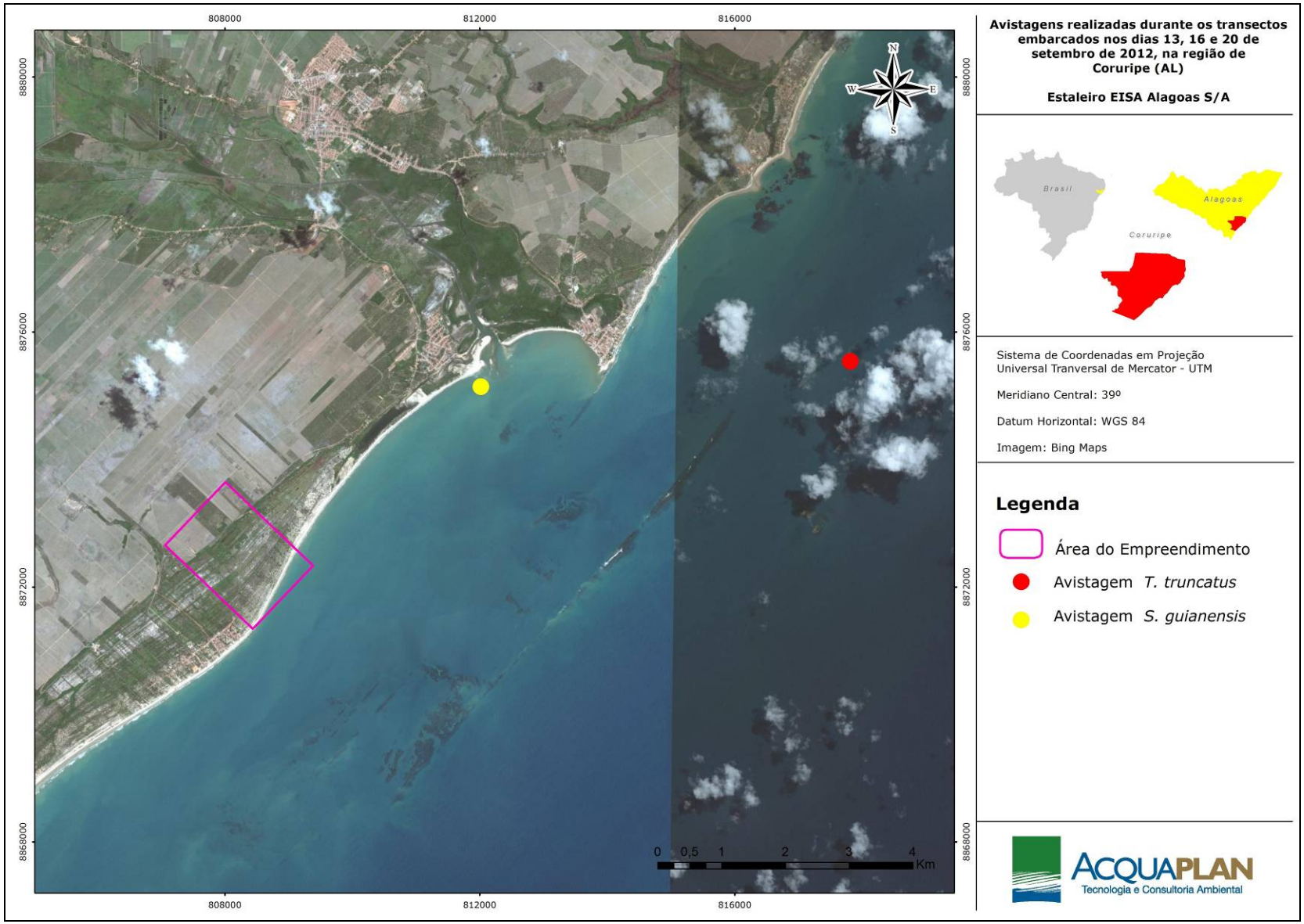



Figura 510. Avistagens realizadas durante os transectos embarcados, nos dias 13, 16 e 20 de setembro de 2012 na região de Coruripe (AL). Com a marcação em vermelho, tem-se a avistagem do *T.* truncatus, e em amarelo, o grupo de *S. guianenis.*

Tabela 108. Lista das avistagens realizadas durante os transectos embarcados, nos dias 13, 16 e 20 de setembro de 2012 na região de Coruripe (AL).

| Mes | Dia | Transect | Hora | av_lat | av_lon | Especie | Ang. | Dist | Pista | grupo_min | grupo_melh | grupo_max | Obs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 13 | 10 | 11:57 | 816897 | 8874668 | T. truncatus | 40 | 600 | dorsal | 1 | 1 | 1 | Animal solitario avistado fora dos arrecifes, já em mar aberto. |
| 9 | 20 | 1 | 05:40 | 813122 | 8875331 | S. guianensis | 20 | 400 | dorsal | 1 | 2 | 2 | Grupo avistado proximo ao desembocadura do Rio Coruripe, entre Pontal e Barreiras. |

### 7.2.7.3.3. Monitoramento de Encalhes na Linha de Costa

Durante o monitoramento da linha de costa, desenvolvido no período de 11 a 25 de setembro, foi empregado um esforço amostral de 17,3 horas, tendo sido percorridos aproximadamente 198,7km de costa. Neste período, foram registrados apenas encalhes de quelônios, num total de sete encalhes (Tabela 109 - Anexo 10) distribuídos nas praias do Pontal do Coruripe (N=2), Miaí de Cima (N=3) e Miaí de Baixo (N=2). Destes, seis encalhes foram de animais mortos, todos da espécie *Chelonia mydas* (Tartaruga Verde) que apresentavam marcas de interação com a pesca. O único registro onde não foi possível identificar a espécie ocorreu no dia 19 de setembro na área em frente ao farol do Pontal de Coruripe. Neste encalhe apenas a parte inferior da carapaça de uma tartaruga adulta com CCC de 87 cm, maior animal encontrado durante os trabalhos de campo.

Houve também um registro no dia 15 de setembro do encalhe de animal vivo da espécie *Eretmochelys imbricata* (Tartaruga de pente), que foi achado preso dentro de uma piscina natural formada pelos arrecifes em volta do farol no Pontal do Coruripe. Após sua biometria, o animal foi examinado pelo pesquisador que verificou sua integridade física e o liberou em mar aberto.

Tabela 109. Lista de animais encalhados vivos e/ou mortos na região de Coruripe (AL), durante o período de 11 a 25 de setembro de 2012.

| Data | Latitude | Logitude | Hora | Local | CCC / Cm | LCC / Cm | Sex. | Presença Marcações de Pesquisa | Marcas Interação Pesca | Espécie | Nome Popular | OBS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15/9/2012 | 808623 | 8871658 | 09:25 | Praia de Miaí de Cima | 39 | 35 | Fem. | Não | Sim | *C. mydas* | Tartaruga Verde | |
| 15/9/2012 | 813862 | 8875313 | 09:25 | Praia do Farol | 32 | 27 | Mac. | Não | Não | *E. imbricata* | Tartaruga de Pente | Animal encontrado vivo, preso dentro das piscinas naturais ao lado do Farol no Pontal do Coruripe |
| 15/9/2012 | 803308 | 8867024 | 10:00 | Praia de Miaí de Cima | 75 | 68,5 | Mac. | Não | Sim | *C. mydas* | Tartaruga Verde | |
| 15/9/2012 | 803262 | 8866960 | 10:20 | Praia de Miaí de Baixo | 47 | 39,5 | Mac. | Não | Sim | *C. mydas* | Tartaruga Verde | |
| 18/9/2012 | 809846 | 8873654 | 09:55 | Praia de Miaí de Baixo | 52,5 | 45,8 | Mac. | Não | Sim | *C. mydas* | Tartaruga Verde | |
| 18/9/2012 | 804118 | 8868039 | 10:30 | Praia de Miaí de Cima | 46,8 | 44 | Fem. | Não | Sim | *C.mydas* | Tartaruga Verde | Animal em avançado estado de decomposição |
| 19/9/2012 | 813862 | 8875313 | 10:10 | Praia do Farol | 87 | 72 | Fem. | Não | Sim | Não Identif. | Não Identif. | Animal descarnado, apenas a parte inferior de sua carapaça. Medições feitas apenas com a carapaça inferior |

Como é possível observar na Tabela 109, os exemplares de *C. mydas* encontrados encalhados variaram entre 39 e 75cm, com a média de tamanho de carapaça sendo de 52,1cm. Foram classificados como quatro animais juvenis (encalhes 1, 4, 5 e 6) e um adulto (encalhe 3), de acordo com Bjorndal (1996). No caso do registro da *E. imbricata*, este espécime também pode ser classificado como um animal juvenil; já no sétimo e último encalhe registrado neste estudo, apesar de não ter sido possível identificar a espécie, por suas medidas pode considerar que se trata de um animal subadulto/adulto.

Vale destacar que, de acordo com a Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha *Chelonia mydas* no Brasil (ICMBIO, 2010), esta espécie apresenta o maior número de indivíduos juvenis mortos encalhados ao longo da costa brasileira em decorrência do aumento da pesca costeira de emalhe. Com o predomínio dos registros de ocorrências não reprodutivas no Brasil (MARCOVALDI *et al.*, 2009), a *C. mydas* habita áreas neríticas, associadas a bancos de fanerógamas submersas e algas durante a fase imatura pós-fase pelágica e também na fase adulta (BUGONI *et al.,* 2003); característica de grande parte das áreas de pesca em Alagoas. Desta forma, o predomínio de encalhes de *C. mydas* verificado durante o presente monitoramento pode ser considerado dentro dos padrões observados no país.

Para *E. imbricata*, capturas incidentais em atividades de pesca costeira (principalmente redes de emalhe) são consideradas a principal causa de mortalidade conhecida para esta espécie (GALLO *et al.,* 2006; MARCOVALDI *et al.*, 2009). Registros de encalhes e capturas incidentais pela pesca na costa indicam a presença de indivíduos juvenis e adultos (TAMAR, 2009), e estudos de telemetria indicam migrações de fêmeas adultas próximas à costa do Estado da Bahia, entre Salvador e Abrolhos, e entre Salvador e áreas de alimentação no Estado do Ceará (MARCOVALDI *et al.*, 2009). Existe também a definição de uma área de pesca para o litoral centro-norte de Alagoas (ICMBIO, 2010).

Os registros fotográficos dos animais encalhados são apresentados na Figura 511.

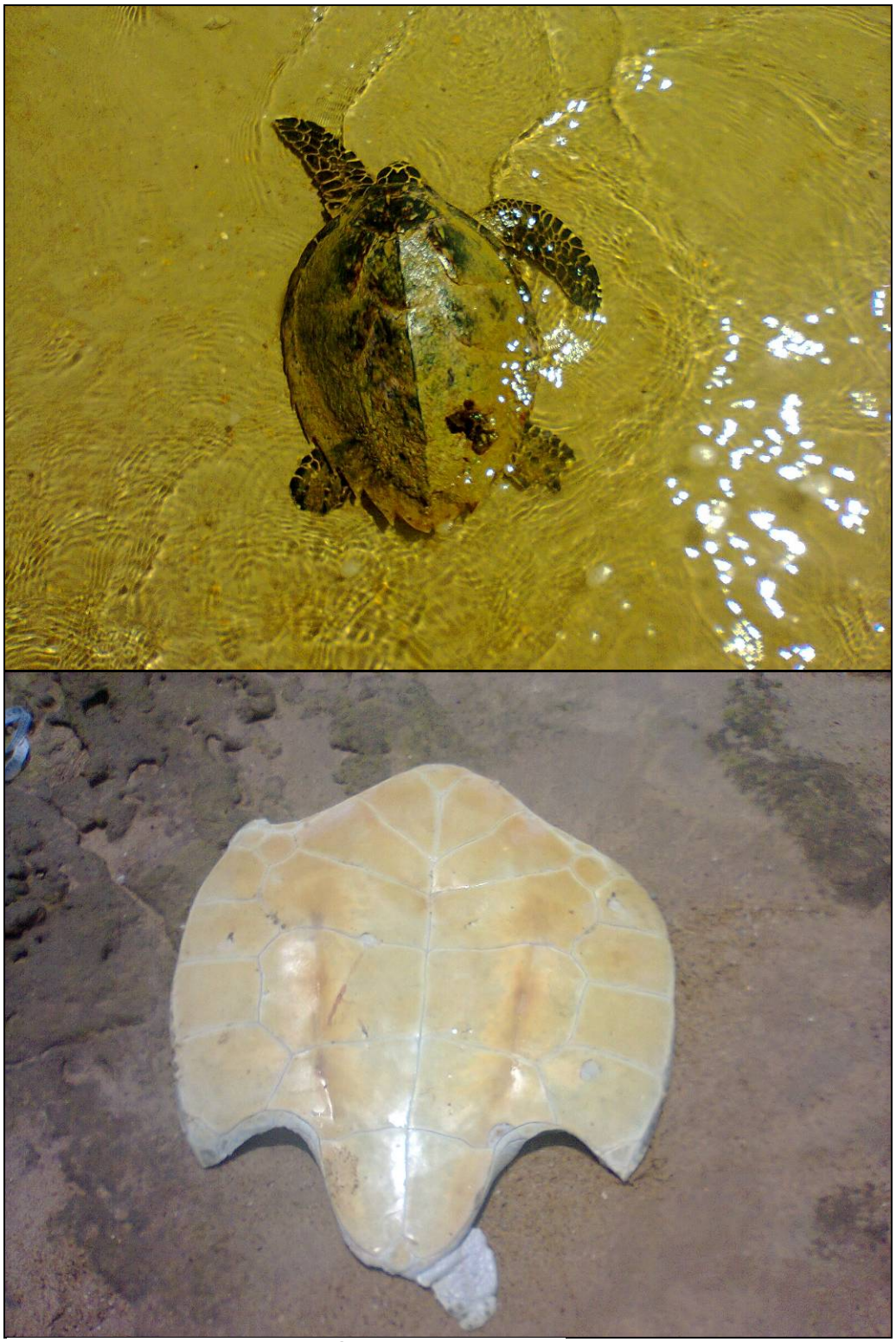


Figura 511. Registros fotográficos dos encalhes.

7.2.7.3.4. Entrevistas com Pescadores e Moradores Locais / Etnoecologia Local

Para o desenvolvimento desta etapa foram aplicados, ao todo, 30 questionários com pescadores artesanais e mais 30 com a população litorânea na região. As

entrevistas foram realizadas nas comunidades tradicionais localizadas no Pontal do Coruripe, Barreiras, Miaí de Cima e Miaí de Baixo.

No caso dos pescadores, a maior parte das entrevistas ocorreu no Pontal do Coruripe (67%), local onde se concentram as embarcações de maior porte. Neste local a atividade pesqueira é desenvolvida em áreas mais distantes, apresentando um esforço de pesca maior, que utiliza diferentes petrechos e atua sobre diferentes tipos de nichos e recursos pesqueiros. Desta forma, pode ser reunida uma maior gama de informações sobre a questão das áreas de ocorrência destes animais no litoral sul de Alagoas, espécies observadas e suas capturas acidentais.

De acordo com as análises dos questionários da população tradicional, com relação à presença de cetáceos, sirênios e quelônios, 76% relatam ocorrência de cetáceos, 36% de sirênios, 92% de quelônios, e apenas 3% nunca observaram qualquer um destes animais na região de Coruripe (AL). Para os pescadores, este percentual alcança os 100% no caso dos cetáceos e quelônios, e 40% para os sirênios. Porém, quando ambos os atores foram indagados com relação à frequência destes registros, em especial para os sirênios, esta é descrita como ocasional com todos os registros (para os dois atores envolvidos), sendo de um animal capturado acidentalmente ao norte de Coruripe. Este foi trazido até a região do Pontal, e posteriormente resgatado pela equipe do Projeto Peixe-Boi, há cerca de três anos atrás. Houve ainda o registro de oito pescadores e um popular, que também relataram ser ocasional a presença de sirênios a mais de quinze (15) anos, mas que desde então seus registros foram escassos. Para os cetáceos e quelônios, suas ocorrências são descritas como frequente por parte da população tradicional em 60% e 81% das entrevistas (respectivamente); e de 100% pelos pescadores para ambas as espécies.

Com relação às espécies ocorrentes na região, no caso dos cetáceos, enquanto os populares descrevem apenas a presença do Boto-cinza, *Sotalia guianensis*, os pescadores relatam a existência de duas espécies de pequenos cetáceos, a *S. guianensis* (presente nas áreas costeiras) e o *Tursiops truncatus* (avistado durante o monitoramento embarcado da área), descrito como ocorrente em

áreas mais afastadas da costa próximas aos arrecifes e bancos de areia (>6km da costa). Vale aqui destacar que 93% dos pescadores também relataram a presença de Baleias Jubarte (*Megaptera novaenglia*), e 46% de Tubarões-Baleia (*Rhincodon typus*) a distâncias de aproximadamente 20km da costa; no mesmo período dos trabalhos de campo desta pesquisa.

No caso de *S. guianensis*, esta espécie fora observada durante o monitoramento através de pontos fixos e segundo os pescadores é a única com ocorrência costeira na região. De acordo com os populares (76%) e pescadores (100%), sua presença está associada à área entre a extremidade do Pontal do Coruripe e a foz do rio Coruripe, mesma área com avistagem durante os monitoramentos desenvolvidos neste estudo. Contudo, ao abordar a época do ano em que os cetáceos aparecem na região, 76% dos pescadores apontam o período da primavera e verão, associando sua presença à transparência da água (correlação feita por 50% dos entrevistados). Com o tamanho médio dos grupos sendo de 2 a 6 animais, de acordo com 32% dos populares e 83% dos pescadores.

Para as tartarugas marinhas, todas as espécies com ocorrência no Brasil foram descritas durante as entrevistas, porém, a tartaruga verde (*Chelonia mydas*) foi a mais relatada pelos populares e a tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*) pelos pescadores (Figura 512). Para estes animais, as áreas de maior ocorrência relatadas durante as entrevistas estão localizadas em áreas mais abertas ou são praias mais distantes da área de estudo (Figura 513).

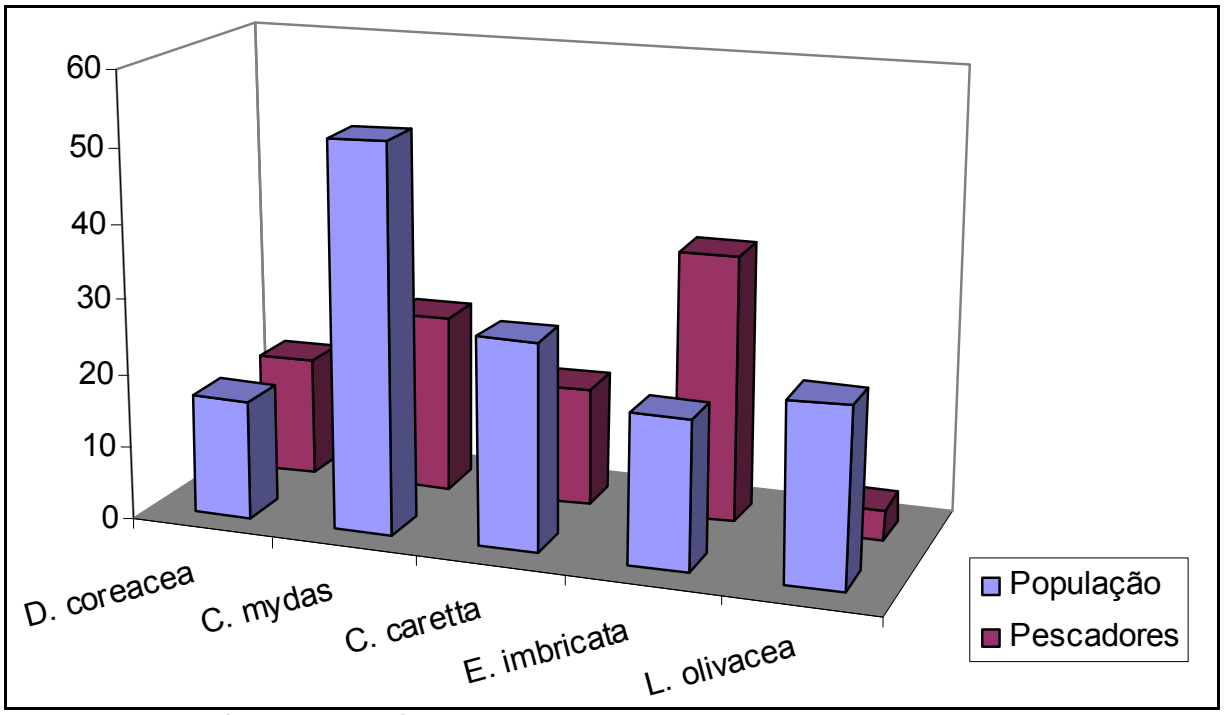



Figura 512. Espécies de quelônios mais ocorrentes na região de Coruripe (AL), conforme as entrevistas com a população tradicional e pescadores artesanais locais.

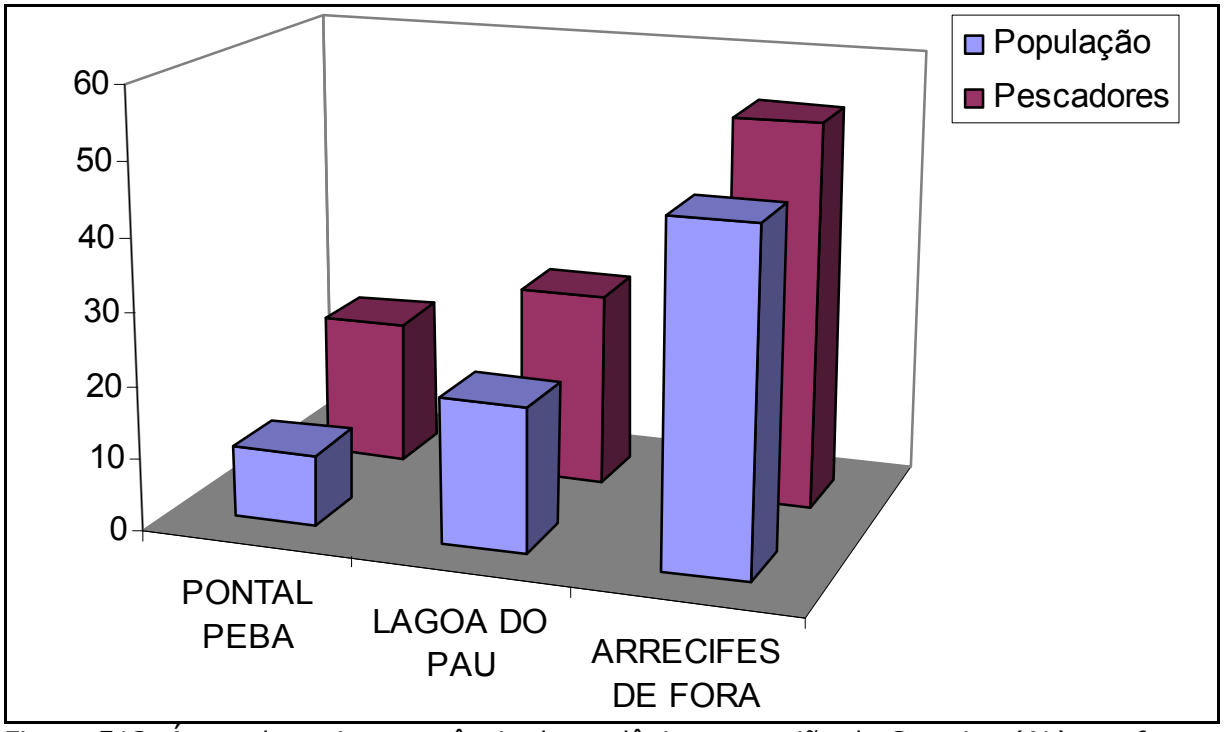



Figura 513. Áreas de maior ocorrência de quelônios na região de Coruripe (AL), conforme as entrevistas com a população tradicional e pescadores artesanais locais.

Foram citados encalhes de cetáceos (44% da população e 69% dos pescadores) e quelônios (44% da população e 69% dos pescadores), enquanto para os sirênios nenhum dos dois grupos de atores relatou algum evento do gênero para

a região. Apenas os quelônios são descritos como tendo seus encalhes de forma frequente na região (66% da população e 97% dos pescadores), com 92% do total destes registros tendo sido associados à atividade pesqueira pelos entrevistados. De acordo com 83% dos pescadores, durante os meses de julho a dezembro existe um aumento no número de encalhes justamente por causa da pesca do camarão (realizada com redes de arrasto) e da pesca com redes de caceio. Este aumento também é relatado pelos populares (56%), mas sem um detalhamento tão preciso dos motivos.

Para o encalhe de cetáceos, todos os casos reportados, tanto pela população como pelos pescadores, são: de uma baleia cachalote (*Physeter catodon*), encalhada na praia entre Pontal do Coruripe e a Lagoa do Pau, há mais de cinco anos; de um filhote de *S. guianensis*, preso numa rede de pesca na praia da Enseada (entre Pontal do Coruripe e Barreiras), há mais de dois anos; e de uma outra baleia (sem ser possível definir a espécie junto aos entrevistados) encalhada na Praia de Miaí de Baixo há mais de sete anos (relatada apenas por dois populares).

Nenhum dos atores identificou uma época de maior incidência de encalhes para cetáceos e demais mamíferos marinhos. Contudo, ficou demonstrado que a atividade pesqueira local apresenta certa variação sazonal quanto às artes de pesca desenvolvidas, o que pode acarretar em diferentes taxas de captura acidental e, consequentemente, influenciar na incidência de encalhes na região.

A questão das capturas incidentais apresenta-se como uma questão delicada na região: apesar de não haver nenhuma informação para cetáceos e apenas um registro para sirênios (animal descrito acima), para os quelônios 82% dos pescadores relatam ocorrer ocasionalmente capturas incidentais. Como agravante, as principais áreas de pesca utilizadas por estes atores localizam-se nas regiões que eles indicam como sendo de maior abundância de tartarugas ao longo da costa (bancos de areia e arrecifes mais afastados da costa, e a região em frente das comunidades de Poxim, Lagoa do Pau e Pontal do Peba). Com relação à estimativa do número de capturas acidentais, ficou clara a omissão de informações, pois enquanto alguns pescadores relatavam a captura de 1 ou 2

tartarugas durante a safra do camarão, outros descrevem a captura de 5 a 6 por semana. E, apesar dos pescadores relatarem soltar os animais vivos, todos os entrevistados assumiram comer as tartarugas que são embarcadas mortas. Vale ainda destacar que nenhum dos pescadores relatou conhecer alguma das técnicas de ressuscitação de tartarugas marinhas, fator que pode potencializar o impacto causado por estas capturas às suas populações.

Esta alta taxa de capturas pode estar refletindo na abundância de quelônios existente em quase todo o litoral alagoano, que apresenta áreas de alimentação para *E. imbricata*, no litoral centro-norte, e para *C. mydas* e *L. olivacea*, no extremo sul do estado (ICMBIO, 2010). Da mesma forma, estaria o fato dos pescadores não utilizarem nenhuma técnica para diminuir as capturas incidentais, ou mesmo, a questão do esforço de pesca na região se concentrar nas áreas de maior concentração destes animais ao longo da costa alagoana. A proximidade do estado com as áreas de desovas de *C. caretta*, *L. olivacea*, *E. imbricata* (Tabela 110), também podem indicar que a região é utilizada para a alimentação e/ou deslocamento destas espécies.

No que se refere às desovas de quelônios na região de Coruripe, apenas 23% dos populares e 30% dos pescadores relatam já terem visto desovas na região, descrevendo-as como ocasionais. Porém, além do número reduzido de relatos, todos os eventos reportados nas entrevistas são para um período superior a cinco anos. Agrupando todos os registros (N=16), é possível observar (Figura 514) a predominância dos encalhes (82%) em localidades afastadas da área de influencia direta e indireta do empreendimento, a área entre as comunidades da Lagoa do Pau e Poxim, e a região do Pontal do Peba. Para a comunidade de Miaí de Cima não houve o relato de nenhum evento de desova: o registro mais próximo do empreendimento foi reportado para Miaí de Baixo, ocorrido há mais de 10 anos. Isso indica que a região de influência do empreendimento não é utilizada pelos quelônios para a desova, não podendo ser considerada nem mesmo como uma área de desova esporádica. Este padrão de área não reprodutiva para o litoral de Coruripe, corresponde aos resultados obtidos pelas principais estudos existentes (MOREIRA *et al.,* 1995; BELLINI *et al.,* 1996; BELLINI & SANCHES, 1996; MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999; GROSSMAN *et*

*al.,* 2003; CASTILHOS & TIWARI 2006, PUPO, 2006; SILVA *et al.* 2007; MARCOVALDI *et al.,* 2007; MARCOVALDI & CHALOUPKA, 2007), estando descritos nas suas Avaliações do Estado de Conservação das Tartarugas Marinhas (ICMBIO, 2010) (Tabela 110).

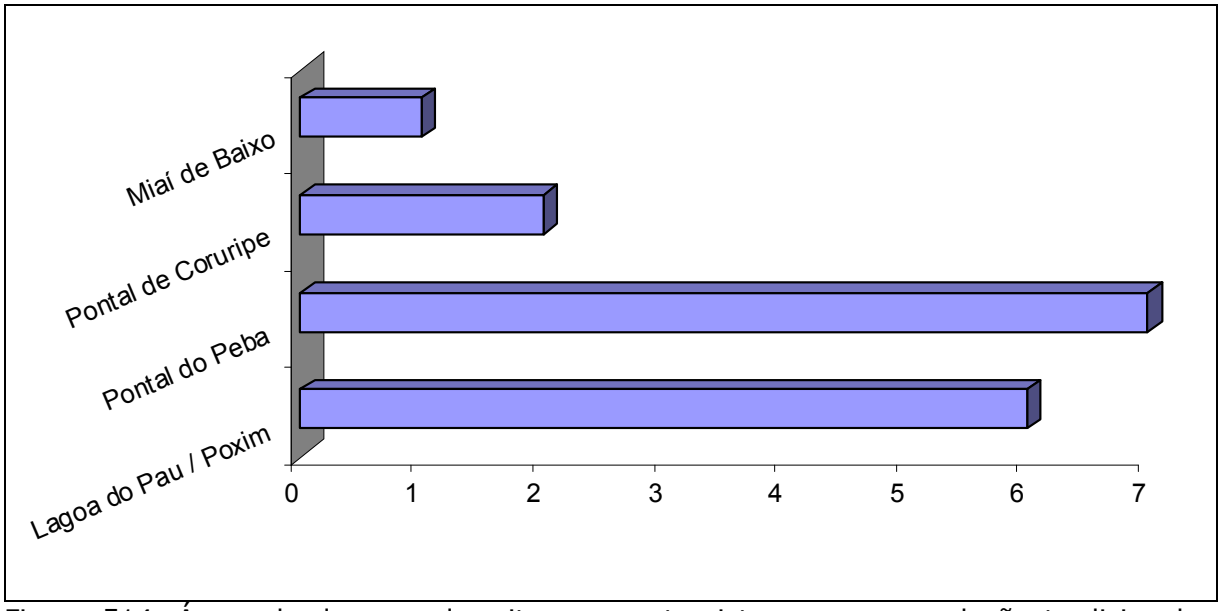



Figura 514. Áreas de desovas descritas nas entrevistas com a população tradicional e pescadores artesanais locais, para a região de Coruripe (AL).

Tabela 110. Relação das principais áreas de desovas, de alimentação e de ocorrência não reprodutiva. Adaptado de ICMBIO (2010).

| Espécie | Áreas Prioritárias de Desova | Áreas com Desovas Ocasionais | Áreas com Desovas Esporádicas | Áreas com Ocorrência não Reprodutiva | Áreas de Alimentação |
|---|---|---|---|---|---|
| *C. caretta* | Localizadas no norte da Bahia, Espírito Santo, norte do Rio de Janeiro e Sergipe e áreas secundárias ocorrem em alguns pontos dos litorais do Espírito Santo e sul da Bahia (MARCOVALDI & MARCOVALDI 1999 MARCOVALDI & CHALOUPKA 2007). | Desovas ocasionais foram registradas em Parati – RJ (CAMPOS *et al.* 2004), litoral norte de São Paulo (Banco de Dados TAMAR/SITAMAR), Pontal do Peba – AL, litoral do Ceará, Pipa – RN (Banco de Dados TAMAR/SITAMAR), Santa Catarina (SOTO *et al.* 1997) e Rio Grande do Sul (NAKASHIMA *et al.* 2004). | | Ocorrências de indivíduos em diferentes estágios de vida são registradas na costa de diversos estados do Brasil entre o Pará e o Rio Grande do Sul, em áreas costeiras ou oceânicas, o que é (Banco de Dados TAMAR/SITAMAR, PINEDO *et al.* 1998, SALES *et al.* 2008, REIS *et al.* 2009). | Com relação as áreas de alimentação, de acordo com Marcovaldi & Chaloupka (2007) existe a indicação que o sul do Brasil pode ser uma importante área de alimentação para juvenis/subadultos de *C. caretta.* |
| *C. mydas* | No Brasil, as áreas prioritárias de desova estão localizadas em ilhas oceânicas: Ilha da Trindade (MOREIRA *et al.,* 1995), Atol das Rocas (BELLINI *et al.,* 1996; GROSSMAN *et al.,* 2003) e Fernando de Noronha (BELLINI & SANCHES, 1996). | Na costa brasileira, áreas de desova secundárias ocorrem no litoral norte do estado da Bahia (ICMBIO, 2010). | Esporadicamente, ocorrem ninhos nos estados do Espírito Santo, Sergipe e Rio Grande do Norte (ICMBIO, 2010). | Espécie com distribuição por toda a costa brasileira, dentre as ocorrências não reprodutivas, a grande predominância é da espécie *C. mydas* (MARCOVALDI *et al.,* 2009). | Existe a identificação de áreas de desovas para a *C. mydas* na costa do Ceara, do litoral sul de Alagoas até a região da Baía de Todos os Santos na Bahia, do litoral sul da Bahia até o litoral norte do Rio de Janeiro, litoral sul do Rio de Janeiro e norte de São Paulo, e em parte da costa de Santa Catarina (ICMBIO, 2010). |
| *E.* | No Brasil, as áreas | Há ainda outras áreas | Existindo evidencias | Juvenis distribuem-se | As principais áreas de |

| Espécie | Áreas Prioritárias de Desova | Áreas com Desovas Ocasionais | Áreas com Desovas Esporádicas | Áreas com Ocorrência não Reprodutiva | Áreas de Alimentação |
|---|---|---|---|---|---|
| *imbricata* | de desova distribuem-se desde o Espírito Santo ao Ceará, porém desovas regulares com maior concentração (definindo áreas prioritárias) encontram-se apenas no litoral norte do Estado da Bahia e Sergipe, e no litoral sul do Rio Grande do Norte (MARCOVALDI *et al.,* 2007). | com menor concentração de desovas, mas que devem ser ressaltadas: Paraíba (MASCARENHAS *et al.* 2004), Ceará (LIMA 2002) e Espírito Santo (MARCOVALDI *et al.* 2007). | de desovas, mas em menor número, no estado de Pernambuco (MOURA *et al.* 2009) e no norte do Rio Grande do Norte (ICMBIO, 2010). | em todo o litoral Norte-Nordeste do Brasil e, com menor freqüência, no Sul-Sudeste (ICMBIO, 2010). Estudos de telemetria indicam migrações de fêmeas adultas próximas à costa do estado da Bahia, entre Salvador e Abrolhos, e entre Salvador e áreas de alimentação no estado do Ceará (MARCOVALDI *et al.* 2009) | alimentação conhecidas no Brasil o Arquipélago Fernando de Noronha-PE (SANCHES & BELLINI 1999) e o Atol das Rocas-RN (MARCOVALDI *et al.* 1998), havendo também registros para a Ilha de Trindade-ES (TAMAR 2009), Abrolhos-BA, arquipélagos de São Pedro e São Paulo e a Ilha do Arvoredo-SC (REISSER *et al.* 2008). Há evidências de que o banco dos Abrolhos-BA seja uma importante área de alimentação (PEDROSA & VERISSIMO 2006) para este táxon. Contudo, a partir de estudos de telemetria existe a indicação de uma área de alimentação de adultos no litoral centro-norte de Alagoas (ICMBIO, 2010). |
| *L. olivacea* | No Brasil, a área prioritária de | Ocorrências reprodutivas, em muito menor | E desovas ocasionais já foram | Presente nas áreas costeiras e oceânicas, | Existe a identificação de uma potencial área de |

| Espécie | Áreas Prioritárias de Desova | Áreas com Desovas Ocasionais | Áreas com Desovas Esporádicas | Áreas com Ocorrência não Reprodutiva | Áreas de Alimentação |
|---|---|---|---|---|---|
| | reprodução do táxon está localizada entre o litoral sul do estado de Alagoas e o litoral norte da Bahia com maior densidade de desovas no estado de Sergipe (MARCOVALDI & MARCOVALDI 1999, CASTILHOS & TIWARI 2006, SILVA *et al.* 2007). | densidade, também são registradas no estado do Espírito Santo (ICMBIO, 2010). | registradas nos estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte (TAMAR 2009) e Ceará (LIMA *et al.* 2003). | existe registros de captura incidental na pesca oceânica do Norte/Nordeste e Sul/Sudeste do Brasil, com capturas se estendendo para águas internacionais adjacentes (SALES *et al.* 2008). Na pesca costeira, registros foram realizados nos estados do Ceará, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, assim como registros de encalhes de animais vivos e mortos nas praias dos estados do Rio Grande do Norte, São Paulo (TAMAR 2009), Paraná (D´AMATO 1992), Santa Catarina (MARCOVALDI *et al.* 2000), Rio Grande do Sul (SOTO & BEHEREGARAY 1997, PINEDO *et al.* 1998, MONTEIRO 2004). | alimentação para *L. olivacea* que compreende o extremo sul de Alagoas (a partir do Pontal do Peba), passando pelo litoral de Sergipe, até o extremo norte do litoral da Bahia (ICMBIO, 2010). E estudos de telemetria apontaram deslocamentos costeiros desde o Espírito Santo até o Pará além de migrações para regiões equatoriais do Atlântico (MARCOVA LDI et al., 2008; SILVA et al., no prelo), sugerindo possíveis áreas de alimentação nos estados do Pará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas e Espírito Santo (SILVA et al., 2010). |

| Espécie | Áreas Prioritárias de Desova | Áreas com Desovas Ocasionais | Áreas com Desovas Esporádicas | Áreas com Ocorrência não Reprodutiva | Áreas de Alimentação |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Estudos recentes de telemetria mostram que a maioria dos animais monitorados deslocou-se dentro da plataforma continental, desde o Espírito Santo até o Pará, em profundidades de 8 a 30 m, além de migrações para regiões equatoriais do Atlântico (MARCOVALDI *et al.* 2008). | |
| *D. coreacea* | A área conhecida com desovas regulares de *D. coriacea* situa-se no litoral norte do Espírito Santo (ICMBIO, 2010). | Existem relatos de desovas ocasionais no Rio Grande do Norte, Bahia, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (SOTO *et al.* 1997, BARATA & FABIANO 2002). | Com registros de ocorrências reprodutivas no Piauí (LOEBMANN *et al.* 2008). | Existem registros de ocorrências de encalhes nos Estados do Maranhão (SANTANA *et al.* 2007), Pará (CUNHA 1975, FIGUEIREDO *et al.* 2008); Ceará (LIMA & EVANGELISTA 1997, BARATA *et al.* 2004), Rio Grande do Norte (SANCHES *et al.* 1999), Bahia (BARATA *et al.* 2004), Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná (D'AMATO 1991) e Rio Grande do | Indivíduos de diferentes classes de tamanho são capturados na pesca oceânica monitorada no mar territorial e na zona econômica exclusiva do Brasil e em águas internacionais adjacentes, e juvenis/subadultos foram capturados principalmente na costa Nordeste (SALES *et al.* 2008), o que sugere que esta área possa ter grande importância para |

| Espécie | Áreas Prioritárias de Desova | Áreas com Desovas Ocasionais | Áreas com Desovas Esporádicas | Áreas com Ocorrência não Reprodutiva | Áreas de Alimentação |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Sul (PINEDO *et al.* 1998). Contudo esta é uma espécie que realiza grandes deslocamentos transoceânicos (ECKERT 2006, ECKERT *et al.* 2006). | a alimentação de juvenis/subadultos de *D. coreacea.* |

### 7.2.7.4. Considerações Finais

De acordo com os trabalhos desenvolvidos neste estudo de monitoramento – diagnóstico, através de pontos fixos e com o uso de transectos (levantamento embarcado), e posteriormente confirmados pelas entrevistas aplicadas com os pescadores artesanais e as comunidades tradicionais na região (etnoecologia local), o único cetáceo com ocorrência regular na área de influência direta e indireta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* é a *Sotalia guianensis*. A ocorrência desta espécie foi registrada apenas na área limitada entre o Pontal do Coruripe e a foz do rio Coruripe (Figura 508), que foi frequentada somente por pequenos grupos (de no máximo oito animais), principalmente para atividade de forrageamento. (Figura 509). Pelas taxas de avistagens obtidas no Pontal do Coruripe através dos pontos fixos, e a falta de registro para outras áreas, tanto pelo método de pontos fixos como dos transectos embarcados, fica caracterizado que apesar de não existir uma população residente na região, *S. guianesis* utiliza a área do Pontal do Coruripe com certa frequência, apresentando um quase abandono de outras áreas, como Miaí de Cima e Miaí de Baixo. Este padrão de distribuição foi posteriormente confirmado através das entrevistas realizadas nas comunidades tradicionais da região (etnoecologia local). No caso de Miaí de Cima, local previsto para instalação do empreendimento, houve apenas a indicação por parte dos entrevistados de uma ocorrência esporádica da *S. guianensis*, que utiliza a região apenas em momentos de deslocamento para outras áreas (passagem).

Este tipo de distribuição heterogênica segue o modelo de ocupação apresentado pelos cetáceos, que tendem a utilizar e visitar regularmente as áreas onde encontraram presas em outras ocasiões, reduzindo o custo energético na busca de alimento (SCHOENER, 1971). A atividade de pesca em áreas de profundidade reduzida e junto à margem pode representar uma forma de facilitar a captura de presas (CREMER *et al.*, 2007), e a utilização de barreiras para capturar peixes é uma estratégia já conhecida para *S. guianensis* (MONTEIRO-FILHO, 1995) e outras espécies costeiras, como *Tursiops truncatus* (IRVINE *et al.,* 1981; SANTOS & LACERDA, 1987; SHANE, 1990). O tamanho reduzido dos grupos observados no Pontal do Coruripe, em comparação a outras populações estudadas de *S. guianensis*, pode ser decorrente da distribuição de presas que

pode influenciar o tamanho dos grupos, uma vez que grupos maiores favorecem a pesca de grandes cardumes (DI BENEDITTO, 2000; OLIVEIRA, 2003).

Para o *Tursiops truncatus*, espécie que também foi avistada durante os transectos (Tabela 108) e que teve a indicação de ocorrência por parte dos pescadores entrevistados, sua distribuição ocorre em áreas mais distantes da costa (acima dos 6km). Apesar desta espécie ser descrita com grupos de 10 a 15 animais, a distância de suas áreas de ocorrência podem explicar a falta de relato desta espécie por parte da população tradicional.

Outras espécies citadas especificamente pelos pescadores foram a Baleia Jubarte (*Megaptera novaenglia*) e o Tubarões-Baleia (*Rhincodon typus* – descrito aqui em função do seu *status* de conservação), que tiveram o relato de suas ocorrências no mesmo período das atividades de campo desta pesquisa. Porém, sua distribuição se dá em áreas acima dos 20km de distância em relação à costa, ou seja, fora da área de influência direta e indireta do empreendimento.

Considerando as informações levantadas por esta pesquisa com relação à ocorrência e distribuição de cetáceos na região de Coruripe (AL), é possível considerar que as atividades de instalação e operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* não terão maiores efeitos sobre os cetáceos na região (em especial a *S. guianensis*). A distância das áreas de ocorrência das espécies de cetáceos supracitados com relação ao local do empreendimento assegura que os efeitos das atividades de instalação, como obras de dragagens e estaqueamento (que possuem certo impacto sobre os cetáceos) não terão ação direta sobre estes animais. Vale destacar que para este tipo de obras, que representam as maiores fontes de impacto na fase de instalação de uma estrutura marítima deste tipo, ainda podem ser adotadas diversas medidas mitigatórias, como:

- ✓ Utilizar cortinas de bolha ao redor das estacas durante o processo de cravação (de instalação da estrutura das pontes e dos píers). As cortinas de bolhas atenuam os níveis sonoros por reflexão, e, consequentemente, permitem uma maior área potencial de ocupação dos animais do que seria sem o uso das cortinas;

- ✓ Utilizar outros potenciais atenuadores de ruídos. A colocação de algum tipo de tecido resistente no topo das estacas ou na base do "martelo" pode amortecer o impacto e reduzir o ruído provocado durante o processo de cravação;
- ✓ Restringir as atividades de cravação de estacas (para aquelas instaladas na área marítima) a momentos onde não exista a presença dos cetáceos num raio de 1000m a partir da fonte do ruído (IBAMA, 2005; JOINT NATURE CONSERVATION COMMITTEE, 2005). Para isso, recomenda-se que o local seja monitorado por ao menos um observador experiente durante a execução da atividade.

No caso dos sirênios, não foi observado nenhum animal durante os trabalhos de monitoramento na região e, apesar de alguns entrevistados mencionarem a ocorrência ocasional destes animais há mais de 10 anos na região, desde então suas avistagens são muito raras. Segundo relatos, o último registro identificado é de três anos atrás de um animal capturado acidentalmente no litoral a norte do Pontal do Coruripe, e que foi trazido para a região para ser posteriormente resgatado pela equipe do Projeto Peixe-Boi. Este padrão corresponde com as informações existentes na literatura, que descreve como área de soltura e de maior ocorrência para o peixe-boi marinho (*T. manatus*) no Estado de Alagoas a região de Porto de Pedras (LIMA, 2008), distante aproximadamente 145km da enseada do Pontal do Coruripe. De acordo com o autor, as possibilidades de ocorrência do peixe-boi no litoral de Coruripe são significativamente reduzidas em função: da distância em relação às áreas de reintrodução; a menor demanda de alimento devido à ausência de prados de capim-agulha no litoral de Coruripe; e à falta de abrigos, extensas áreas protegidas por recifes de coral e grandes áreas estuarinas. Conforme monitoramento de 13 indivíduos reintroduzidos no litoral nordestino, através do rádio-rastreamento, entre dezembro de 1994 e dezembro de 2004, concluiu-se que na região sul do Estado de Alagoas não houve ocorrência de espécies de peixe-boi próximo à linha de costa, não tendo sido registrados indivíduos na região estuarina de Coruripe. Como se observa na Figura 515, esta espécie demonstra um padrão de se afastar da costa no litoral sul de Alagoas (LIMA, 2008).

Por este padrão na distribuição dos sirênios no litoral alagoano, onde evita a região costeira do sul do estado (setor do litoral onde está Coruripe), considera-se nulo o risco destes animais sofrerem algum impacto com relação à instalação e operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Contudo, pelo *status* de conservação do *T. manatus* e por Coruripe estar no meio da área de distribuição destes animais no Brasil, é recomendado o uso de medidas mitigatórias nos moldes daquelas já propostas para os cetáceos.

Figura 515. Registro da distribuição de 13 Peixes-boi monitorados entre dezembro de 1994 e dezembro de 2004 pelo Projeto Peixe-Boi. Fonte: Lima (2008).

Com relação aos quelônios, ficou caracterizada a ocorrência na área estudada das cinco espécies presentes em águas brasileiras, havendo a indicação de uma maior concentração das espécies *C. mydas* e *E. imbricata* de acordo com o registro de encalhes (Tabela 109, Figura 516 e Figura 517). Padrão descrito por TAMAR (1999), que identifica as espécies *C. mydas*, *E. imbricata* e *L. olivacea* como as mais comuns no litoral alagoano em períodos não reprodutivos.

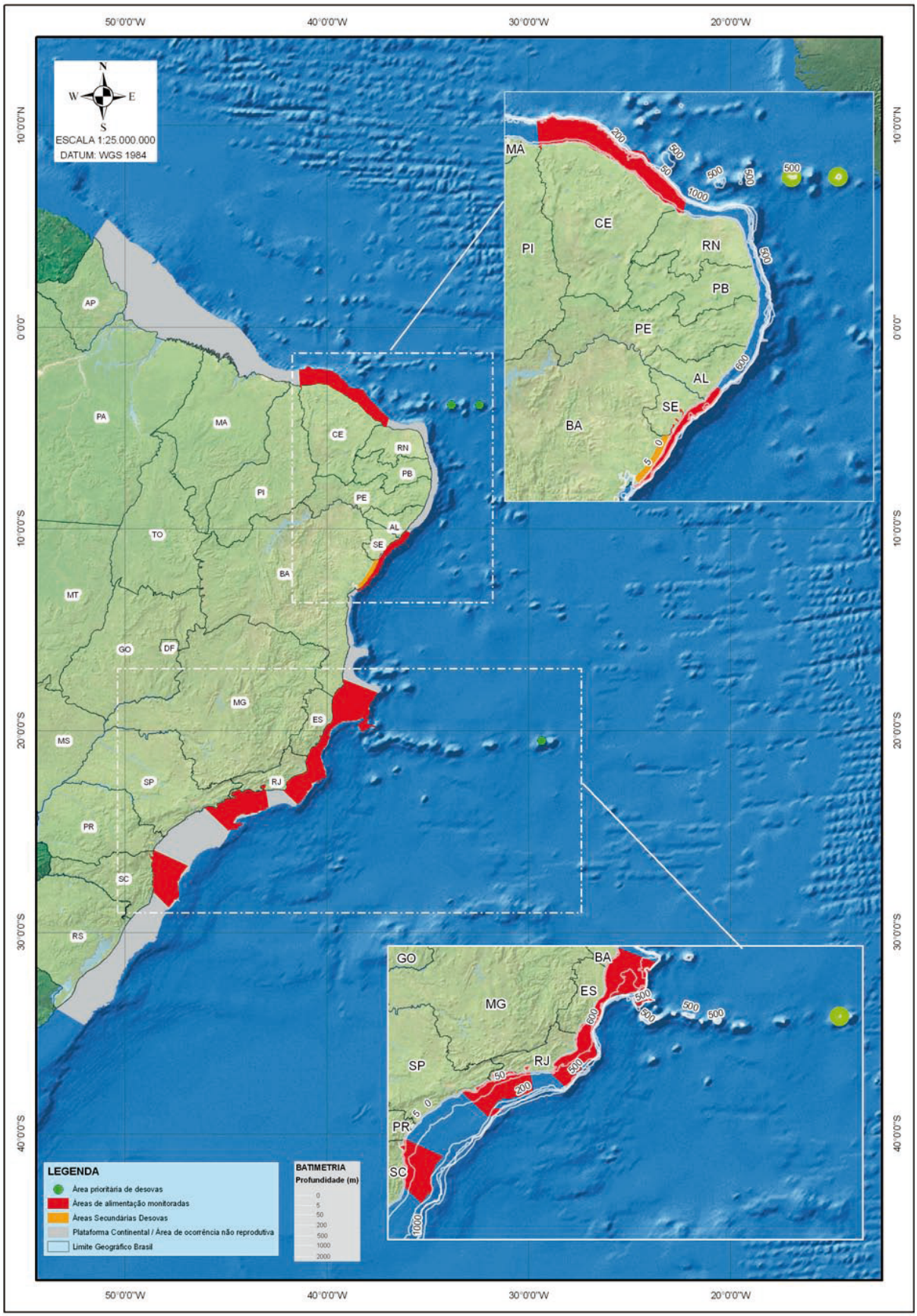



Figura 516. Distribuição geográfica da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (LINNAEUS, 1758) no Brasil. Fonte: ICMBIO (2010).

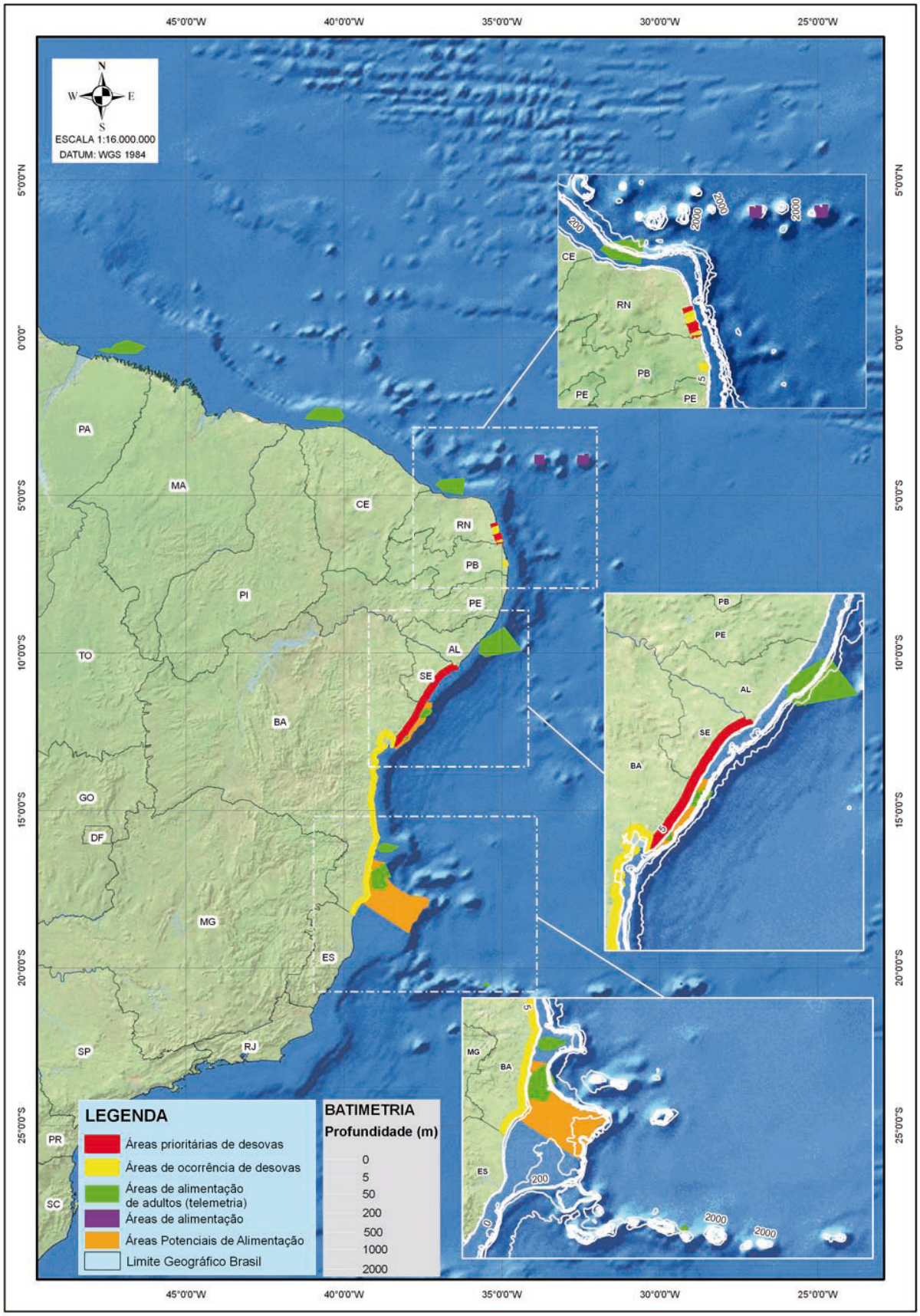



Figura 517. Distribuição geográfica da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (LINNAEUS, 1766) no Brasil. Fonte: ICMBIO (2010).

Na questão do uso da área, não foi registrada nenhuma desova durante o monitoramento da linha de costa, sendo indicado através da etnoecologia que a região é uma área de desovas esporádicas, contudo, não há registros de desovas há mais de cinco anos. Vale destacar que os registros em 82% dos relatos são para localidades mais distantes da área do empreendimento, como o Pontal do Peba, Lagoa do Pau e Poxim. A desova mais próxima da área de instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* foi notificada para a praia de Miaí de Baixo, mas com registro ocorrido há mais de 10 anos.

Para tartarugas marinhas, o número de ninhos é usualmente adotado como índice de abundância populacional (MEYLAN, 1995). E considerando que de acordo com dados históricos do Projeto TAMAR o número de ninhos vem aumentando significativamente no Brasil, a falta de registros de desovas em Alagoas sugere que esta costa pode ser classificada como área não reprodutiva para os quelônios, sendo utilizada principalmente para a alimentação e passagem para outras áreas.

No caso específico da desova da tartaruga oliva (*L. olivacea*), que tem como principal área de desova o trecho entre o Município de Piaçabuçu (especificamente a localidade do Pontal do Peba) e o Estado de Sergipe (IBAMA, 2006) (Figura 519, Tabela 110, Figura 518) e, portanto, pela proximidade (de aproximadamente 30km), poderiam ter desovas esporádicas e/ou acidentais na região de Coruripe (AL). Entretanto, não foi relatado nenhum caso de desova na região de Coruripe. Este padrão corresponde com os resultados obtidos pelos principais estudos desenvolvidos com a *L. olivacea* (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999; LIMA *et al.,* 2003; CASTILHOS & TIWARI, 2006; PUPO, 2006; SILVA *et al.*, 2007).

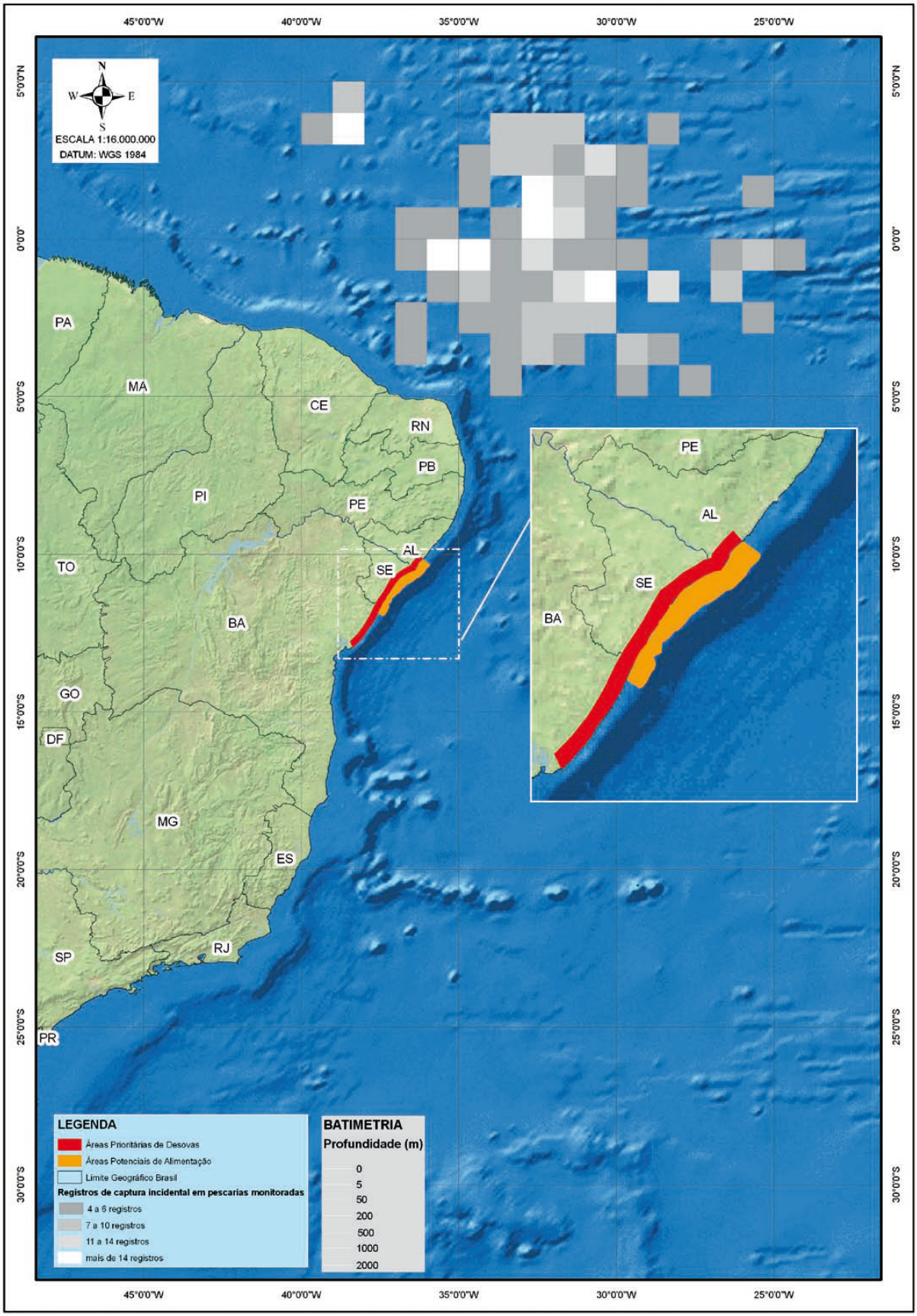



Figura 518. Distribuição geográfica da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (ESCHSCHOLTZ, 1829) no Brasil. Fonte: ICMBIO (2010).

Programas de monitoramento estabelecidos nas principais áreas de reprodução da espécie indicam um crescimento de quase 10 vezes no número de ninhos no período entre 1991/1992 (252 desovas) e 2002/2003 (2.602 desovas) (SILVA *et al.*, 2007). A temporada reprodutiva de 2008/2009 registrou 6.492 desovas, da quais 77% foram registradas no Estado de Sergipe, 22,4% no Estado da Bahia, e 0,6% para o Estado do Espírito Santo (TAMAR, 2009). Este aumento significativo no número de desovas da *L. olivacea* também pode ser um indicativo para classificar o litoral de Coruripe como uma área não reprodutiva desta espécie; uma vez que, com o aumento em todas as áreas de desovas prioritárias, ocasionais e esporádicas, seria esperado um aumento na região de Coruripe, caso esta fosse utilizada para desovas desta espécie.

As capturas incidentais de *L. olivacea* ocorrem em praticamente toda a costa do Brasil e na zona oceânica, sendo que as pescas de arrasto de camarão e espinhel pelágico representam as maiores ameaças para esta espécie (SALES *et al.,* 2008, TAMAR, 2009). Nas principais áreas de desova deste táxon, durante setembro de 2005 e março de 2009, 53,4% dos registros de tartarugas mortas foram de *L. olivacea*; o que evidencia a suscetibilidade do táxon à captura nas pescarias costeiras, sobretudo, nas pescarias com redes de arrasto de camarão e emalhe (SILVA *et al.,* 2010; TAMAR, 2009). O registro de animais adultos encalhados mortos nas praias de desova, com presença de camarão no trato digestivo, indica uma possível interação com pescaria costeira de arrasto de camarão local (TAMAR, 2009). Existe também o registro de capturas de *L. olivacea* por esta arte de pesca na costa de Sergipe (SILVA *et al.,* 2010). É importante ainda salientar que o arrasto de camarão é a modalidade de pesca mais atuante no sul de Alagoas.

Figura 519. Principal área de desova para *Lepidochelys olivacea* do Brasil. Fonte: Informação Técnica Nº 02/2006 - CENTRO TAMAR-IBAMA.

Considerando as taxas de captura acidental existentes na região e apontadas pelas entrevistas com os pescadores artesanais, ao desconhecimento dos pescadores quanto às técnicas de ressuscitação, e a tradição local de consumir carne de tartaruga, presume-se que a adoção de possíveis medidas compensatórias voltadas aos quelônios na região sejam mais significativas do que os potenciais impactos causados pela instalação e operação do empreendimento. Estas medidas poderiam ser:

- ✓ Adoção de Programas de Informação Ambiental com a População Local, tendo como enfoque a questão dos quelônios;
- ✓ Adoção de Programas de Informação Ambiental com os Pescadores Artesanais na região e/ou Programas de Monitoramento Pesqueiro, objetivando esclarecer questões de conservação ambiental, técnicas de ressuscitação de tartarugas marinhas e estratégias para a diminuição de capturas acidentais;
- ✓ Adoção de Programas de Monitoramento Ambiental e da Linha de Costa, com foco na questão dos encalhes de animais vivos ou mortos e na desova de tartarugas marinhas. No caso das desovas, um programa deste gênero poderia garantir o sucesso reprodutivo das espécies na região (mesmo com as desovas ocorrendo de forma esporádica e/ou eventual).

## 7.3. Diagnóstico do Meio Socioeconômico

### 7.3.1. Diagnóstico Socioeconômico das Comunidades Diretamente Afetadas - Miaí de Cima, Miaí de Baixo e Barreiras

Tendo em vista que este diagnóstico socioeconômico trata-se de uma complementação ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) já realizado, considerando a nova área prevista para a instalação do empreendimento, foi dada ênfase na presente caracterização às comunidades situadas muito próximas ao sítio do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Logo, os demais dados levantados para a Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) permanecerão válidos para esta nova localização do empreendimento, tendo em vista que ele permanece previsto para ser instalado no Município de Coruripe, e muito próximo à área anteriormente analisada, em Pontal do Coruripe.

#### 7.3.1.1. Metodologia

Para mensuração do impacto, buscou-se averiguar, primeiramente, a população diretamente atingida pelo empreendimento. Na nova configuração, esta demonstrou ser não somente os 14 proprietários que compreendem a Área Diretamente Afetada – ADA, mas também, os demais usuários do espaço, especificamente da faixa litorânea e marítima onde se pretende instalar o empreendimento.

Para compreensão dos principais atores e usuários desse espaço foram realizadas entrevistas semiestruturadas de caráter qualitativo, primeiramente com as lideranças municipais e depois com líderes comunitários e usuários da área em questão.

São consideradas lideranças não somente as pessoas que possuem uma visão ampla da sociedade, conhecendo seus atores e seus principais problemas sociais, mas também aquelas que tem poder de influenciar a opinião dos grupos e, portanto, mobilizá-los. Neste sentido, grande parte das averiguações não dispõem de dados quantitativos, pois representam a visão de pessoas mais

informadas sobre a localidade e que, portanto, possuem um caráter qualitativo, sendo descritas ao longo do presente diagnóstico.

A principal liderança relacionada com o espaço em análise demonstrou ser o Senhor Manoel Santos, não somente por ser Secretário de Turismo e Pesca do Município de Coruripe e, portanto, conhecedor das principais lideranças deste meio, que se pressupôs serem os principais usuários da alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, mas também, por ser presidente da Agência de Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável de Coruripe (ADELISCO), entidade que congrega todas as associações e organizações sociais do município. Logo, ele também poderia informar as principais associações da área em análise.

As demais lideranças entrevistadas foram: uma representante da Secretaria de Educação Municipal, a fim de entender a realidade dos alunos e famílias, principalmente de Miaí de Cima; o responsável atual pela Secretaria de Infraestrutura Municipal, a fim de compreender a qualidade dos serviços públicos oferecidos principalmente em Miaí de Cima; e o SENAI, para averiguar os cursos de capacitação já oferecidos à população coruripense.

À partir dos líderes municipais, foi possível compreender de forma geral a realidade da área em estudo e identificar os principais atores da área de influência do empreendimento, assim como as lideranças locais/comunitárias.

Averiguou-se que os principais usuários do novo espaço destinado ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A* são os pescadores das localidades de Miaí de Cima e Barreiras, em primeira instância, e, em menor intensidade e frequência, os de Miaí de Baixo e Pontal do Coruripe. A fim de compreender a atividade pesqueira – tipos de pesca realizados e rotas pesqueiras – e mensurar, de forma aproximada, o número de pescadores que utilizam a área destinada ao estaleiro, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com atores desse grupo. O foco foi dado àqueles que possuem mais instrumentos (petrechos) de trabalho e, portanto, exercem a atividade de forma mais intensa, comercializando o peixe e agenciando os demais. Foram entrevistados, portanto, os pescadores donos de

embarcações e de redes de pesca, totalizando 35 pescadores, sendo 23 de Miaí de Cima, 06 de Miaí de Baixo, 05 de Barreiras e 01 de Pontal do Coruripe.

Uma vez que Miaí de Cima situa-se a aproximadamente 200m de um dos vértices do sítio previsto para a instalação do empreendimento, também foi realizado um diagnóstico da população residente no povoado. Para tanto, se dispôs dos dados secundários oficiais disponíveis, com ênfase ao censo demográfico de 2010 do IBGE, especificamente do setor censitário que engloba a comunidade. Também foram levantados dados primários na campanha realizada no município entre os dias 10 e 19 de setembro de 2012, tanto de caráter qualitativo quanto quantitativo.

Antes da aplicação dos questionários com a população residente, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com lideranças locais, a exemplo da Associação Comunitária dos Moradores e Amigos do Povoado Miaí de Cima (ASCOMIC) e o diretor do futuro Sindicato dos Pescadores (que englobará todos os pescadores do município), residentes em Miaí de Cima. As análises quantitativas compreenderam a aplicação de questionários estruturados, com respostas fechadas, a 50 domicílios da comunidade, os quais, segundo o censo do IBGE de 2010, corresponderiam a uma amostra de 28% dos domicílios da referida comunidade. Os domicílios amostrados foram escolhidos aleatoriamente, no entanto, todas as ruas do povoado foram contempladas, no intuito de abranger, de forma geral, todos os espaços ocupados pela população.

Uma vez que as comunidades de Barreiras e Miaí de Baixo também estarão relativamente próximas ao empreendimento, cerca de 3 km e 4 km, ao sul e a norte, respectivamente, também foram realizadas entrevistas semiestruturadas com representantes dos dois povoados, não somente com os pescadores. Além disso, também se analisou os dados disponíveis no censo demográfico de 2010 do IBGE para os setores censitários que compreendem Barreiras e Miaí de Baixo.

#### 7.3.1.2. Dinâmica Demográfica

Conforme exposto na metodologia, averiguou-se a dinâmica demográfica do entorno do empreendimento, correspondente às comunidades que poderão ser mais impactadas. Prevê-se que a comunidade de Miaí de Cima, por se situar a cerca de 200m do futuro empreendimento, deverá ser aquela que mais sofrerá impactos do Estaleiro e, por esse motivo, a análise deste setor censitário foi mais detalhada. Porém, Barreiras e Miaí de Baixo também o serão, não somente por estarem relativamente próximas a ele (entre 3,5 e 4 km, respectivamente), mas também pelos pescadores residentes destas localidades utilizarem o espaço litorâneo a ser ocupado pelo futuro empreendimento.

Para a análise foram utilizados os dados do censo demográfico de 2010 do IBGE em nível de setor censitário. Barreiras, juntamente com a área do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, encontra-se em um setor de área maior; Miaí de Cima contempla outro setor de área bem menor, correspondente quase ao limite da área edificada da localidade; já Miaí de Baixo está inserida em outro setor censitário, também de área mais extensa, conforme a Tabela 111. Diante disso, os setores de Barreiras e Miaí de Baixo não compreendem somente a área urbanizada dessas localidades, ainda que os dados se refiram quase que exclusivamente a ela, uma vez que concentram a maior parte da população e domicílios, representada pelos polígonos com hachura em vermelho da Figura 524.

Tabela 111. Setores censitários do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* e entorno.

| Localidade | Geocódigo do Setor Censitário | Área Km² |
|---|---|---|
| Barreiras + Estaleiro EISA Alagoas | 270230605000015 | 6,2 |
| Miaí de Cima | 270230605000019 | 0,6 |
| Miaí de Baixo | 270230605000020 | 4,5 |

Fonte: Censo demográfico 2010, IBGE.

A fim de complementar as informações oficiais disponíveis no IBGE, também foram levadas em consideração as informações dos dados primários levantados pela equipe nos trabalhos de campo realizados.

### 7.3.1.3. Análise Populacional

#### 7.3.1.3.1. Quantitativo

De acordo com os dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010, Miaí de Cima possui 669 pessoas, residentes em 181 domicílios, o que determina uma média de 3,6 pessoas por domicílio. A Figura 520 aponta o percentual dos domicílios por número de moradores, o que revela que na maior parte deles mora entre duas e cinco pessoas.

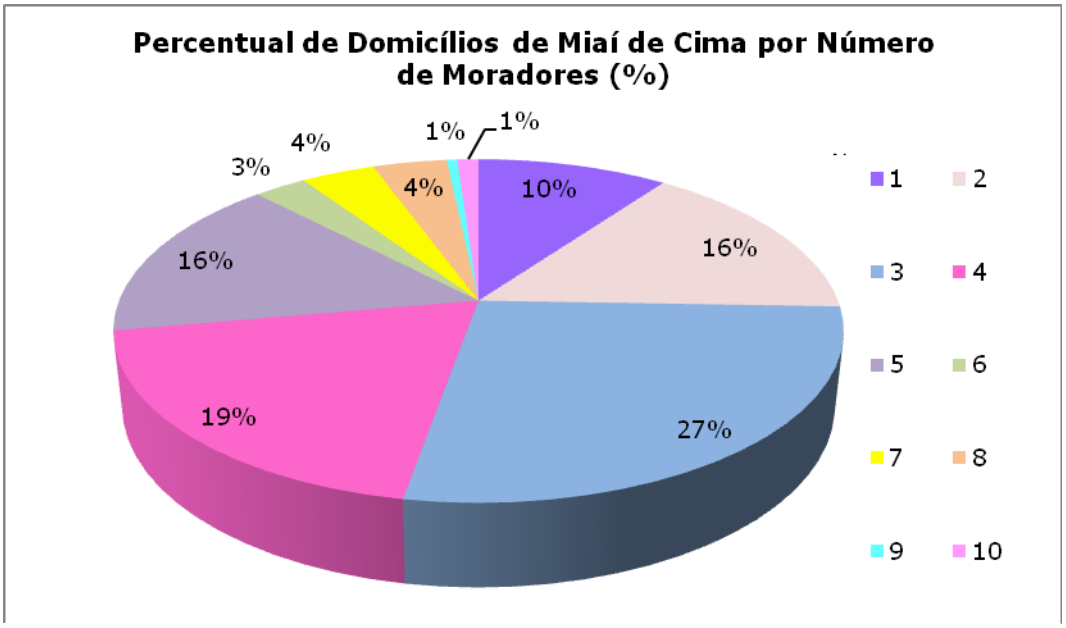



Figura 520. Percentual de domicílios de Miaí de Cima por número de moradores. Fonte: Censo Demográfico IBGE 2010.

No censo realizado com 50 residentes de Miaí de Cima, 58% dos entrevistados eram do sexo feminino e 42% do sexo masculino (Figura 521). Os dados referentes ao número de filhos (Figura 522) corroboram com aqueles obtidos pelo IBGE (número de moradores por domicílios), visto que a maioria ainda residia com os pais (38% dos entrevistados possuíam até dois filhos e 26% de três a quatro filhos) e também devido ao estado civil de grande parte dos entrevistados ser casado (56% dos entrevistados - Figura 523).

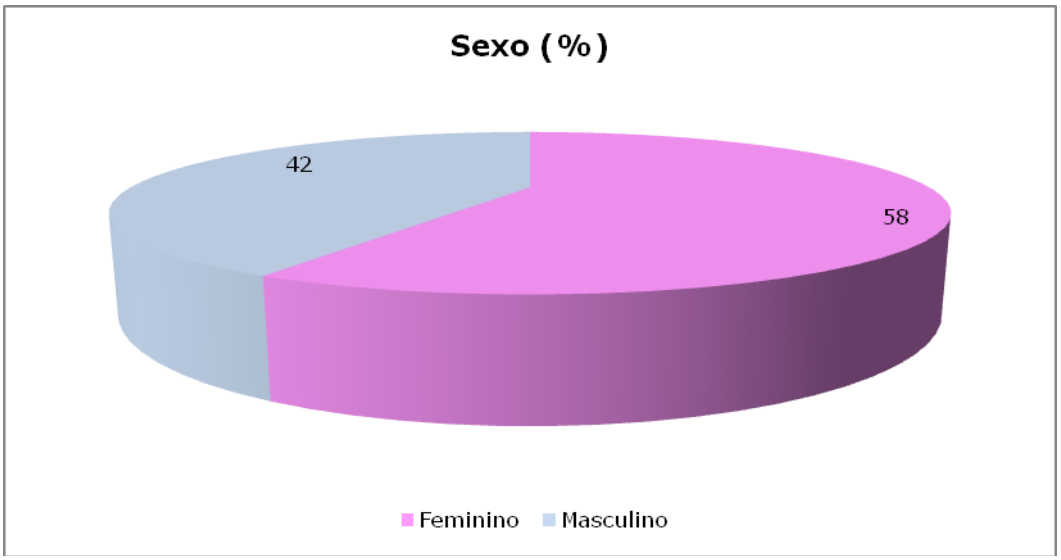



Figura 521. Percentual de homens e mulheres entrevistados (n=50) no povoado de Miaí de Cima. Setembro de 2012.

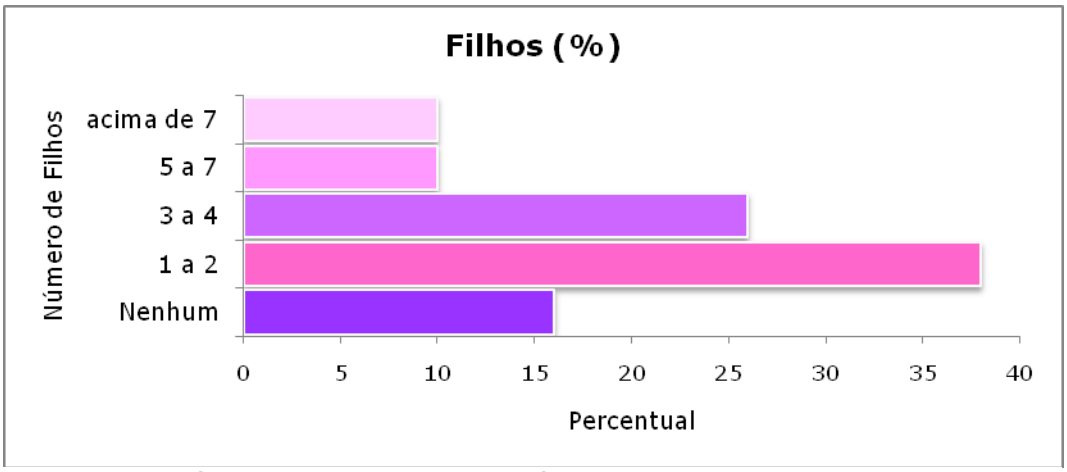



Figura 522. Número de filhos por residência entrevistada (n=50) no povoado de Miaí de Cima em setembro de 2012.

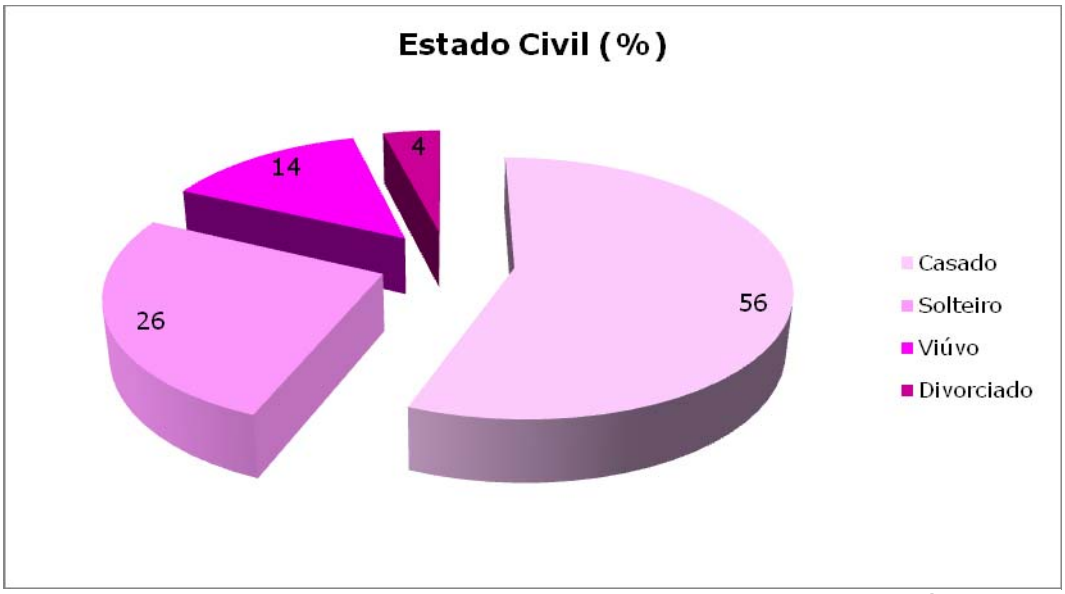



Figura 523. Estado civil dos entrevistados (n=50) no povoado Miaí de Cima (setembro de 2012).

No setor censitário de Barreiras, onde se situará o futuro *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, residem 1.122 pessoas em 285 domicílios, o que determina uma média de quatro pessoas por domicílio. Porém, cabe ressaltar que cerca de 95% destas pessoas e residências se situam na área urbana de Barreiras, localizada na foz do rio Coruripe, em frente à sede municipal de Coruripe, a uma distância de 4km do sítio previsto para a instalação do Estaleiro.

Já o setor censitário de Miaí de Baixo possui 739 pessoas, residentes em 194 domicílios, com uma média de 3,8 moradores por residência. A grande maioria também se concentra na área urbana da localidade, situada a 3,5km do sítio previsto para a instalação do empreendimento, ilustrada pelos polígonos com hachura vermelha da Figura 524.

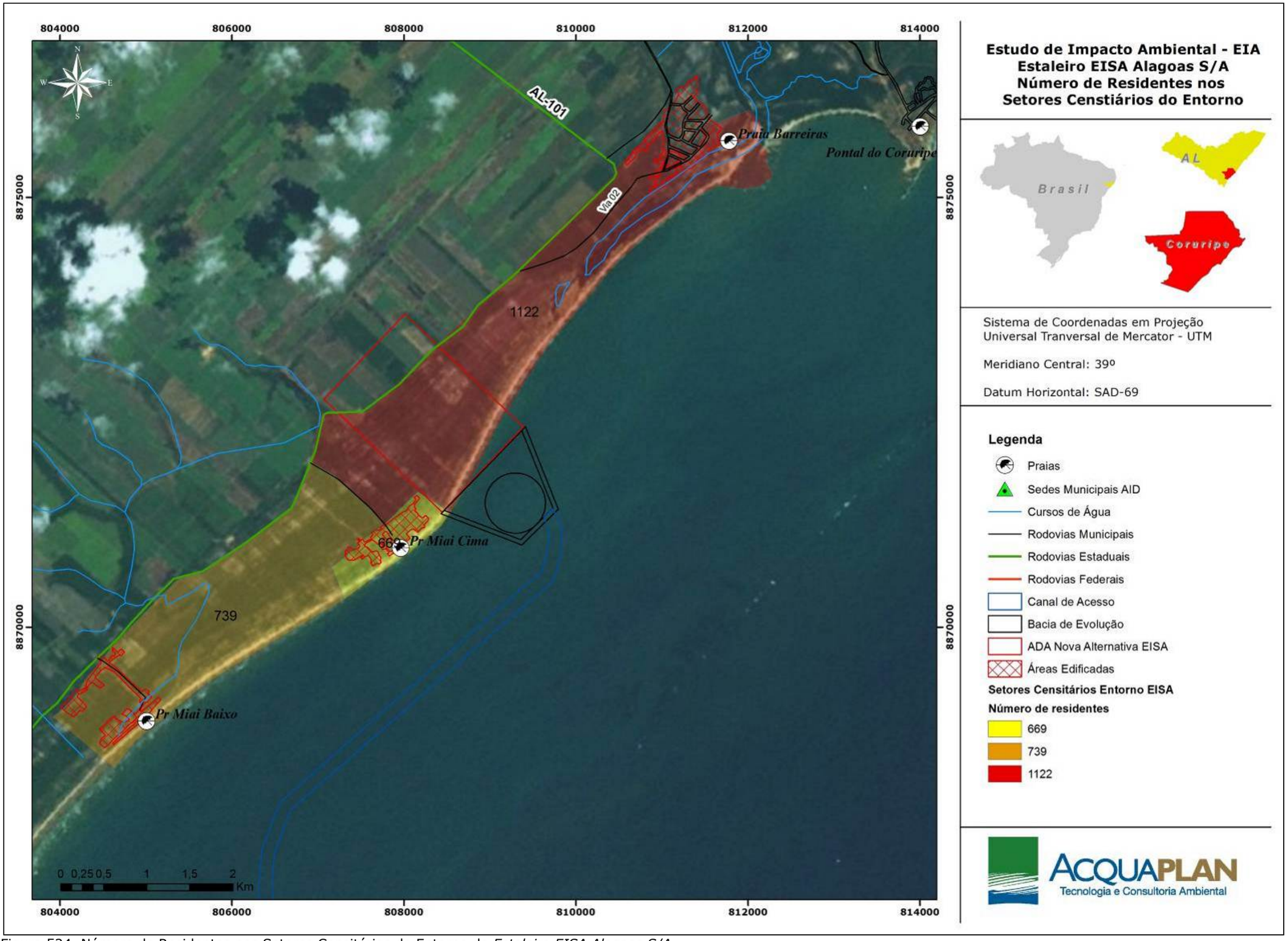



Figura 524. Número de Residentes nos Setores Censitários do Entorno do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

### 7.3.1.3.2. Estrutura Etária

A pirâmide etária do setor censitário de Miaí de Cima revela uma população jovem, uma vez que 52,3% desta possuem até 24 anos; se forem considerados os jovens adultos, até 29 anos, este número aumenta para 64%. O próprio formato da pirâmide, com base mais larga, comprova esse fato (Figura 525).

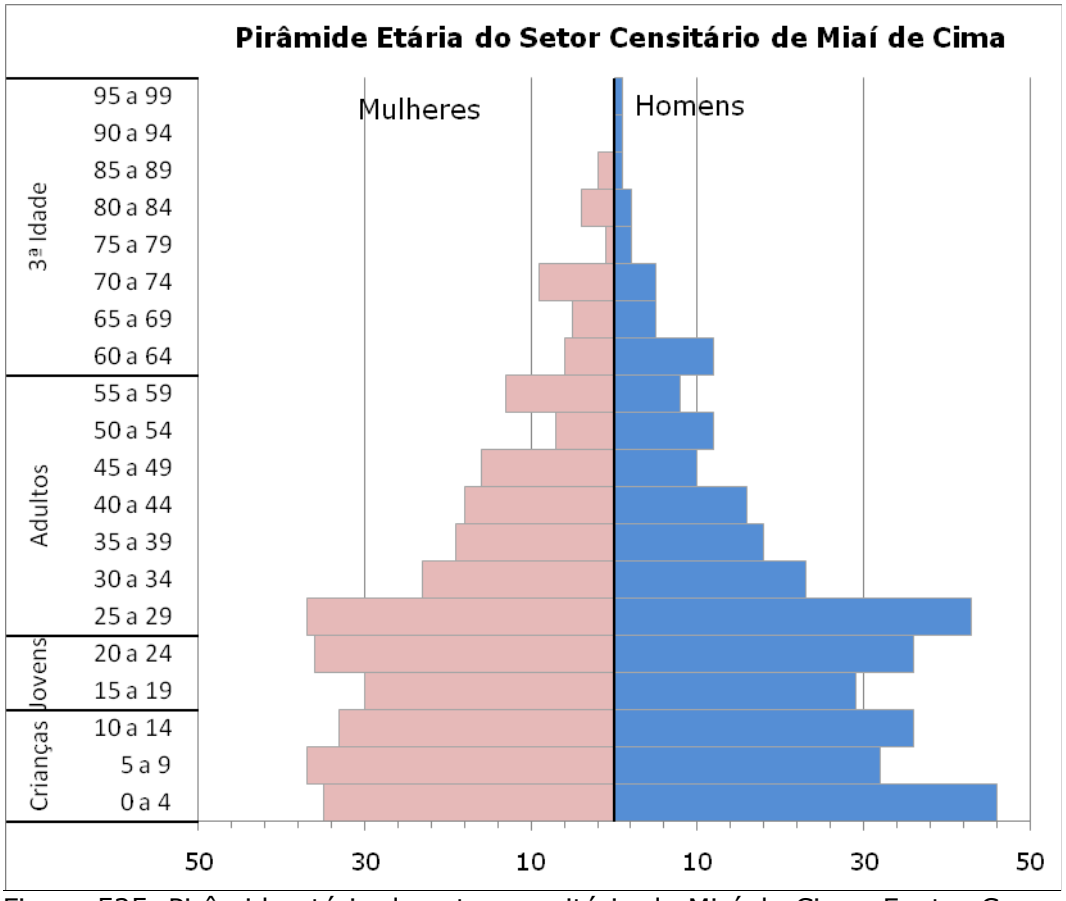



Figura 525. Pirâmide etária do setor censitário de Miaí de Cima. Fonte: Censo demográfico IBGE, 2010.

Averigua-se uma diferença brusca entre os intervalos de 25 a 29 anos e 30 a 34 anos, o que provavelmente reflete a emigração acentuada desta faixa etária. As entrevistas de campo revelaram que os jovens que chegam a terminar o ensino médio, ou se formar em um curso técnico ou superior – quando ocorre, costuma ser pedagogia -, minoria da população, acaba indo embora de Coruripe em busca de trabalho, devido à falta de perspectiva profissional do município e, principalmente, da localidade.

Já os dados primários referentes ao censo realizado em Miaí de Cima, demonstrou que a maior parte da população entrevistada (n=50) ficou na faixa dos 31 a 40 anos, não corroborando com os dados do IBGE. No entanto, cabe ressaltar que o censo para o presente diagnóstico abrangeu 28% da comunidade e que outras faixas de idade, como mais de 60 anos, de 41 a 50 anos e de 21 a 30 anos, também foram bastante significativas (Figura 526).

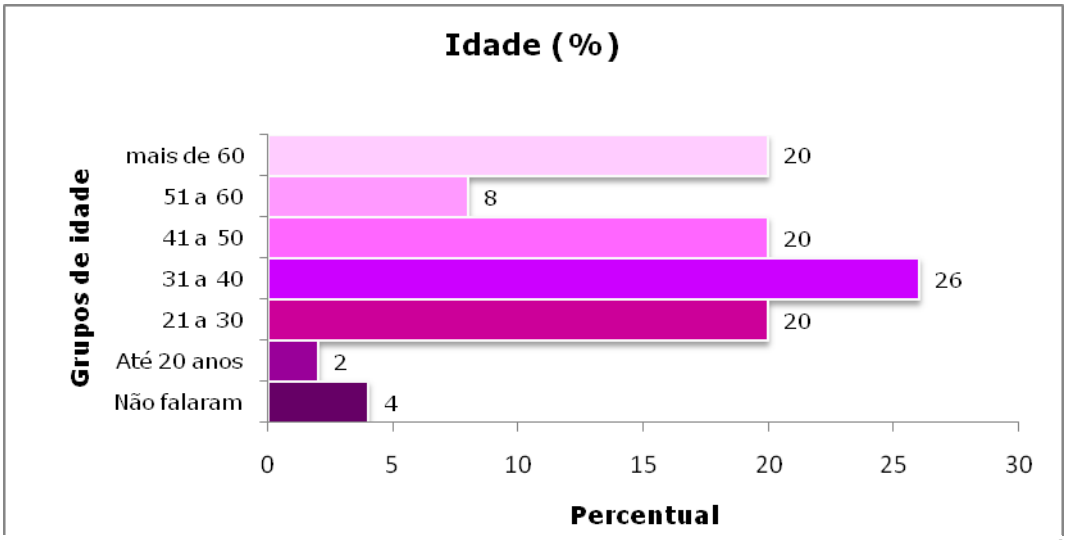



Figura 526. Classes de idade observadas no censo realizado no povoado Miaí de Cima (setembro de 2012) com 50 pessoas.

7.3.1.3.3. Escolaridade

Conforme o censo demográfico IBGE 2010, nos setores censitários em análise, em torno de 66% da população com cinco anos ou mais de idade é alfabetizada (Figura 527). Essa média é um pouco menor do que aquela observada no Município de Coruripe, em que 77% da população com cinco ou mais anos de idade é alfabetizada.

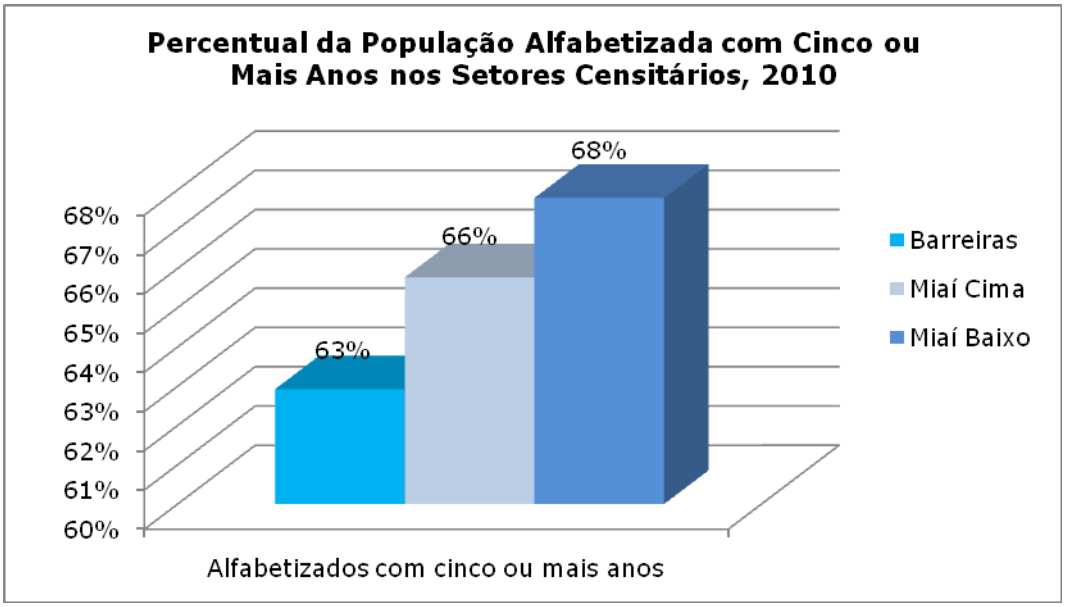



Figura 527. Percentual da população alfabetizada com cinco ou mais anos (2010), nos setores censitários em análise. Fonte: Censo demográfico IBGE, 2010.

O levantamento primário realizado com os 50 representantes de famílias da comunidade de Miaí de Cima evidenciou que 26% da população entrevistada era analfabeta, enquanto 16% era composta por analfabetos funcionais, totalizando 42% da população amostrada. Dos entrevistados, 18% haviam finalizado o ensino médio, 8% o ensino fundamental e 10% possuíam ensino superior completo (Figura 528).

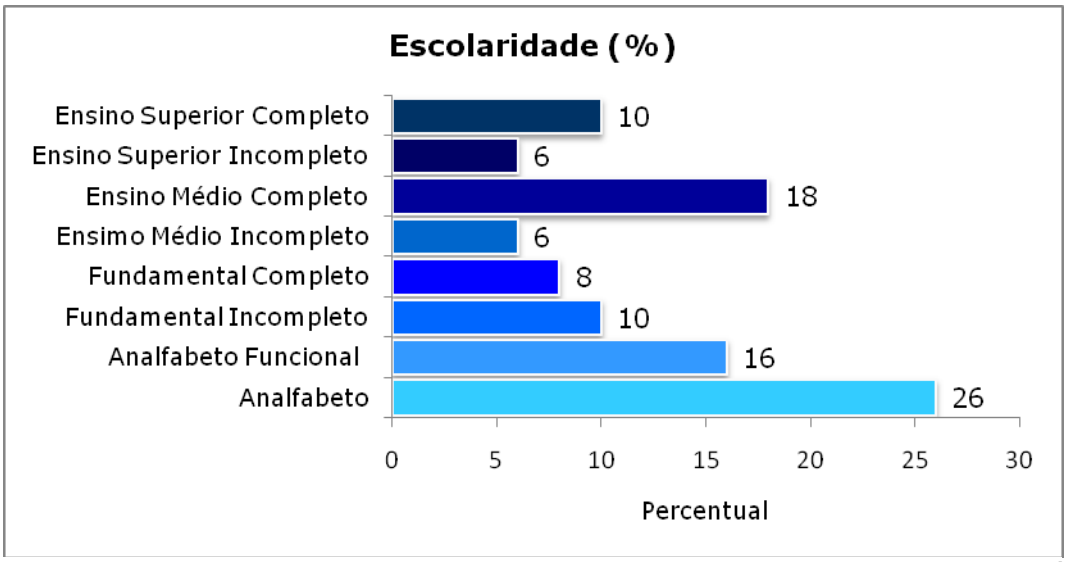



Figura 528. Percentual da população amostrada (n=50) no povoado de Miaí de Cima e seus níveis de escolaridade (Setembro de 2012).

À partir dos levantamentos em campo, percebeu-se que a população com 30 anos ou mais estudou em média até cinco anos. Isto se deve pela maior parte dela ser pescador, catador de coco e/ou auxiliar de serviços gerais, com ênfase a pedreiros e serventes (normalmente funcionários públicos). Ainda assim, percebe-se um incentivo significativo, por parte do poder público, para mudar esta realidade observada atualmente. Conforme será visto no item específico, todas as localidades possuem escolas que ofertam pelo menos o primeiro ciclo do ensino fundamental. Logo, percebe-se que a nova geração já possui mais anos de estudo, sendo que a tendência é que essa realidade ainda predominante mude nas próximas décadas, principalmente se houver mais ofertas de empregos e/ou oportunidades.

Para a presidente da Associação de Moradores e Amigos do Povoado Miaí de Cima, "*se a pessoa realmente quiser estudar, ela consegue as bolsas para capacitação em cursos técnicos também dependem dos alunos porque vem o recurso do PRONAF, agora, a estrutura física das escolas poderia melhorar dar mais acesso à informática, por exemplo*" (Valdenete dos Santos).

Já para um dos professores do povoado de Miaí de Cima, a educação está adequada e a turma do 5º ano da Escola Municipal Fausto Ferreira Simões: "*ficou em quarto lugar entre as melhores do município*" (Rosilan Costa de Oliveira). No entanto, para outros, existe a "*necessidade de uma escola de ensino médio e profissionalizante no Miaí"* (José Elyton).

A população com nível superior completo foi representada, prioritariamente, por professores (quatro professores graduados em psicopedagogia, pedagogia e matemática), por um cidadão suíço que possui restaurante em Miaí de Cima, e por uma funcionária pública, veranista do povoado (com residência própria no mesmo) natural do Município de Igaci.

### 7.3.1.3.4. Renda Mensal e Atividades Econômicas

Os questionários aplicados em 50 famílias de Miaí de Cima demonstraram que 6% da população amostrada ganha até meio salário mínimo, 62% um salário mínimo, 24% de um a dois salários, e 8% da população ganha acima de dois salários (Figura 529). Apesar da maior parte dos entrevistados receberem entre um salário mínimo ou mais, em torno de quatro a seis pessoas vivem da mesma renda familiar (56% - Figura 530). Aos serem questionados sobre os problemas sociais de sua localidade, a falta de perspectiva profissional e ausência de emprego foi o item mais considerado.

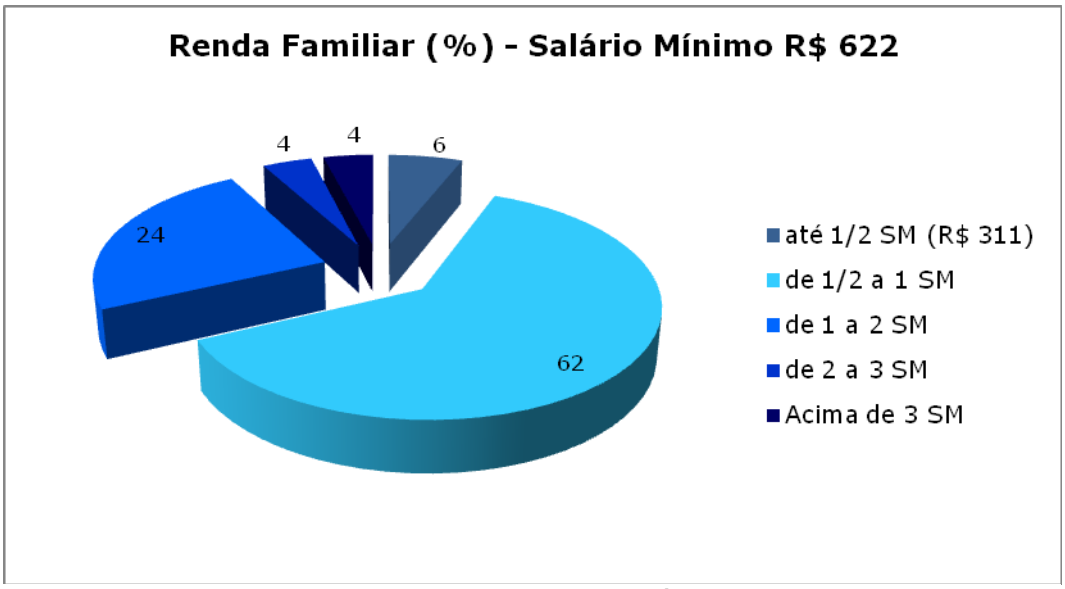



Figura 529. Renda familiar do povoado de Miaí de Cima (n amostral = 50 entrevistados), setembro de 2012.

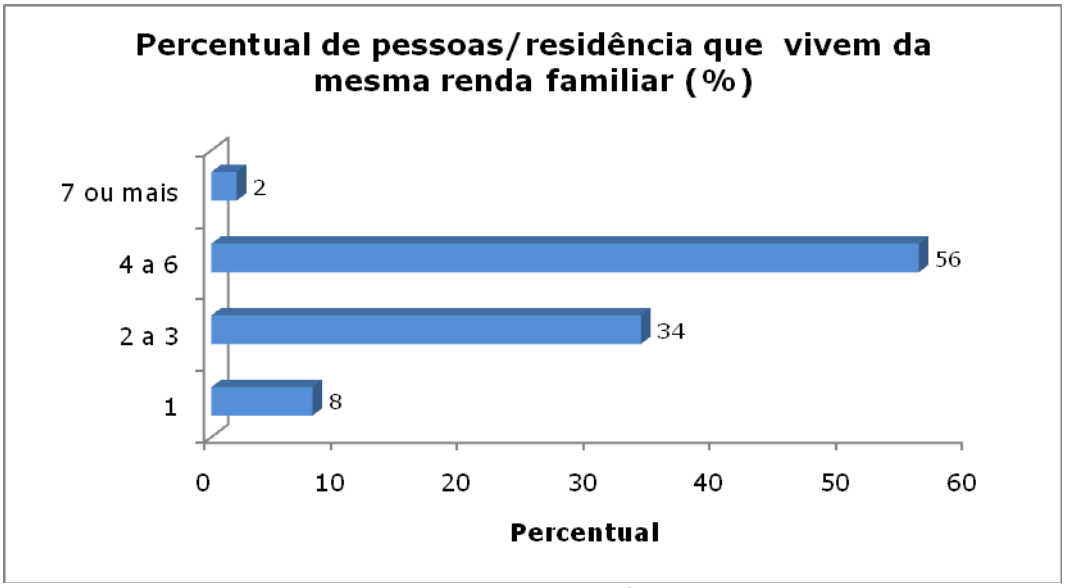



Figura 530. Percentual de pessoas por domicílio que vivem da mesma renda familiar (n=50) residências entrevistadas.

A maior parte dos 50 entrevistados era formada por funcionários públicos, aposentados ou pensionistas (16 e 15 pessoas, respectivamente). O bolsa família, a pesca e as atividades relacionadas ao coco também foram citadas como fontes de renda e atividades econômicas da população amostrada (Figura 531).

Em 21 residências amostradas (n=50) foi possível verificar somente uma atividade econômica ou benefício do governo como sendo a única fonte de renda familiar. Porém, cabe ressaltar que em nenhuma dessas, a atividade pesqueira foi responsável pelo sustento das famílias, que foi sempre citada juntamente com outras atividades (configurando-se como renda complementar ou de subsistência - Tabela 112). Em 29 domicílios verificou-se mais de uma atividade realizada pelos membros da família.

Tabela 112. Atividades econômicas geradoras de renda para as famílias (n=50) entrevistadas em Miaí de Cima.

| Residência amostrada | Atividades que geram renda da família |
|---|---|
| 1 | Agricultura familiar |
| 2 | Aposentadoria |
| 3 | Aposentadoria + atividades no coco |
| 4 | Aposentadoria + Bolsa família |
| 5 | Aposentadoria por invalidez |
| 6 | Aposentadoria + comércio |
| 7 | Aposentadoria + pensão |

| Residência amostrada | Atividades que geram renda da família |
|---|---|
| 8 | Aposentadoria Petrobrás |
| 9 | Aposentadoria por invalidez |
| 10 | Aposentadoria por invalidez + pesca |
| 11 | Bolsa Família |
| 12 | Bolsa Família |
| 13 | Comércio |
| 14 | Comércio + aposentadoria |
| 15 | Funcionário público |
| 16 | Funcionário público |
| 17 | Funcionário público |
| 18 | Funcionário público |
| 19 | Funcionário público |
| 20 | Funcionário público |
| 21 | Funcionário público |
| 22 | Funcionário público |
| 23 | Funcionário público + aposentadoria |
| 24 | Funcionário público + aposentadoria |
| 25 | Funcionário público + Bolsa Família |
| 26 | Funcionário público + Bolsa Família |
| 27 | Funcionário público + caldeireiro de usinas (bico) |
| 28 | Funcionário público + pesca + bolsa família |
| 29 | Funcionário Público + sítio de coco + pesca |
| 30 | Funcionário público + Usina Coruripe |
| 31 | Motorista |
| 32 | Não falou |
| 33 | Não falou |
| 34 | Pensão |
| 35 | Pensão |
| 36 | Pensão + Costura |
| 37 | Pensão + sítio de coco |
| 38 | Pesca + atividades no coco |
| 39 | Pesca + Bolsa Família |
| 42 | Pesca + Bolsa Família |
| 40 | Pesca + Bolsa Família + Casa de Aluguel |
| 41 | Pesca + Serviços gerais |
| 43 | Poupança fora do Brasil |
| 44 | Serviços domésticos |
| 45 | Serviços domésticos |
| 46 | Sítio de coco |
| 47 | Sítio de coco |
| 48 | Sítio de coco |
| 49 | Usina Coruripe + comércio |
| 50 | Vendedora autônoma + garçonete |

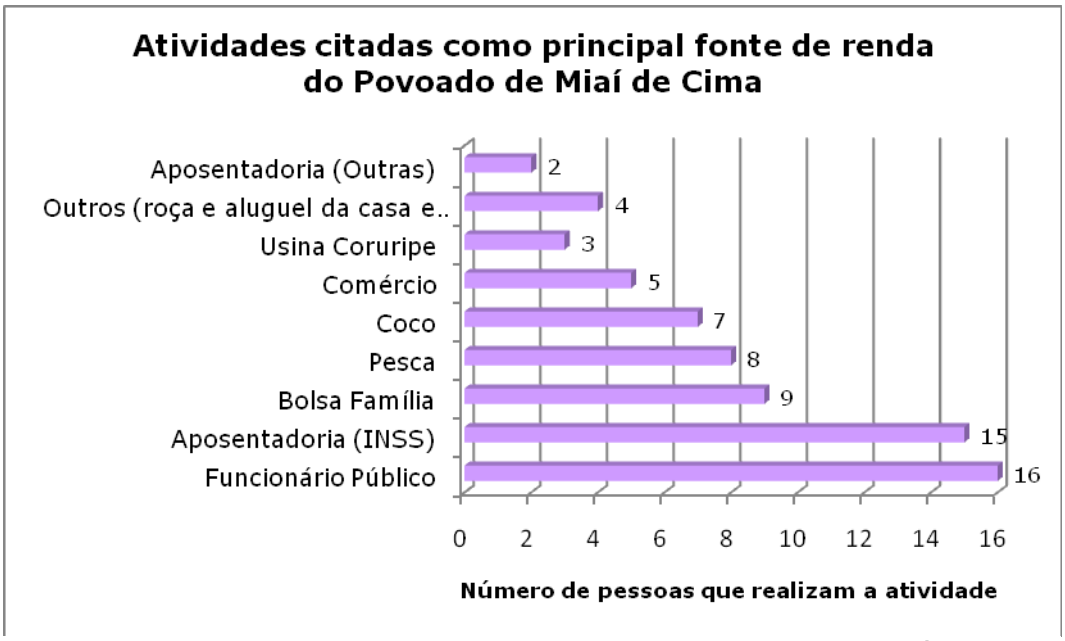



Figura 531. Principais atividades exercidas pela comunidade de Miaí de Cima, conforme censo realizado em setembro de 2012. Alguns entrevistados (n=50) exercem mais de uma atividade ou recebem mais de um benefício.

Porém, no diagnóstico e na "caracterização da atividade pesqueira", no capítulo específico e assim intitulado (item 7.3.3), será possível verificar que a pesca em Miaí de Cima se configura como uma atividade bastante presente. Para alguns pescadores da localidade, a arte da pesca foi aprendida desde a infância. Devido à baixa renda oriunda da atividade que parece estar vinculada à sazonalidade, poucos pescadores possuem barco, principalmente aqueles providos de propulsão a motor, assim como redes de pesca maiores, que possibilitam pescarias mais rentáveis. Porém, todos os moradores se relacionam com a atividade pesqueira de alguma forma, participando da pescaria, limpando o pescado ou comercializando o mesmo.

Percebeu-se que, em geral, os homens são os que vão para o mar pescar, enquanto os donos dos petrechos de pesca são os que conseguem realizar a comercialização de forma mais constante. Já as mulheres são as que costumam ajudar no arrasto de praia, na limpeza e comercialização do pescado (somente depois que a divisão para o sustento já foi realizada e existe um excedente de pescado). Para esta parcela da população, a pesca acaba unindo e tornando os moradores solidários, uma vez que o peixe é dividido por todos os que

participam dos arrastos do pescado na faixa de areia da praia, se tornando uma das únicas fontes de proteína de parte da população de Miaí de Cima.

Em Barreiras, a atividade pesqueira também é uma fonte de renda importante. Percebeu-se que, de maneira geral, os pescadores desta localidade são mais estruturados, possuindo tanto mais instrumentos de pesca, quanto melhores. Porém, por ser uma comunidade maior e mais próxima da sede municipal de Coruripe, o funcionalismo público e o comércio são fontes de renda bastante presentes.

Já Miaí de Baixo possui menos pescadores do que as outras localidades em análise. Ressalta-se que a pesca também está muito presente, tanto que a comunidade conta com a Associação de Pescadores de Miaí de Baixo (ACOPAMBI). Porém, outros ganhos econômicos são tão presentes quanto a pesca, de modo que não se configuram como complementares para grande parte da população de Miaí de Cima. Nesta comunidade a colheita do coco e da cana, os serviços gerais e o comércio são as principais atividades desenvolvidas, conforme relatado pelo secretário da pesca e líder comunitário Manoel Santos. Ressalta-se que Miaí de Baixo é conhecida como a praia de Arapiraca (polo econômico do interior do Estado de Alagoas). Grande parte das casas desta população é de veraneio, razão pela qual no verão (de dezembro a março), nos feriados, no final de ano e no carnaval, o movimento é maior.

Corroborando com a percepção da população diagnosticada no censo de Miaí de Cima, os líderes comunitários dos povoados mais próximos à alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* também acreditam que as perspectivas e ofertas de emprego estão cada vez mais problemáticas na região, sendo, portanto, o principal motivo pelo qual a renda das famílias é baixa na região (Tabela 113).

Tabela 113. Percepção dos líderes comunitários entrevistados na região de influência da alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* quanto à oferta de empregos.

| Nome | Povoado | Associação/ representação | Percepção quanto à oferta de emprego na região |
|---|---|---|---|
| Valdenete dos Santos | Miaí de Cima | ASCOMIC | *"Péssima, não tem oportunidade"* |
| Edilene Trajano dos Santos | Miaí de Cima | ASCOMIC | *"Pior, sem perspectivas"* |
| Werner Grecht | Miaí de Cima | Representante do comércio/turismo | *"Não tem"* |
| Raquel Ferreira dos Santos | Miaí de Baixo | ACOPAMB | *"Problemático, quem estudo tem que ir para outro lugar, ou ficam parados, ou vão tirar coco e pescar, o emprego mais fácil é o de professor"* |
| José Francisco dos Santos | Miaí de Baixo | ACOPAMB | *"Só para quem tem 'pistolão'"* |
| Jonas Vilela Ferreira | Barreiras | APB - Gelos | *"Onde tem é na usina e na safra e nos condomínios em Coruripe"* |
| Diogo Castro | Barreiras | ADESTURB | *"É o mais problemático"* |
| Miriam Vilela Monteiro Alves | Barreiras | AMUBS-B | *"O desemprego tá horrível, os jovens não tem incentivo e os pais não tem condições de pagar uma faculdade"* |
| José Benedito dos Santos | Pontal do Coruripe | Colônia de Pescadores Z-10 | *"Devagar"* |
| Francisco Roberto Cavalcante Marinho | Pontal do Coruripe | Colônia de Pescadores Z-11 | *"Problemático"* |

Desta forma, cabe ressaltar o que foi apresentado no estudo anterior, quando desenvolvido o diagnóstico socioeconômico do Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Estaleiro EISA Alagoas S/A, em relação à geração de empregos a partir do empreendimento. Prevê-se, com a chegada do estaleiro ao Estado de Alagoas, a geração de 6.000 empregos diretos e outros milhares de empregos indiretos. Certamente, partindo desta condição, o empreendimento irá potencializar uma nova realidade no setor econômico regional e em todo Estado de Alagoas, estimulando o estabelecimento de uma ampla rede de serviços direta e indiretamente relacionados com o empreendimento.

Novas oportunidades de empregos e de negócios irão advir com a instalação do empreendimento. A mão de obra de grande parte do povo alagoano da região, hoje quase totalmente vinculada à cadeia produtiva da cana de açúcar, deverá se

direcionar a novas oportunidades de empregos, assim como de negócios. Haverá um aumento dos ganhos mensais que possibilitarão novas oportunidades. Os novos negócios estimularão a absorção de grande parte da mão de obra disponível na região, que ainda poderá ser incrementada em número de trabalhadores disponíveis com a presente mecanização da cultura de cana de açúcar.

Destaca-se que a região compreendida pelos municípios do entorno de Coruripe possuem uma População Economicamente Ativa (PEA) de 91.518 habitantes, segundo dados do IBGE de 2010. Somente em Coruripe, com os dados obtidos, a População Economicamente Ativa é de 17.120 habitantes, sendo que, deste total, 2.723 estavam desocupados (representando 15,9% da PEA). Porém, um dado preocupante é quanto à população ocupada, de 14.397, sendo que a grande maioria é ocupada em trabalhos informais (9.719, o que representa 67,5% da população coruripense). Estes dados demonstram a realidade local, onde grande parte da população é ocupada em trabalhos informais ou temporários, como aquela envolvida com o corte da cana de açúcar durante a safra, representando muito bem as condições alagoanas que justificam a necessidade urgente de mudança de paradigma em prol do desenvolvimento econômico.

Tais dados demonstram ser possível que os empregos gerados pelo empreendimento possam ser ocupados pela população economicamente ativa disponível na área de influência do empreendimento, desde que devidamente capacitada através de cursos e treinamentos, os quais já vem sendo desenvolvidos com as duas escolas técnicas locais.

#### 7.3.1.3.5. Condição das Casas

Ainda que em linhas gerais a população em análise seja bastante humilde, a maior parte dos domicílios é próprio e quitado, representando aproximadamente 77% nos setores analisados (Censo Demográfico IBGE 2010), conforme ilustra a Figura 532. Em Miaí de Cima e Miaí de Baixo também constam percentuais pouco superiores de domicílios cedidos de outra forma, os quais representam uma

situação mais humilde, uma vez que refletem os domicílios cedidos gratuitamente por pessoas que não residem nessas localidades.

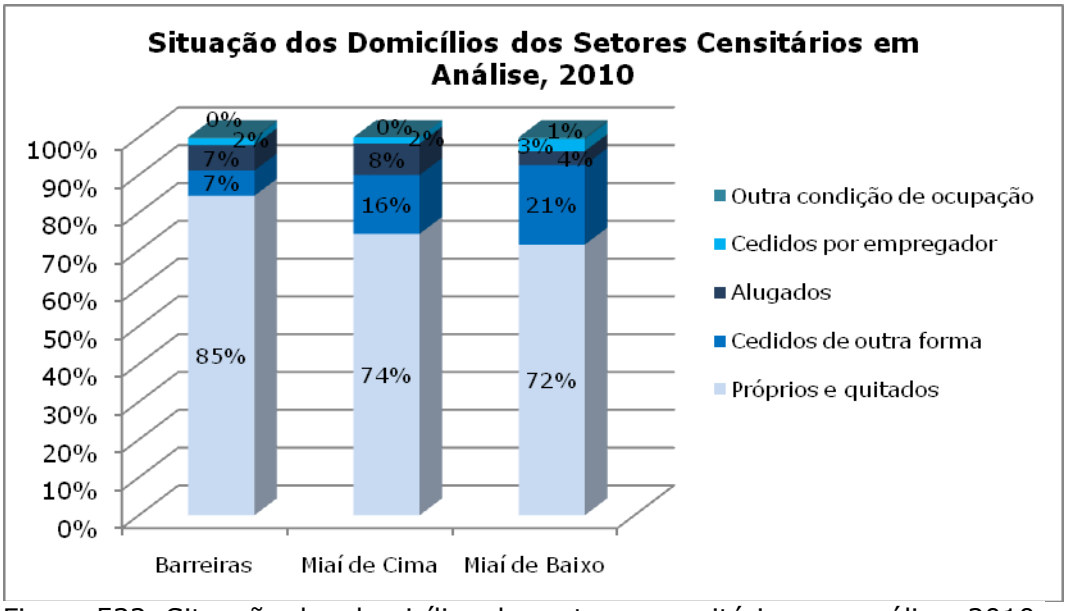



Figura 532. Situação dos domicílios dos setores censitários em análise, 2010. Fonte: Censo demográfico IBGE, 2010.

Os dados primários obtidos no censo realizado em setembro de 2012 corroboram com os obtidos pelo Censo do IBGE no Setor Censitário de Miaí de Cima, com um percentual mais elevado de domicílios próprios do que alugados ou cedidos (Figura 533). Estes dados podem estar relacionados com o tempo em que a maior parte da população entrevistada mora neste povoado, acima de 20 anos (70% a população amostrada - Figura 534).

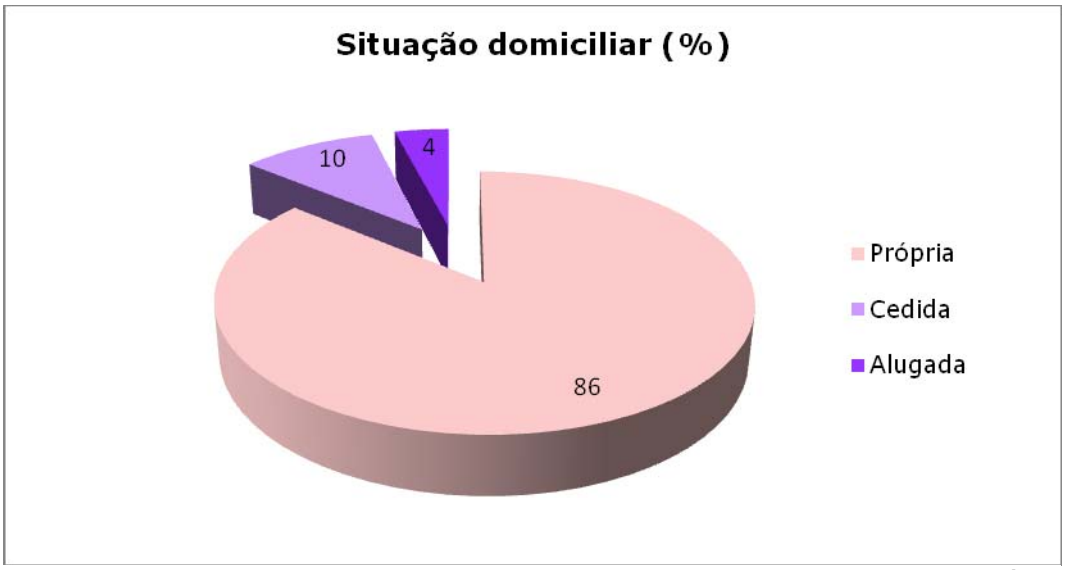



Figura 533. Situação domiciliar dos 50 entrevistados no povoado de Miaí de Cima (resposta ao censo realizado em setembro de 2012).

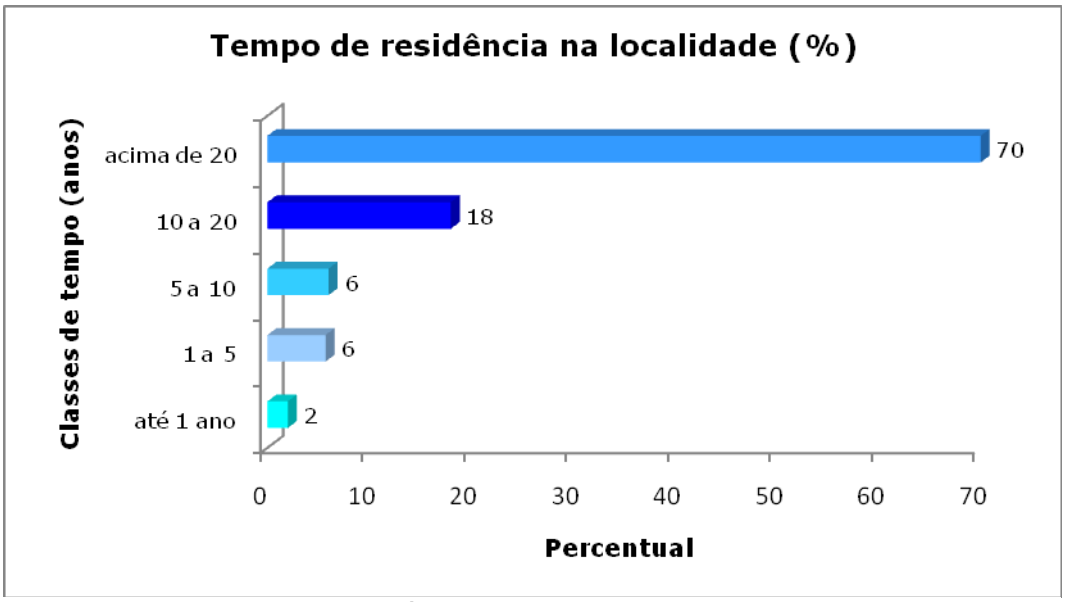



Figura 534. Tempo de residência dos moradores entrevistados (n=50) no povoado de Miaí de Cima.

### 7.3.1.4. Infraestrutura de Serviços Públicos

À partir de dados disponíveis no Plano Diretor do Município de Coruripe, na Análise Socioeconômica do Município e Entorno (2011), realizada pelo SENAI, assim como nos dados oficiais do Censo Demográfico IBGE - 2010 e nas entrevistas com lideranças locais de Miaí de Cima, Barreiras, Miaí de Baixo e Pontal do Coruripe, foi possível descrever e qualificar os serviços públicos oferecidos a estas comunidades. Percebe-se que os serviços mais precários são o tratamento de esgoto (inexistente) e o destino final do lixo.

Os dados primários levantados no censo de Miaí de Cima demostram uma população, da mesma forma, insatisfeita com a inexistência dos serviços de tratamento de esgoto (60%). No entanto, a segurança pública foi a mais criticada por esse povoado (74% - Figura 535). Diferentemente dos dados secundários, bem como a opinião de lideranças locais, a população residente neste povoado encontra-se, prioritariamente, contente com os serviços de coleta de resíduos (62%), água (58%), energia (46%) e limpeza urbana (46%).

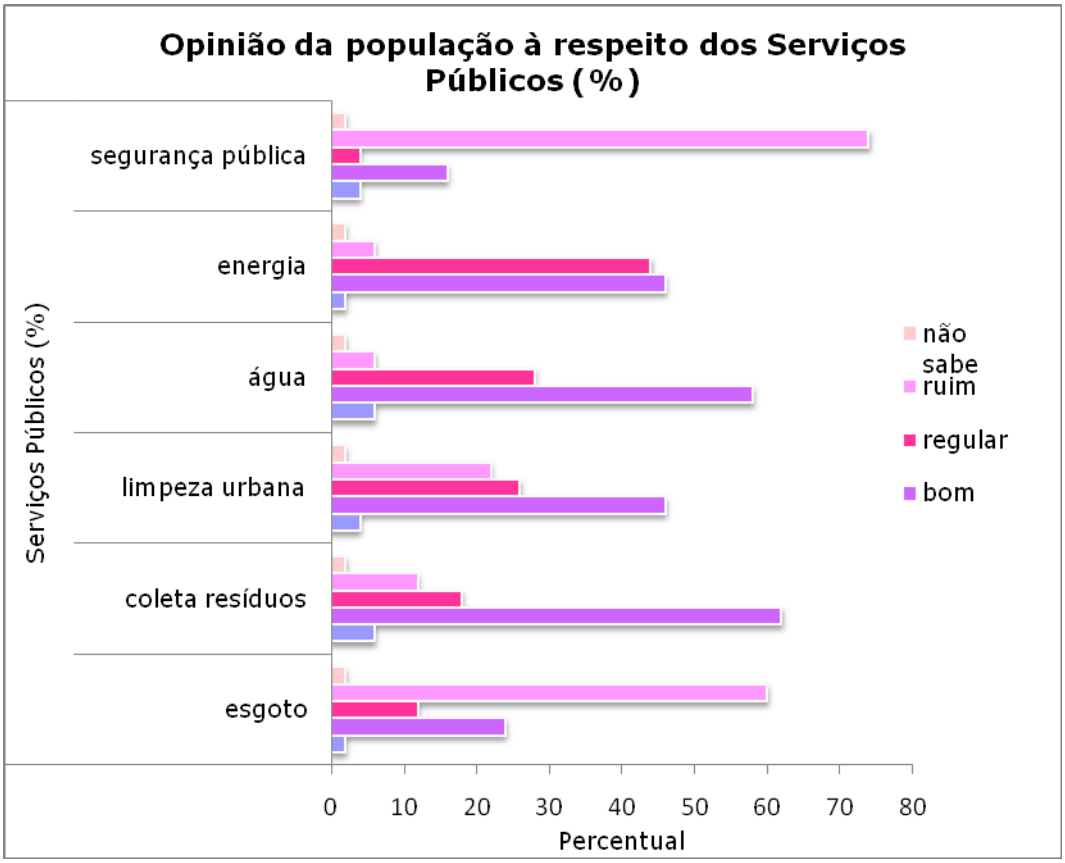



Figura 535. Opinião da população amostrada em Miaí de Cima (n=50) relativa aos serviços públicos municipais.

O sistema de esgotamento adotado na maior parte dos domicílios é a fossa rudimentar, ou fossa negra. O município não dispõe de aterro sanitário e o lixo ainda é destinado a lixões a céu aberto. Em função da coleta não atingir os moradores mais afastados das vias principais das localidades em análise, e também devido à baixa consciência ambiental, um percentual significativo da população ainda queima o lixo. Porém, para este serviço, está prevista a instalação de um aterro sanitário e coleta seletiva do lixo até 2014.

A energia elétrica também é deficitária, ainda que atenda às demandas atuais da população. Também cabe destacar que está prevista a instalação de novas redes de distribuição de energia pela Eletrobras. Devido à abundância de água no município, nas localidades em análise não há problema de escassez: a única reclamação apontada refere-se às bombas submersas que recalcam (elevam) a água, mas que ocasionalmente sofrem avarias.

A seguir, serão abordados de forma mais detalhada os serviços públicos de infraestrutura do município, apontamentos referentes aos serviços prestados no povoado Miaí de Cima, bem como a opinião e percepção da população local quanto à qualidade dos mesmos.

7.3.1.4.1. Educação

Os levantamentos em campo levaram à constatação de que o Município de Coruripe investe bastante em educação. Todas as localidades possuem escolas que oferecem pelo menos o primeiro ciclo do ensino fundamental (primeiros cinco anos) e o Ensino de Jovens e Adultos (EJA), sendo o caso de Miaí de Cima e Miaí de Baixo. Já as localidades maiores também oferecem o segundo ciclo do ensino fundamental (até o 9º ano), como Barreiras. O ensino médio fica restrito à sede municipal de Coruripe, especificamente a uma escola pública estadual e a uma escola privada, o que justifica o maior percentual de alunos que não chegam a iniciá-lo ou completá-lo.

A Escola Fausto Ferreira Simões, de Miaí de Cima, atende 192 estudantes do ensino fundamental e outros 50 do EJA. Em 2010 foi ampliada, recebendo duas novas salas de aula, um refeitório, um depósito para material de limpeza e outro para material didático, além de uma nova secretaria, em aproximadamente 1.300m² de área. Uma reclamação corrente na comunidade é a ausência de área de lazer na escola, para que os alunos brinquem.

Cabe ressaltar neste item que, em abril de 2011, o SENAI iniciou suas atividades de capacitação em Coruripe (Figura 536). A nova unidade começou a funcionar em dezembro do mesmo ano. Os cursos oferecidos são o de soldador, caldeireiro, informática, entre outros e todos dispõem de bolsas do PRONATEC (Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego) para estudantes do Ensino Médio. Municípios vizinhos também são contemplados: Feliz Deserto, Jequiá da Praia, Penedo e Igreja Nova. Atualmente, existem 41 turmas em andamento nos três períodos (manhã, tarde e noite) e os próprios docentes foram capacitados para atender às demandas do estaleiro. Um total de setenta e oito turmas já foram abertas pela instituição (Tabela 114).

Tabela 114. Relação de turmas, áreas de atuação, alunos concluintes e total de matriculados nos cursos oferecidos pelo SENAI no Município de Coruripe – AL.

| Área de Atuação | Nome da turma | Número de turmas | Carga Horária (h) | Ativos | Conclu-intes | Desis-tentes | Repro-vados | Total de matriculados |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Automotiva | Eletricista de automóveis | 2 | 160 | 0 | 25 | 2 | 0 | 27 |
| Gestão | Auxiliar administrativo | 8 | 160 | 59 | 91 | 0 | 4 | 154 |
| Têxtil e vestuário | Costureiro industrial do vestiário | 2 | 200 | 0 | 27 | 0 | 4 | 31 |
| Construção civil | Aplicador de Revestimento Cerâmico | 2 | 160 | 39 | 0 | 0 | 0 | 39 |
| | Armador de ferragem | 4 | 200 | 18 | 47 | 0 | 1 | 66 |
| | Pedreiro de alvenaria | 6 | 160 | 60 | 43 | 1 | 6 | 110 |
| | Pintor de Obras | 4 | 160 | 39 | 27 | 1 | 3 | 70 |
| | Encanador Instalador Predial | 2 | 240 | 0 | 30 | 0 | 6 | 36 |
| | Carpinteiro de Obras | 2 | 200 | 0 | 31 | 0 | 2 | 33 |
| Eletricidade | Eletricista Instalador Predial de Baixa Tensão | 5 | 300 | 28 | 38 | 1 | 4 | 71 |
| | Eletricista Industrial | 2 | 300 | 32 | 0 | 0 | 0 | 32 |
| Informática | Operador de Computador | 10 | 160 | 52 | 111 | 0 | 3 | 166 |
| Metal Mecânica | Ajustador mecânico | 1 | 200 | 0 | 15 | 0 | 3 | 18 |
| | Mecânico de manutenção de máquinas industriais | 2 | 300 | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| Instrumentação | Instrumentista industrial | 2 | 300 | 0 | 25 | 3 | 3 | 31 |
| Solda | Soldador no processo eletrodo revestido em aço carbono e aço baixa liga | 10 | 160 | 32 | 113 | 2 | 8 | 155 |
| | Soldador MIG-MAG | 2 | 160 | 32 | 0 | 0 | 0 | 32 |
| | Soldador no processo TIG em aço | 2 | 160 | 16 | 14 | 0 | 1 | 31 |
| | Caldeireiro | 9 | 160 | 84 | 55 | 5 | 4 | 148 |
| | Caldeireiro (Chapas de aço e Tubulações) | 1 | 220 | 0 | 13 | 0 | 0 | 13 |
| Total | | 78 | - | 521 | 705 | 15 | 52 | 1293 |

Fonte: SENAI – Unidade de Coruripe - AL (2012).

Figura 536. SENAI Coruripe, AL. Turmas, unidade móvel e equipamentos.

Na pesquisa objetiva realizada com 50 representantes de famílias de Miaí de Cima, o serviço de ensino foi considerado bom por 34% dos entrevistados, no entanto, 38% desses relataram a falta de unidades, principalmente de cursos profissionalizantes gratuitos ou acessíveis à população (Figura 537).

Porém, em parte, a ausência de críticas ao serviço pode ser decorrente do baixo grau de instrução dos pais ou de pessoas mais idosas. A representante da Secretaria Municipal de Educação comentou que os professores estão realizando um trabalho árduo, desde 2005, para melhorar o aprendizado no município. Para tanto, em localidades menores como Miaí de Cima, muitas vezes é necessário buscar os alunos em suas casas para que frequentem as aulas.

A Escola Municipal de Educação Básica José de Carvalho Souza, de Barreiras, atende 1070 estudantes. Já a Escola Nossa Senhora do Montserrat, de Miaí de Baixo, atende a 158 estudantes.

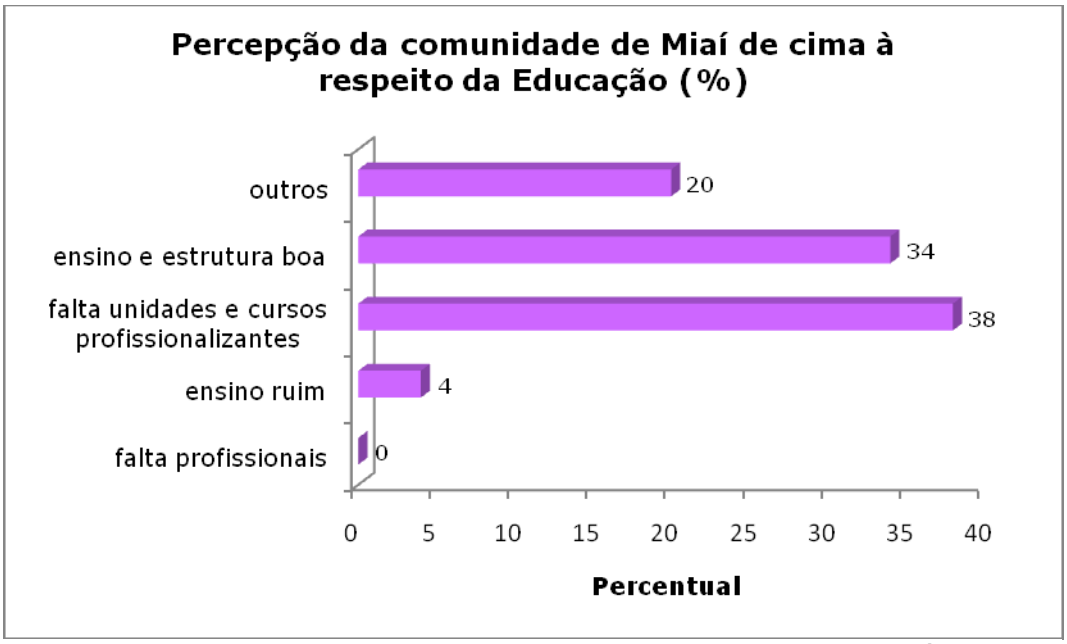



Figura 537. Percepção da população entrevistada (n=50) em Miaí de Cima quanto aos serviços de educação oferecidos.

### 7.3.1.5. Saúde

Assim como escolas, todas as localidades do Município de Coruripe possuem postos de saúde, ou unidades de saúde da família. A unidade de Miaí de Cima possui consultório médico, de enfermagem e odontológico, farmácia, sala de vacina e de procedimentos, além de copa e recepção, numa área construída de 145,2 m². Segundo dados da Prefeitura Municipal, disponibiliza cerca de 50 atendimentos diários à comunidade e os agentes de saúde que atuam nesta localidade dispõem de uma ambulância e quatro bicicletas para atuarem. Porém, essa estrutura é divida com outras localidades. A ambulância é utilizada para encaminhamento dos casos mais graves ao hospital de Coruripe, a Penedo ou Maceió.

Contudo, para os 50 representantes de famílias de Miaí de Cima entrevistados, o serviço de saúde foi considerado bom por apenas 10%; as principais reclamações foram referentes à falta de profissionais no posto de saúde (58%) e também a falta de medicamentos (38%) o que demonstra uma insatisfação com esse serviço na comunidade (Figura 538). Alguns moradores costumam reclamar da ausência frequente dos médicos, principalmente os especialistas, assim como dentistas.

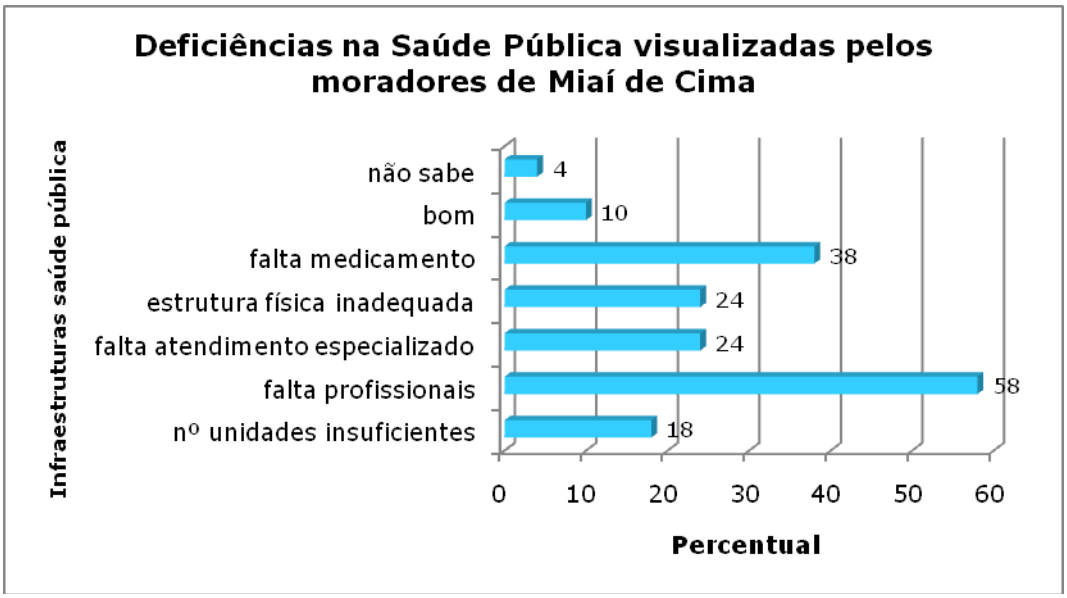



Figura 538. Percepção da população entrevistada (n=50) em Miaí de Cima quanto aos serviços de saúde oferecidos na comunidade.

### 7.3.1.6. Transporte

Em Barreiras, Miaí de Cima e Miaí de Baixo é ofertado ônibus em direção à sede municipal de Coruripe e ao Município de Penedo duas vezes ao dia. Em geral os moradores não reclamaram desse serviço, considerando-o satisfatório.

Na pesquisa objetiva realizada com 50 representantes de famílias de Miaí de Cima, esse serviço foi considerado bom por 78% da população entrevistada, com número e horários de linhas suficientes (Figura 539). Este resultado pode estar vinculado ao reduzido número de vezes em que os moradores se deslocam para a sede municipal. A maioria dos funcionários públicos da localidade também é residente do Miaí de Cima, enquanto as outras atividades laborais (pesca, coco e etc.) também são realizadas localmente.

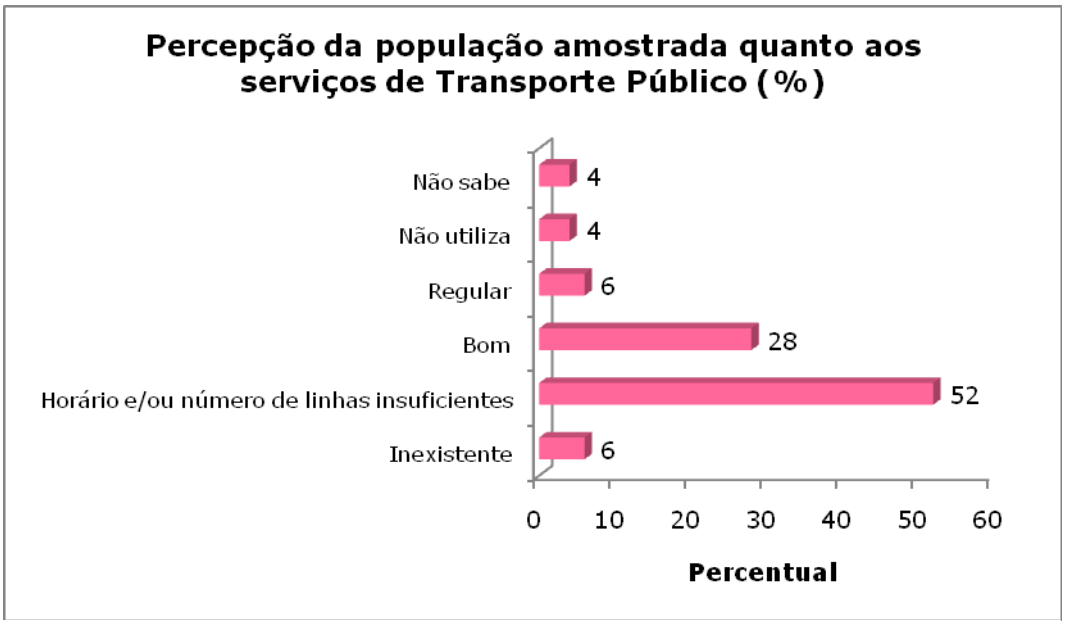



Figura 539. Percepção da população amostrada (n=50) quanto aos serviços de transporte público oferecidos na comunidade de Miaí de Cima.

### 7.3.1.7. Energia Elétrica

Segundo dados do SENAI (2011), a energia elétrica que abastece o Estado de Alagoas tem sua origem no complexo de Paulo Afonso, por meio da Usina Hidrelétrica de Xingó, que é interligada às subestações de Messias, Rio Largo e Maceió. A concessionária Eletrobrás Distribuidora – Seccional de Alagoas tem capacidade de fornecimento de 744.25 MVA (Mega Volt Ampère), e é ela quem fornece energia a Coruripe.

De acordo com o levantamento do SENAI (2011), a região do entorno de Coruripe tem capacidade instalada de 65 MVA e uma demanda de 9.698,45 MW/h, conforme Tabela 115, tendo como principais demandantes os municípios de Coruripe, Teotônio Vilela e São Miguel dos Campos.

Tabela 115. Oferta e Demanda Energética da Região do Entorno de Coruripe.

| Subestações | Municípios | Capacidade instalada (MVA) | Demanda (MW/h) |
|---|---|---|---|
| SE Periperi | Teotônio Vilela/Povoados em São Miguel dos Campos e parte de Coruripe | 18,75 | 5.389,89 |
| SE Coruripe | Coruripe | 10,00 | 4.280,40 |
| SE Marituba | Penedo | 17,50 | 13,40 |

| Subestações | Municípios | Capacidade instalada (MVA) | Demanda (MW/h) |
|---|---|---|---|
| SE São Miguel dos Campos | São Miguel dos Campos | 18,75 | 14,76 |

Fonte: Eletrobrás/AL (apud SENAI, 2011).

As entrevistas com gestores locais e lideranças apontaram que o fornecimento de energia representa um problema para a região. Dentre as razões apontadas por parte dos entrevistados estaria a rede de distribuição precária, as subestações com capacidade limitada e a localização do município, "ponta da rede". Segundo relatos locais, a conjunção destes fatores gera frequentes interrupções no fornecimento de energia elétrica. Ainda segundo os relatos, estes desabastecimentos são mais frequentes no segundo semestre do ano, devido à moagem da cana de açúcar.

Apesar disso, de acordo com o censo demográfico IBGE 2010, a energia é ofertada a todos de forma regular e para a maior parte dos domicílios em Miaí de Cima (77% das residências) possuem energia com medidor exclusivo, enquanto em Barreiras e Miaí de Baixo estes percentuais são similares, 71% e 78%, respectivamente. Em Barreiras há um percentual um pouco maior de domicílios com medidor comum (17%), enquanto que em Miaí de Cima e Miaí de Baixo de domicílios sem medidor, 12% e 13%, respectivamente, o que aponta condições irregulares.

Na pesquisa objetiva realizada com 50 representantes de famílias de Miaí de Cima, o serviço de energia foi considerado ótimo por 2% dos entrevistados, bom por 46%, regular por 44% e ruim por 6% o que demonstra uma satisfação mediana (Figura 535).

#### 7.3.1.8. Abastecimento de Água

O Município de Coruripe é atendido pelo Departamento de Águas e Esgoto Sanitário de Coruripe – DAESC. O atendimento foi municipalizado em decorrência do colapso da CASAL (Companhia de Abastecimento e Saneamento de Alagoas), a exemplo do que vem sendo registrado em outras companhias estaduais pelo

país. A captação de água para abastecimento da rede geral de distribuição é majoritariamente proveniente de águas subterrâneas.

O sistema de abastecimento de água da DAESC é composto por poços que se interligam, através de um sistema distribuidor principal, composto por reservatórios e pela rede de distribuição. Em Coruripe encontram-se poços profundos espalhados em todo o território, de onde bombas submersas elevam a água captada para os reservatórios existentes na cidade e nos povoados, recebendo um processo de desinfecção para, logo em seguida, ser distribuída à população. A qualidade da água local dispensa outro tipo de tratamento.

A Análise Socioeconômica do Município de Coruripe e Entorno realizada pelo SENAI (2011), fez um levantamento sobre a oferta e demanda de água em Coruripe, conforme Tabela 116. De acordo com SENAI (2001), os valores correspondem basicamente ao atendimento domiciliar e de pequenas empresas, visto que as usinas da região possuem sistema próprio de captação de água, muitas possuem barragens particulares.

Tabela 116. Oferta e Demanda de Água na Região do Entorno de Coruripe.

| Subestações | Oferta ($m^3/h$) | Demanda ($m^3/h$) | Captação | Ligações | População | (%) Urbano |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SAAE Coruripe | 80 | 45 | Mananciais Subterrâneos | 2.600 | 53.369 | 50 |

Fonte: Casal e SAAE Municipais (*apud* SENAI, 2011).

De acordo com os estudos para o Plano Diretor do município, a prefeitura não cobra pelo serviço prestado na maior parte dos povoados, devido a isso e à abundância de água, 99% dos domicílios de Miaí de Cima são abastecidos pela rede geral, assim como 94% dos domicílios de Miaí de Baixo e 80% de Barreiras (censo demográfico 2010, IBGE). Barreiras é a única localidade que possui um percentual maior (16%, de acordo com censo demográfico 2010, IBGE) de domicílios abastecidos por outra forma de água, a qual costuma ser cisterna. As localidades possuem seus próprios reservatórios (caixas d'água) e bombas submersas para elevação da água. Nas localidades em análise, um problema grave é a inexistência de macromedição e mesmo micromedição.

Atualmente, os moradores das localidades de Miaí de Cima, Barreiras e Miaí de Baixo não apontaram maiores problemas com o fornecimento de água, porém, uma reclamação que foi corrente se relacionava a problemas nas bombas, o que causava interrupções frequentes; porém, com a troca delas em 2012, esse serviço parece ter sido normalizado. Diante disso, na pesquisa objetiva realizada com 50 representantes de famílias de Miaí de Cima, o serviço de água foi considerado ótimo por 2% dos entrevistados, bom por 58%, regular por 44% e ruim por somente 6%; o que demonstra uma satisfação da comunidade (Figura 535).

#### 7.3.1.9. Coleta e Tratamento de Esgoto

As localidades de Miaí de Cima, Barreiras e Miaí de Baixo não possuem coleta e tratamento de esgoto. Já a sede municipal de Coruripe teve o sistema de coleta implantado em quatro bairros e possui previsão de término para toda a cidade até o final de 2013, quando a rede será ligada às duas estações de tratamento existentes. Conforme dados levantados no Portal de Transparência do Governo Federal, foram liberados no mês de setembro de 2012 R$160.438,96 para a Prefeitura Municipal de Coruripe, destinado à pavimentação e implantação da rede coletora de esgoto.

Segundo os dados do censo demográfico de 2010 do IBGE, em 93% dos domicílios de Miaí de Cima o sistema de esgotamento é a fossa rudimentar, ou fossa negra; em Barreiras esse tipo de estrutura é adotado por 82,4% dos domicílios; e em Miaí de Baixo por 87,4% (Figura 541). É comum as fossas estarem instaladas a não mais do que 30 ou 40m do banheiro. Algumas vezes, tratam-se nada mais do que um buraco na terra, recebendo todo o material, sem nenhum tratamento. Devido à falta de revestimento interno, os dejetos caem no terreno, parte se infiltrando e parte sendo decomposta na superfície de fundo. Não existe nenhum deflúvio. Em outras casas é feito um revestimento com tijolo e cimento armado, fechada superiormente. Não há nenhum tipo de fiscalização por parte da Prefeitura Municipal para instalação das fossas nos domicílios e, tampouco, exigência de instalação de fossas regulares, com sumidouro.

Para não sobrecarregar a fossa, é hábito corrente nessas localidades somente os dejetos da patente serem destinados a ela, enquanto os efluentes da pia e do banho são jogados diretamente na vala da rua. Como consequência, o mau cheiro das ruas é comum e a poluição de rios é agravada. Chama a atenção que em Barreiras, 17% dos domicílios não possuem banheiro, e em Miaí de Baixo este percentual reduz para 12% e em Miaí de Cima para 7%.

Em Miaí de Cima foi possível observar nitidamente, a precariedade dos serviços de infraestrutura de saneamento básico. Nesta localidade, assim como em outras do Município de Coruripe, é hábito separar as águas cinzas (efluente de esgoto doméstico resultante do chuveiro e das pias de lavagem), das águas negras (efluente de esgoto doméstico resultante do vaso sanitário). Como explicado anteriormente, a primeira é direcionada para a rua, que segue acompanhando a guia da calçada até alcançar a praia ou outro corpo receptor sem qualquer tratamento (Figura 540), enquanto as águas cinzas são direcionadas para fossas rudimentares (IBGE, 2010).

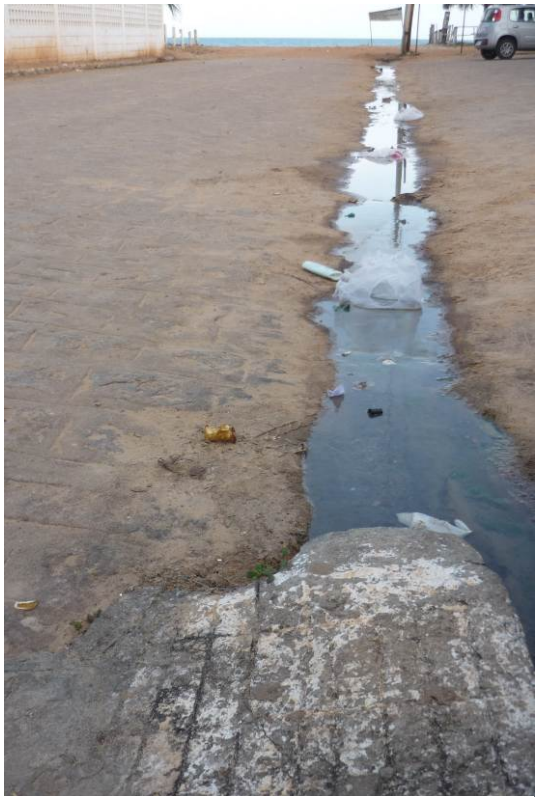


Figura 540. Precariedade dos serviços de infraestrutura municipais, com ênfase a inexistência de um sistema saneamento básico adequado.

Na pesquisa objetiva realizada com 50 representantes de famílias de Miaí de Cima, a ausência do serviço de esgotamento sanitário foi considerado ruim para 60% dos moradores, no entanto, 24% dos entrevistados definiram o serviço como bom (Figura 535), relatando não haver necessidade de melhorias, opinião que pode estar relacionada com o baixo grau de instrução dos mesmos (Figura 528).

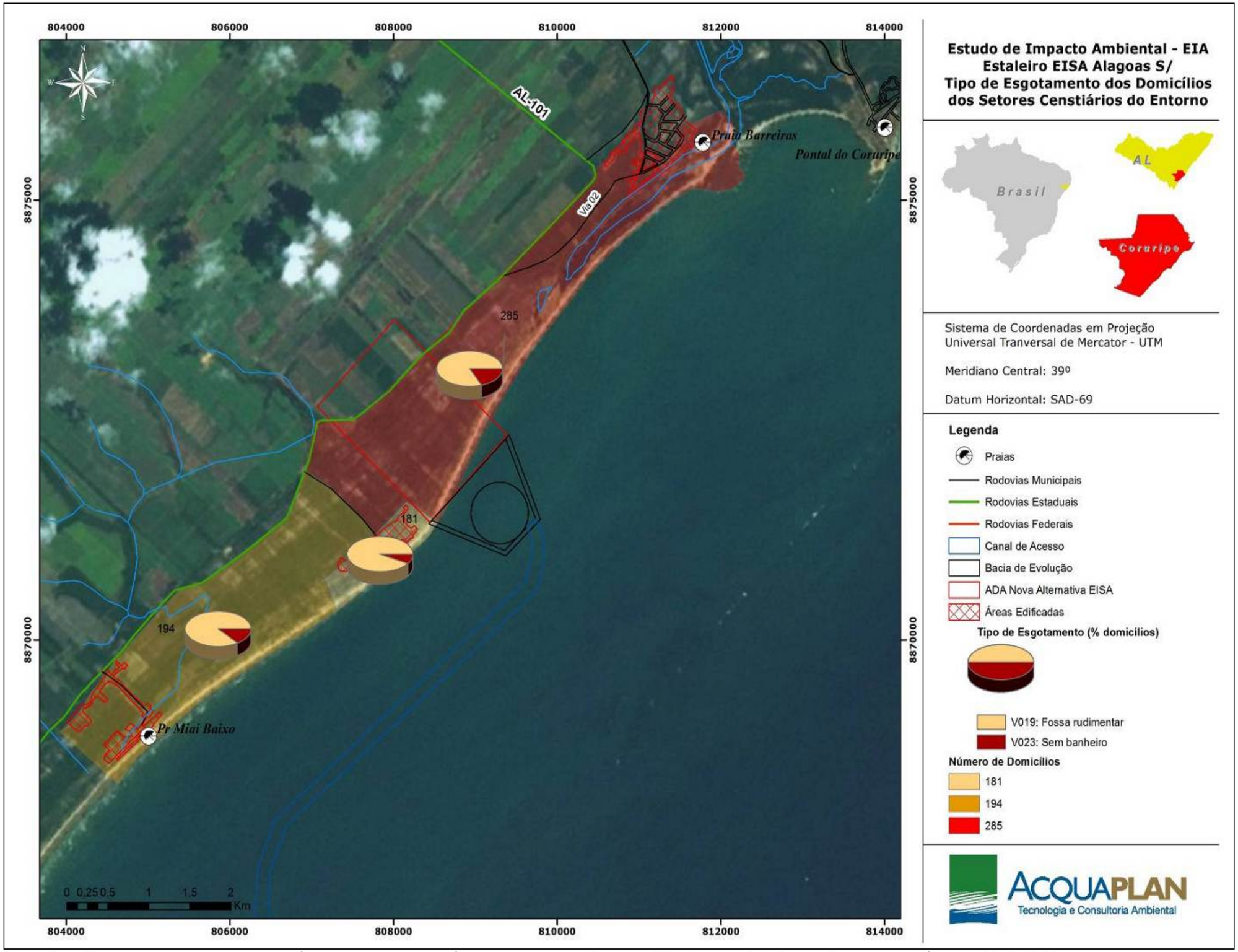



Figura 541. Tipo de esgotamento dos domicílios dos setores censitários do entorno do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Fonte: Censo demográfico de 2010, IBGE.

### 7.3.1.10. Coleta, Destino Final do Lixo e Limpeza Urbana

Conforme os estudos que fundamentaram o Plano Diretor de Coruripe (Projeto de Lei Nº 27/2006), historicamente, em todos os municípios de Alagoas e também em Coruripe, a destinação de lixo é um grande problema. A coleta é realizada em todo o município, no entanto, o destino final são depósitos a céu aberto, dentre os quais o principal se localiza em Miaí de Cima.

O lixão de Maruim (coordenada UTM 813177/8876591) foi desativado, mas o lixo ainda é ocasionalmente levado para lá e utilizado pela própria população. Por não haver qualquer processo de coleta seletiva, os resíduos sólidos jogados nestes locais são misturados (orgânicos e secos), portanto não há separação dos resíduos no Município. Esses depósitos causam incômodo olfativo e visual, poluição do ar pela fumaça da combustão espontânea, criam ambientes para a proliferação de insetos e vetores de doenças, além de causarem a poluição das águas. Também é comum no município os vazadouros clandestinos, fato que, talvez, possa ser associado a um processo de coleta deficiente.

De acordo com os dados do censo demográfico de 2010 do IBGE, em Miaí de Cima, o lixo é coletado por serviço de limpeza em 83% dos domicílios. Os levantamentos de campo apontaram que nas casas mais afastadas do vilarejo o serviço não chega, logo, a queima é realizada em 16% dos domicílios (censo demográfico de 2010 do IBGE), conforme ilustra a Figura 543.

De acordo com os dados do censo de 2010 (IBGE), em Barreiras predomina a coleta em caçamba (73% dos domicílios), destino igualmente comum em Miaí de Baixo (48% dos domicílios); ou seja, o lixo é disposto em um depósito fora do domicílio e depois coletado por serviço de empresa pública ou privada. Em Miaí de Baixo a queima do lixo é ainda mais comum, adotado por 50% dos domicílios.

Na pesquisa objetiva realizada com 50 representantes de famílias de Miaí de Cima, a coleta de resíduos e a limpeza urbana foi considerada boa por 62% e 46% dos entrevistados, respectivamente, o que demonstra uma satisfação da população com os serviços oferecidos (Figura 535). No entanto, no diagnóstico

realizado no povoado pôde-se perceber que existe bastante lixo lançado nas ruas e terrenos baldios (Figura 542). A precariedade desse serviço público também foi constatada neste estudo e a opinião da população em relação à limpeza das ruas e coleta dos resíduos também se configura como um julgamento equivocado, relacionado com o baixo grau de instrução da população (Figura 528). Pois, de acordo com relatos de líderes comunitários:

"é um caso sério, falta conscientização da população"

Marinho – líder da pesca.

"A prefeitura faz a coleta, quem não contribui são os próprios moradores"

Valdenete dos Santos – presidente da ASCOMIC.

O serviço de coleta de lixo em Miaí de Cima acontece duas vezes por semana, sob a responsabilidade da prefeitura.

Figura 542. Lixo jogado nas ruas do povoado Miaí de Cima. Diagnóstico realizado em setembro de 2012.

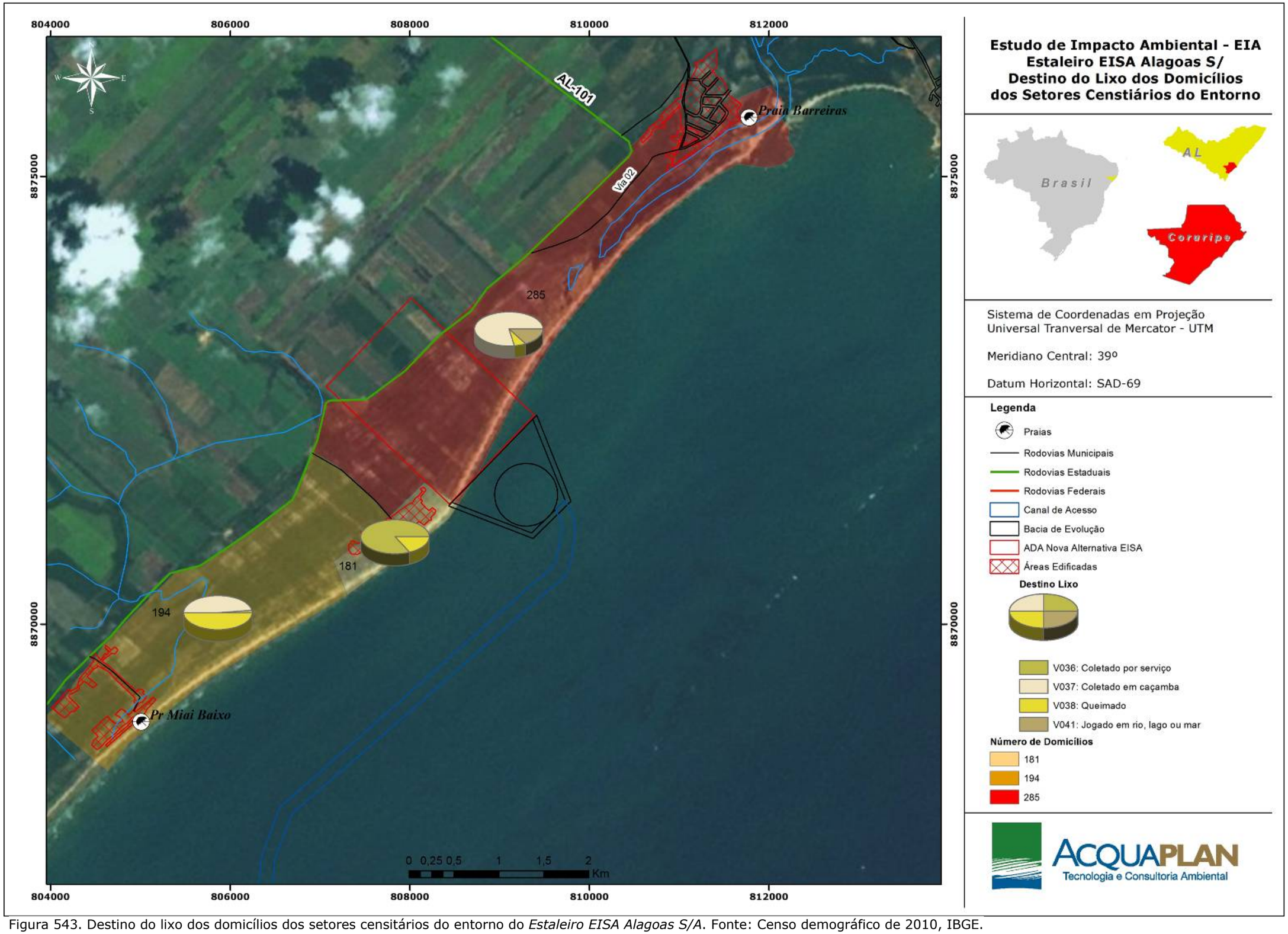



Figura 543. Destino do lixo dos domicílios dos setores censitários do entorno do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Fonte: Censo demográfico de 2010, IBGE.

### 7.3.1.11. Segurança Pública

A segurança pública foi o item mais contestado entre os entrevistados de Miaí de Cima, na pesquisa objetiva realizada com 50 representantes de famílias do povoado. O serviço foi considerado ruim por 74% dos moradores, regular por 4%, bom por 16% e ótimo por 4% (Figura 535). Os entrevistados que definiram este serviço como bom, descreveram o povoado como um lugar tranquilo, sem necessidade de policiamento. Já os moradores que alegam a deficiência do serviço, argumentam que Coruripe dispõe de "*poucos guardas*", pensando no município como um todo.

Neste povoado, ao serem questionados se já foram furtados, roubados ou assaltados, relataram certa insegurança, no entanto, nenhuma ocorrência foi apontada. Questionou-se então sobre a presença de drogas: mas tanto jovens quanto adultos informaram que ela se restringe ao álcool – bastante presente – e à maconha, e que o *crack* ali ainda não estaria presente. Diante disso, considera-se que a contestação desse serviço se deve muito mais ao momento que a sociedade vive, definida como a "sociedade do medo" por Focault, do que a fatos ocorridos.

Miaí de Baixo apontou os mesmos resultados de Miaí de Cima. Já em Barreiras a realidade demonstrou ser um pouco diferente. Comentários locais alertaram sobre a existência de pontos de tráfico na localidade. Na visão da comunidade esta localidade estaria em nível de igualdade em termos de violência com o Pontal do Coruripe, conhecida pelo uso abusivo de drogas, com ênfase ao *crack*.

Conforme é sabido, o *crack* está se disseminando pelo Brasil e se tornando um problema social para muitas comunidades. Seu uso tem como consequência direta com o aumento da violência. A pesquisa coordenada pelo professor de Sociologia da PUC-MG, Luis Flavio Sapori, divulgada em agosto de 2010, reflete a realidade de muitas localidades brasileiras, entre elas Barreiras e Pontal do Coruripe, em Coruripe/AL. Segundo o pesquisador, dez anos após a chegada do *crack* em Belo Horizonte, a proporção de homicídios motivados por questões ligadas a drogas ilícitas quadruplicou. Se até 1996, quando a droga era

dificilmente encontrada em Belo Horizonte, as mortes provocadas por conflitos que envolviam drogas representavam 8,3% do total, em 2006 esse número foi para 33,3%. Assim, o consumo do *crack* costuma levar ao crescimento absoluto do número de mortes.

Para a população amostrada, existe o receio de que com a vinda do empreendimento, a tranquilidade do povoado seja ameaçada. Quando questionados sobre os possíveis impactos negativos visualizados, o mais citado foi o aumento da população que pode acarretar o início da criminalidade e prostituição, acabando com a vida tranquila em que vivem. Das 50 pessoas amostradas, 13 não visualizaram impactos negativos com a vinda do estaleiro. Por outro lado, 37 participantes do diagnóstico, mesmo que sejam em parte favoráveis quanto à implantação do empreendimento (Figura 544) acham que impactos negativos irão acontecer. Deste grupo, 21 entrevistados relacionaram esse impacto com o aumento populacional, com a violência e criminalidade e diminuição do sossego na comunidade.

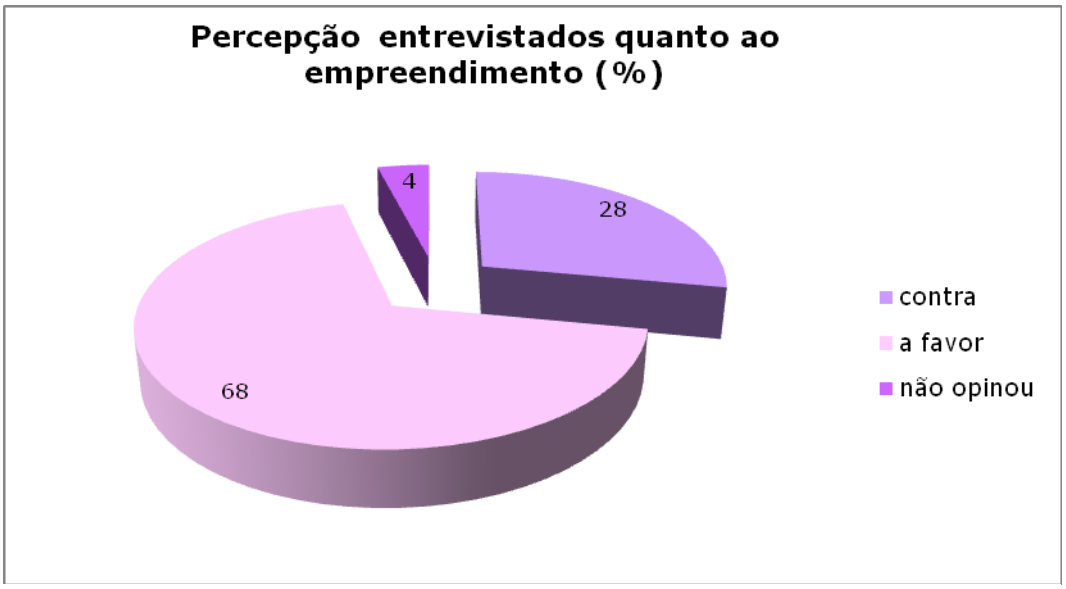



Figura 544. Percentual da população amostrada (n=50) a favor e contra a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* em Miaí de Cima.

Aqueles entrevistados que possuem uma visão mais aguçada para as questões de infraestrutura e estão mais informados sobre as mudanças que o estaleiro pode ocasionar, ressaltaram que o município não está preparado para recebê-lo. Mesmo assim, são a favor do empreendimento, "*eu sou a favor do estaleiro, mas*

*acho que o município não está preparado para receber uma empresa desse porte*" (Betânio Batista dos Santos – morador e comerciante em Miaí de Cima). Já outros, visualizam a melhoria dos serviços públicos do município com a vinda do empreendimento. "*Só dessa forma é que os serviços públicos vão melhorar, e os governantes vão começar a aumentar policiamento, segurança*" (Carlos Santos de Castro – Dono de sítios de coco em Miaí de Cima). A percepção das lideranças municipais nas questões de segurança e existência atual da criminalidade, estão apresentadas na Tabela 117.

Tabela 117. Percepção dos líderes comunitários e representantes dos serviços relacionados ao comércio e turismo, quanto ao serviço de segurança municipal e criminalidade existente na região.

| Nome do líder | Povoado que representa | Associação ou serviço que representa | Percepção quanto aos serviços de segurança e percepção quanto a criminalidade |
|---|---|---|---|
| Valdenete dos Santos | Miaí de Cima | ASCOMIC | *"Segurança nenhuma, alguns problemas com droga existe, prostituição não"* |
| Edilene Trajano dos Santos | Miaí de Cima | ASCOMIC | *"É pior em Barreiras do que em Coruripe, prefiro que meus filhos estudem em Coruripe do que lá"* |
| Werner Grecht | Miaí de Cima | Representante do comércio/turismo | *"Temos problemas, poucos policiais, problemas de roubo e tráfego de órgãos e crianças no município"* |
| Raquel Ferreira dos Santos | Miaí de Baixo | ACOPAMB | *"O problema é maior com as drogas"* |
| José Francisco dos Santos | Miaí de Baixo | ACOPAMB | *"No Miaí de Baixo não tem muita ocorrência, o problema maior é em Barrerias"* |
| Jonas Vilela Ferreira | Barreiras | APB - Gelos | *"A segurança não ta boa não, muita droga, muita bagunça"* |
| Diogo Castro | Barreiras | ADESTURB | *"O problema com as drogas é a falta de escolaridade e emprego"* |
| Miriam Vilela Monteiro Alves | Barreiras | AMUBS-B | *"Precisa melhorar, não tem posto policial"* |
| José Benedito dos Santos | Pontal do Coruripe | Colônia de Pescadores Z-10 | *"Não tem, só tem polícia na cidade"* |
| Francisco Roberto Cavalcante Marinho | Pontal do Coruripe | Colônia de Pescadores Z-11 | *"As drogas vem se avolumando, é mais sério em Pontal e Barreiras, perto do mangue, no Miaí é mais controlado"* |

Como pode-se observar neste diagnóstico alguns serviços de infraestrutura pública não são adequados para atender à população residente na região. Portanto, faz-se necessário atentar a este problema, visto que o aumento populacional advindo da instalação do estaleiro no município pode exercer uma pressão ainda maior sobre os mesmos. Esta foi uma das opiniões relatadas por parte dos entrevistados. A migração de trabalhadores oriundos de outras regiões, ou até mesmo o retorno daqueles que emigraram para outros Estados em busca de emprego, consequentemente aumentará a pressão exercida sobre os serviços e a infraestrutura pública do Município de Coruripe, e mais pontualmente, no bairro Miaí de Cima, região que receberá o maior fluxo de trabalhadores.

Os moradores de Miaí de Cima demonstraram receio de que o empreendimento possa impactar negativamente o estilo de vida pacato e seguro da comunidade, assim como outros bairros e moradores, entrevistados quando da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do empreendimento. Portanto, mais uma vez atenta-se para que os serviços de segurança pública sejam pensados de forma mais atuante, com projetos palpáveis. Atualmente o povoado de Miaí de Cima não conta com infraestrutura, como posto policial, delegacia e policiamento, nem mesmo a sede municipal. Este deve ser um dos projetos realizados pelo poder público, tanto a nível municipal como governamental.

Além dos serviços públicos relacionados à segurança, um dos mais contestados pela população foram saneamento básico e saúde. Portanto, se faz necessária a expansão do projeto de saneamento básico municipal que não possui previsão para chegar ao povoado de Miaí de Cima. Os bairros da sede municipal vem sendo saneados, e recursos do governo estão chegando ao município para a realização do Plano Municipal de Saneamento Básico de Coruripe, contudo o momento exige atenção com os povoados do entorno do empreendimento.

Em Miaí de Cima a reclamação quanto aos serviços prestados ao atual posto de saúde foram referentes à falta de profissionais e medicamentos. De acordo com a população local, não haverá suporte necessário para atender a esse aumento populacional de forma eficaz, se houver a necessidade de deslocamento para a

capital ou sede municipal para atendimentos de emergência. Dessa forma, o próprio povoado deverá contar com um atendimento de saúde mais especializado, como por exemplo, um Pronto Socorro.

Da mesma forma, o projeto da nova subestação de energia deve ter continuidade, visto que o terreno já foi adquirido. Os recursos para o projeto de consórcio a ser estabelecido entre os municípios da microrregião para que seja implantado o aterro sanitário até 2014 em Coruripe, para destinação final dos resíduos sólidos, ainda devem ser obtidos e ações de conscientização da população local referente à disposição do lixo nas ruas e coleta seletiva devem ser iniciadas.

As medidas preventivas e também relacionadas à vinda do estaleiro para o município de Coruripe a serem priorizadas, segundo a opinião dos líderes locais, devem ser as melhorias dos serviços públicos. Ao sere questionada sobre o que poderia ser realizado no município para contornar ou aliviar as mudanças negativas do estaleiro, a presidente da ASCOMIC relatou que as "*políticas públicas devem acompanhar o desenvolvimento*" (Valdenete dos Santos).

### 7.3.2. Caracterização das Organizações Sociais e Associações da Área de Influência

No estudo anterior, quando desenvolvido para a elaboração do diagnóstico socioeconômico do Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Estaleiro EISA Alagoas S/A, realizado prioritariamente em Pontal do Coruripe e na sede municipal, algumas associações mais distantes da área do empreendimento não foram diagnosticadas (principalmente as de Miaí de Cima e Miaí de Baixo). No entanto, após definida a atual Alternativa Locacional, foram definidos novos atores diretamente envolvidos com o novo sítio proposto para o empreendimento (moradores de Miaí de Cima, Barreiras e Miaí de Baixo). O diagnóstico com as organizações sociais se torna necessário para definir os frequentadores do espaço, suas atividades e expectativas.

Por serem povoados pequenos e mais afastados da sede municipal, Miaí de Cima e Miaí de Baixo possuem somente uma associação cada, ASCOMIC (Associação Comunitária dos Moradores e Amigos do Povoado Miaí de Cima) e ACOPAMB (Associação Comunitária dos Pescadores, Moradores e Amigos do Povoado Miaí de Baixo), respectivamente.

Conforme relato do presidente da ADELISCO (Agência de Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável de Coruripe), responsável por promover o desenvolvimento econômico através do associativismo nas comunidades, Miaí de Cima configura-se por ser um povoado basicamente formado por catadores e descascadores de coco, cortadores de cana de açúcar, pescadores e alguns funcionários públicos. No entanto, deixou claro que se trata da comunidade com mais dificuldades de desenvolvimento de projetos e ações associativas do município.

A ASCOMIC (Miaí de Cima) é presidida por Valdenete dos Santos e foi formada no ano de 2002 para prestar apoio aos pescadores na obtenção de carteira de pesca, seus filhos e mulheres artesãs. Atualmente, para conter algumas despesas, entregaram a residência alugada onde eram desenvolvidos os trabalhos e passaram os equipamentos (estante, mural, máquina de costura, cadeiras, bancos, bancadas) para a casa da presidente.

Conforme relatos da presidente dessa associação, um dos projetos desenvolvidos foi a Padaria Comunitária que utilizava a energia gerada com casca do coco para produção do pão. Contudo, o projeto não logrou êxito devido aos "*conflitos políticos existentes no povoado e também pela falta de censo crítico de parte da população*", o que a torna mais pacata e inativa. O artesanato também não deu continuidade e por pouco tempo as mulheres artesãs foram responsáveis por confeccionar bordados, croché, ponto cruz, tapetes e bolsa de palha de bananeira, brincos, capas de almofada do coco, que chegaram a ser vendidas para grandes empresas do setor varejista de artigos de arquitetura. Atualmente, a principal fonte de renda dos associados vem da atividade pesqueira e em torno de 30 pessoas seguem contribuindo com a ASCOMIC (que chegou a 100 associados). Para a entrevistada, as atividades relacionadas ao coco e agricultura

familiar (feijão, amendoim) são fontes de renda complementares em Miaí de Cima. No entanto, algumas opiniões diferem da afirmação da presidente, e como descrito anteriormente, apontam a atividade pesqueira como renda complementar para maior parte da população deste povoado.

A ACOPAMB (Miaí de Baixo), formada há 12 anos, possui um número maior de associados (150 pessoas) e uma sede cedida pela prefeitura municipal. Essa associação atua na formação de grupos de geração de renda com cursos de capacitação, prioritariamente na área do artesanato. A entrevistada/associada Raquel dos Santos declarou que a principal fonte de renda nesse povoado vem do coco.

Há aproximadamente dois anos os pescadores de Miaí de Baixo se separaram da ACOPAMB e, com 128 associados, conseguiram recursos e benefícios para estimular o pescador do povoado, com sede própria na beira da praia do Miaí de Baixo, dotada de um freezer e uma balança. Corroborando com os relatos da associada da ACOPAMB, o coordenador Muniz declarou que o coco é a principal atividade realizada no povoado e que a pesca e o seguro defeso são o "*segundo sustento*", isto é, fonte de renda complementares.

Conforme relato do representante da colônia de pescadores Z-10, um dos líderes entrevistados, "*450 pescadores entre Miaí de Baixo, Miaí de Cima e Barreiras foram contemplados com o seguro defeso do camarão, espécie pescada também pelo arrasto de praia, chamado pela população local de lambuda*" (Francisco Roberto Marinho).

No povoado de Barreiras existem seis associações atuantes, das quais três foram diagnosticadas no atual estudo e uma outra entidade foi diagnosticada quando da realização do Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Estaleiro EISA Alagoas. A Associação das Mulheres Unidas para o Bem Social de Barreiras (AMUBS-B) é presidida por Miriam Vilela; a Associação dos Pescadores de Barreiras (APB – Gelos) pelo Sr. Jonas Vilela; e a Associação de Desenvolvimento Social e Turístico de Barreiras (ADESTURB) pelo Sr. Diogo de Castro Santos, os três entrevistados neste estudo.

A AMUBS-B foi formada em 2009 com a intenção de aproximar as mulheres do povoado, realizar trabalhos de artesanato, lutar pela cultura, resgate do folclore e festejos de Natal. Para as 140 mulheres associadas, a venda do artesanato é a principal fonte de renda, já para os homens do povoado, a pesca, a usina Coruripe e a Prefeitura Municipal são as fontes de sustento.

A ADESTURB foi recentemente formada (2010), possui sede própria e 18 associados (funcionários públicos). A principal atuação dessa associação é na capacitação de jovens para o comércio, para cursos pré-vestibulares, *marketing* pessoal, gestão do meio ambiente, secretariado e também na limpeza das praias.

Já a APB, com sede própria e fábrica de gelo, foi fundada em 1995 a partir da ideia de um representante do IBAMA. Desde então, foram obtendo a documentação para os pescadores (atualmente 42 associados) e realizando cursos, como exemplo, o de sobrevivência pela Capitania dos Portos. Estes pescadores vivem somente da atividade pesqueira e não existe uma fonte de renda complementar.

### 7.3.3. Caracterização das Comunidades Pesqueiras da Área de Influência Direta e Áreas Prioritárias Utilizadas para a Realização da Atividade

Como o primeiro diagnóstico da atividade pesqueira realizado na região de influência do empreendimento foi anteriormente apresentado, quando da elaboração do EIA, o presente diagnóstico busca expor uma abordagem mais focada na nova região de estudo (nova alternativa locacional) e os principais indivíduos/grupos potencialmente afetados pelo mesmo.

Dessa forma, os principais atores diagnosticados foram os pescadores do povoado de Miaí de Cima, considerado nesse estudo como Área de Influência Direta. Neste povoado estão alocados os pescadores que mais utilizam o espaço destinado ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, portanto, foram avaliados nessa comunidade, o nível de associativismo, a participação desse grupo social nas

representações do setor pesqueiro, bem como, a importância da pesca para os mesmos e principais modalidades e espaços utilizados para a realização da atividade pesqueira.

Os pescadores de Miaí de Baixo e Barreiras também foram contemplados no novo diagnóstico, visto que, utilizam a região para a realização de algumas modalidades pesqueiras e em menor intensidade os do povoado Pontal do Coruripe, pois utilizam, prioritariamente, pesqueiros (chamado por eles de "Sacada") localizados mais ao norte dessa localidade, depois do povoado Lagoa do Pau e usam a área marinha/costeira de Miaí de Cima quando se dirigem ao sul, aos pesqueiros do Pontal do Peba.

Dos 35 pescadores entrevistados neste novo estudo, 23 estão filiados à Colônia de Pescadores do Pontal do Coruripe (Z-10) e cinco na Colônia de Pescadores do Pontal do Peba (Z-27). No entanto, a maioria daqueles que ainda estão vinculados à colônia Z-27, estão em processo de transferência para a colônia Z-10.

Primeiramente, a partir de entrevista semiestruturada com o presidente da Colônia Z-10, tentou-se averiguar quantos pescadores existem no Município de Coruripe, por modalidade pesqueira, no entanto, esse dado não está catalogado, somente o total de pescadores filiados, atualmente, 1.352. Portanto, o diagnóstico tentou contemplar, prioritariamente os donos de redes e barcos como apresentado anteriormente, no item *7.3.1.1. Metodologia*.

#### 7.3.3.1. Comunidade Pesqueira do Povoado Miaí de Cima

No povoado de Miaí de Cima as entrevistas foram realizadas nos dias 11 e 12 de setembro de 2012, no período das 8:00 às 18:00h. Ao todo foram abordados 23 pescadores artesanais, dos quais 14 eram proprietários de embarcações de pequeno porte (jangadas com propulsão a motor de rabeta, remos ou velas e canoas) e também de redes (rede de "lambuda", rede grande, feiticeira e rede de emalhe) em que outros pescadores realizam a atividade, prioritariamente para subsistência.

ão existe uma associação de pescadores nesse povoado, portanto, não possuem um local fixo para o desembarque, pesagem e armazenamento do pescado, de modo que a comercialização do pescado acontece, prioritariamente, na praia, no mesmo local do desembarque.

Neste povoado a modalidade pesqueira mais significativa é o arrasto de praia (Figura 548), realizada entre os meses de outubro a fevereiro. A arte de pesca em que utilizam essa rede, é localmente denominada de "lambuda" e "rede grande". Apenas dois pescadores são proprietários de redes de "lambuda", enquanto seis possuem "redes grandes". A diferença entre as duas é que a primeira possui aproximadamente 250m e faz o arrasto de fundo, enquanto a "rede grande" é maior (até 500m) e faz o arrasto de meia água. Consequentemente, para a realização desta modalidade pesqueira o espaço empregado inicia na faixa de areia da praia até aproximadamente 500m de distância da costa (Figura 552).

Apesar de não existir um grande número de detentores da rede de "lambuda" e da "rede grande", esta modalidade pesqueira engloba o maior número de pescadores/ajudantes envolvidos na atividade. Em torno de 30 a 60 pessoas por rede, são necessários para realizar o arrasto de praia. Não se pode precisar o número de pescadores/ajudantes que realizam o arrasto de praia na comunidade, no entanto, foi possível identificar, a partir dos relatos locais, que são, prioritariamente, mulheres e até mesmo algumas crianças. São as ditas pescadoras ou "pescadeiras", assim chamadas pela população local.

Os envolvidos com esta prática usam o pescado capturado para subsistência, e não o comercializam. Logo, para parte dessa população pesqueira, a atividade não se configura como complementação de renda, mas sim, é considerada como sendo a única fonte de proteína absorvida por parte da população de Miaí de Cima. "*A situação da comunidade é feliz, porque se não tem pesca pelo menos tem o que comer*."

Os pescadores e pescadoras que realizam essa modalidade pesqueira são as pessoas que habitualmente utilizam o espaço de praia destinado à construção do

Estaleiro EISA Alagoas, no entanto, realizam esta atividade também em direção ao povoado Miaí de Baixo (mais ao sul) influenciados pela sazonalidade. "*A pesca na rede grande e na lambuda é de novembro a março, mas isso muda de ano para ano, pode ser de outubro a fevereiro, esse ano mesmo em setembro já está dando peixe*" (Antonio Laurentino dos Santos – Seu Picoro).

Se a rede for lançada na "balança" (ao norte da comunidade), por exemplo, os pescadores/ajudantes ou colaboradores de Miaí de Cima fazem a divisão do pescado no local, no entanto, para se deslocarem tanto para chegar até a área do lançamento da rede quanto para retornarem com o pescado, o fazem pela praia, e passam, portanto, em frente á área destinada ao empreendimento. No entanto, devido à sazonalidade na realização do arrasto de praia, em algumas épocas do ano os pescadores não frequentam essa região:

"As vezes fico de 2 a 3 meses sem pescar"

(Aurino Souza da Silva – Sinu - Pescador).

"No inverno alguns ficam descansando, outros tirando coco e alguns trabalham como servente de pedreiro"

(Edimilson de Souza – Mica - Pescador).

"Quando não da para pescar trabalho de pedreiro, ganho o bolsa família e o seguro defeso"

(Paulo Cezar Barbosa dos Santos – Pescador).

As principais espécies pescadas na rede de "lambuda" são espécies de pequeno porte como a pescada, sardinha, boca mole, barbudo e camarão; já na "rede grande" são capturadas as espécies de maior porte, como xaréu, garaçuma, serra e bonito. Os detentores das redes ficam com a metade do pescado e o restante é dividido entre os colaboradores. Alguns detentores destes petrechos ficam com uma porcentagem menor (40% da pescaria).

Um bom dia de pescaria na "lambuda" pode render até R$ 100,00 e na "rede grande" até aproximadamente R$ 1.000,00. O pescado é comercializado

praticamente todo na praia para atravessadores. Uma pequena parcela restante é comercializada em suas residências (10 pescadores entrevistados possuem freezer para armazenagem do pescado; os demais costumam armazenar em caixas de isopor com gelo ou vendem todo o peixe diretamente para atravessadores na praia). Esse povoado não possui o hábito de realizar a venda do pescado na feira, apenas esporadicamente fazem a comercialização na sede municipal, diferentemente dos outros povoados, como Barreiras e Pontal do Coruripe.

Para chegar ao local onde é feito o arrasto o grupo de pescadores se desloca pela praia, seguindo o cardume, carregam as jangadas e as redes com auxílio de uma "carretinha" com rodas, sob a qual dispõem a jangada e a rede. As embarcações (jangadas e canoas), as "carretinhas" e as redes (Figura 545) ficam armazenadas em barracos na praia (Figura 546), que estão distribuídos ao longo da faixa de dunas, iniciando em frente ao povoado de Miaí de Cima em direção sul até o povoado de Miaí de Baixo (Figura 547).

Figura 545. Apetrechos de pesca (jangada, redes e carroça) armazenados na barraca da praia.

Figura 546. Barracos dos pescadores para armazenar os apetrechos, localizados na faixa de dunas em frente a comunidade de Miaí de Cima.

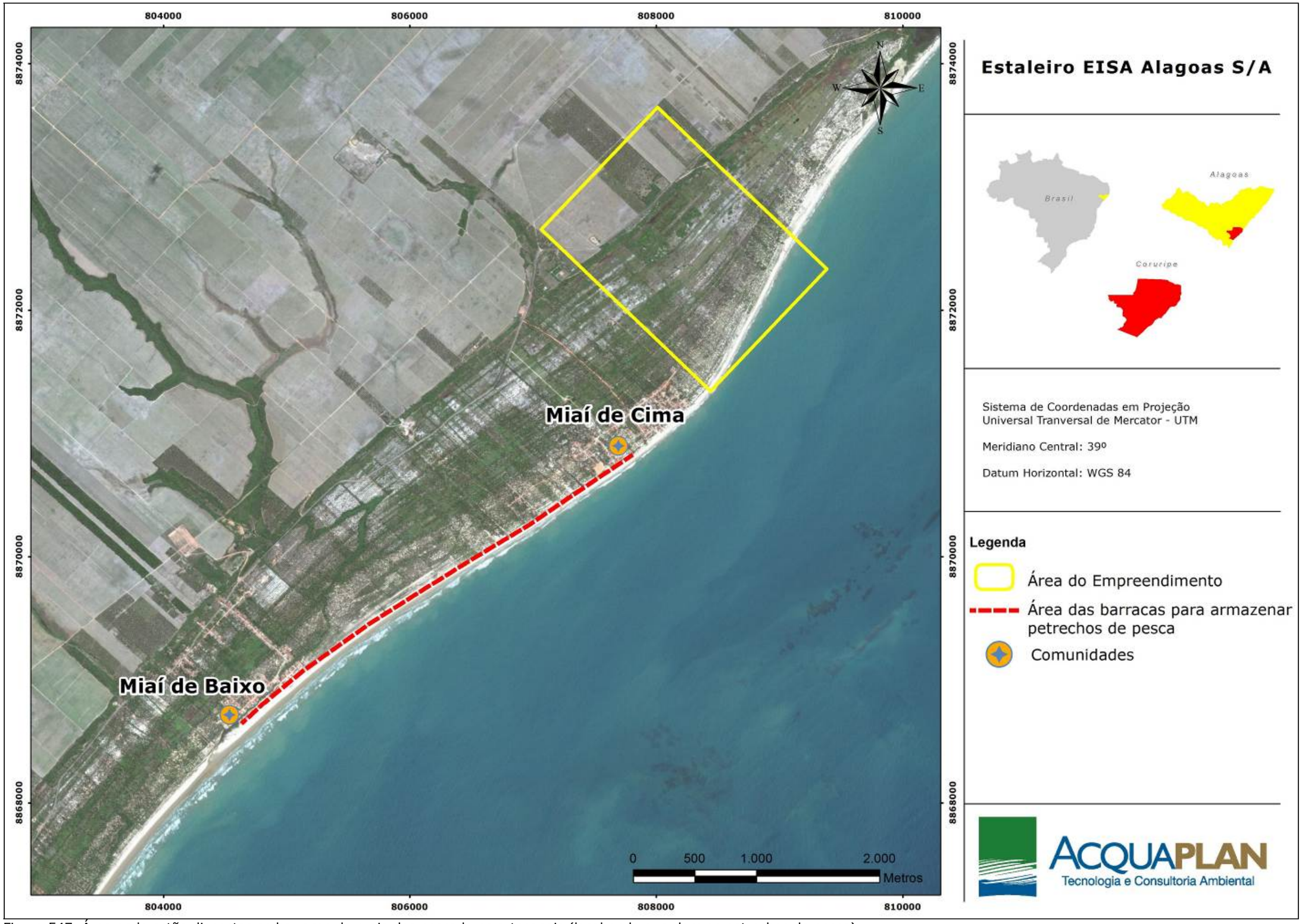



Figura 547. Área onde estão dispostas as barracas de praia dos pescadores artesanais (local onde guardam os petrechos de pesca).

As jangadas e canoas utilizadas para a realização dessa arte de pesca são, prioritariamente, de remo ou motor de rabeta, (às vezes podem usar velas para propulsão eólica) onde até 10 pescadores podem trabalhar como armadores de pesca, o que dependerá do tamanho da jangada do número de remos e da rede (as jangadas nesse povoado possuem tamanhos variados de 4 a 8m e podem conter 2 ou 4 remos).

"Eu tenho uma rede grande, uma lambuda, uma jangada e uma canoa. A jangada tem 8 metros e vão até 10 pessoas, a canoa tem 7 metros e vão 5 pessoas. Até 60 pescadores puxam a rede grande".

(Antonio Laurentino dos Santos – Seu Picoro - Pescador).

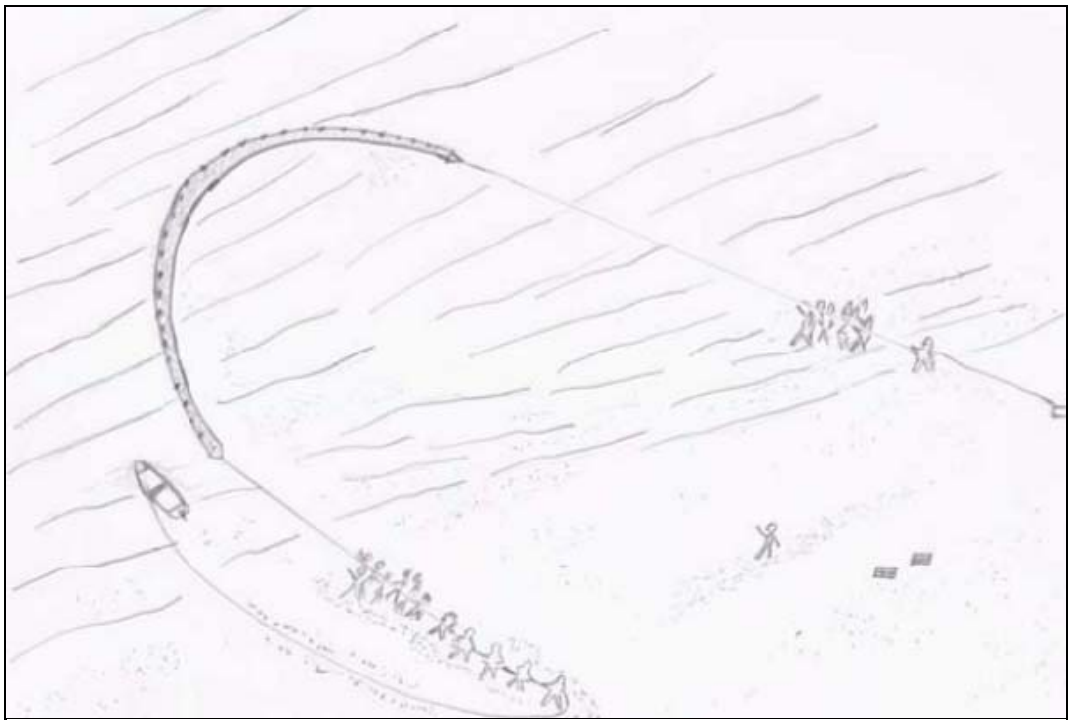


Figura 548. Esquema mostrando a principal modalidade pesqueira realizada no Povoado de Miaí de Cima – Arrasto de praia.

Dos 23 pescadores entrevistados nesse diagnóstico, seis relataram que o melhor pesqueiro fica localizado em direção ao povoado Barreiras, mais precisamente na "balança", assim chamado por eles, na ilha barreira que limita a laguna com a praia, na comunidade de Barreiras (Figura 549). Portanto, o espaço destinado à construção do empreendimento é utilizado pelos pescadores de arrasto de praia

da “lambuda” e da “rede grande” e no inverno pela rede de emalhe de três panos chamada feiticeira.

Figura 549. Arrasto de praia – “Lambuda” realizada no dia 17 de setembro de 2012 no povoado Miaí de Cima.

A maioria dos pescadores que possuem motor de rabeta (Tabela 118) realiza também a pesca no mar e possuem, portanto, esse recurso para avançar até aproximadamente 4 milhas náuticas da costa ou cerca de 8 Km (Figura 552). Esses motores variam de 1,5 a 6,6 HP.

Dessa forma, outra modalidade pesqueira é realizada pela comunidade de Miaí de Cima, a pesca de rede de emalhe ou rede de espera (Figura 550). Alguns pescadores realizam o caceio, a rede de superfície é lançada de forma que uma das extremidades fique livre e a outra presa à embarcação, operando à deriva, sendo recolhida após algumas horas, chamada pela comunidade de “caceia”.

Tanto a de espera, “boiada” (na superfície), como “de fundo”, são utilizadas, e para a realização dessa arte de pesca os pescadores utilizam, as áreas antes e depois dos arrecifes, chamados pelos pescadores de “baixios” (Figura 552).

Nas redes "de fundo" ou "caceia afundada", são pescados o bagre, a boca mole o barbudo entre outros. Já na "boiera" (rede de superfície), a serra, o bonito, xaréu, garassuma e cação, essa atividade é realizadas no verão. Foram diagnosticados neste estudo, sete proprietários desse petrecho de pesca (redes de emalhe de fundo ou de superfície) em Miaí de Cima.

Figura 550. Pescador preparando a rede de emalhe. Setembro de 2012.

Na zona litorânea, além da rede de emalhar lisa de monofilamento, é usada a rede feiticeira com três panos. Esta modalidade é realizada até aproximadamente 100m da costa e ocorre somente no inverno. As principais espécies pescadas são a tainha, a cioba, curumã, entre outros. Outra modalidade de pesca utilizada com pouca frequência é a linha de mão, empregada nas proximidades dos arrecifes (Figura 552).

"A rede de boiera tem que colocar na noite bem escura, numa noite boa dá para fazer uns R$ 300,00, dividindo isso cada pescador fica com R$ 80,00. Já a caceia afundada tem que colocar em noite de lua cheia, faz uns R$ 40,00 por dia, por pessoa. A feiticeira da para fazer uns R$ 80,00 por dia. Tem mês que a gente tira mais de um salário, mas a faixa fica em R$ 400,00. No inverno eu tenho que trabalhar no coco."

(José dos Santos – Jopino).

Para complementar a subsistência familiar, as mulheres que participam do arrasto de praia também praticam a coleta manual do molusco maçunim – berbigão (*Anomalocardia brasiliensis*) o qual se encontra enterrado na faixa de areia na zona do estirâncio praial. Contudo, a quantidade dos estoques vem reduzindo drasticamente ao longo dos anos, de acordo com os relatos dos entrevistados. Este fato se deve, segundo relatos, à construção da barragem da Usina Coruripe que modificou a granulometria dos sedimentos e a quantidade de matéria orgânica que chega à praia de Miaí de Cima.

Outro apetrecho identificado em campo para a coleta de camarão através do arrasto em águas rasas é o Jereré (Figura 551), cuja captura é empregada na subsistência familiar.

Figura 551. Captura de moluscos e camarão na beira da praia com petrecho jereré.

Tabela 118. Números de pescadores detentores de petrechos de pesca no povoado de Miaí de Cima.

| Índices da atividade pesqueira no povoado Miaí de Cima | |
|---|---|
| Número de entrevistados | 23 |
| Número proprietários de rede de lambuda | 2 |
| Número proprietários de rede grande | 6 |
| Número proprietários de rede de emalhe | 7 |
| Número de proprietários de feiticeira | 5 |
| Número de proprietários de embarcação | 12 |
| Número de canoas | 1 |
| Número de jangadas | 14 |
| Número de proprietários de motor de rabeta | 7 |

Fonte: Dados primários do levantamento realizado em setembro de 2012.

Portanto, a comunidade de Miaí de Cima sobrevive, principalmente, da extração do coco e da pesca de arrasto de praia, com redes de "lambuda" e "rede grande", utilizando principalmente a zona costeira desde a região da "Balança" até o povoado Miaí de Baixo, na faixa de areia da praia distando até 500m da costa, sendo a região da "Balança" o melhor pesqueiro para esta modalidade (Figura 552). Ainda na faixa de praia usam a rede de emalhe feiticeira.

Outra modalidade de pesca frequente é a rede de emalhe usada com auxílio da embarcação com motor de rabeta, que ocorre em toda a região costeira próxima da comunidade, alcançando a distância de 4 milhas náuticas da costa, evitando a região dos arrecifes de arenitos ou os "baixios" para dispor a rede, deslocando-se muitas vezes até o Pontal do Peba no limite sul.

Os moradores dos povoados Miaí de Cima e Miaí de Baixo realizam também a coleta manual do maçunim na faixa de praia. A técnica de linha de mão é aplicada preferencialmente nas regiões dos arrecifes, sendo o baixio do Japu considerado um bom pesqueiro para os pescadores da rede de emalhe (Figura 552).

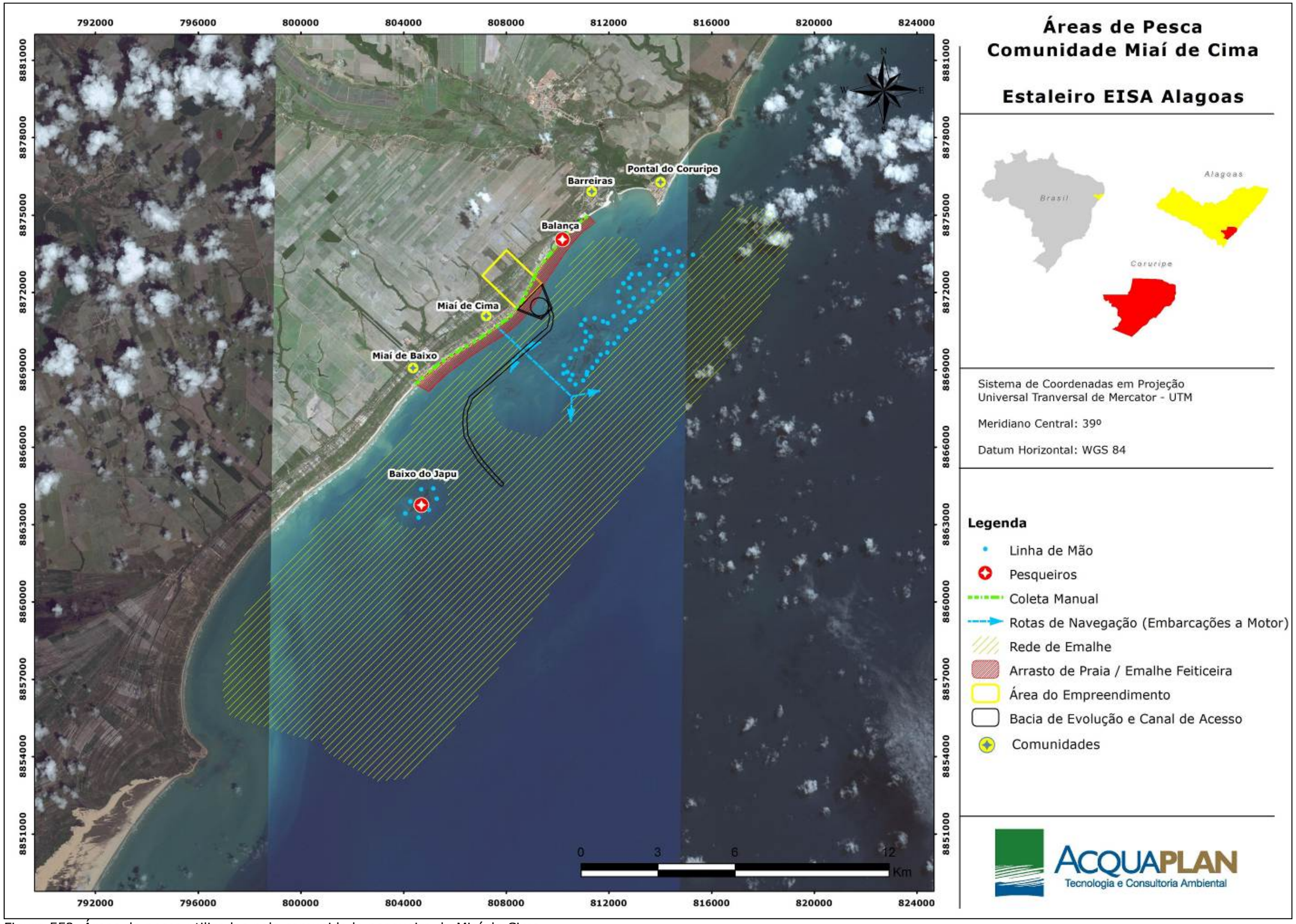



Figura 552. Áreas de pesca utilizadas pela comunidade pesqueira de Miaí de Cima.

### 7.3.3.2. Comunidade Pesqueira do Povoado Miaí de Baixo

Em Miaí de Baixo foram realizadas entrevistas nos dias 12 e 13 de setembro, sendo abordados seis pescadores, proprietários de redes e embarcações (Tabela 119). Nesse povoado existe uma associação de pescadores que, portanto, usufruem de uma infraestrutura mais organizada para pesagem e comercialização do pescado.

Diferentemente do povoado de Miaí de Cima, em torno de 50% dos domicílios do Miaí de Baixo são de propriedade de veranistas, logo, permanecem fechados durante o ano. A pesca se configura como uma atividade complementar e/ou subsistência e o coco é o principal sustento das famílias.

"A pesca é complementar, de novembro a fevereiro, época da rede grande isso aqui é uma festa. Aqui o pessoal é catador ou descascador de coco".

(Benedito Batista – Biu).

Em Miaí de Baixo as modalidades pesqueiras não diferem daquelas realizadas em Miaí de Cima e o arrasto de praia ("lambuda" e "rede grande") é bastante realizado, assim como a pesca na região dos arrecifes, com redes de emalhe de fundo e de superfície, linha de mão no "baixio" do Japu e a coleta do maçunim na zona do estirâncio praial até o local chamado bebedouro (Figura 553).

Nesse povoado existe um maior número de pescadores proprietários de rede de "lambuda" (cinco - Tabela 119) e de "rede grande" (quatro - Tabela 119) comparado a Miaí de Cima. Sete pescadores são detentores de redes de emalhe e de embarcações e realizam a atividade pesqueira em alto mar, depois dos arrecifes e também nas regiões mais próximas da costa, dependendo das condições do mar. Em torno de 10 pescadores possuem jangada com motor de rabeta (Tabela 119). Dos seis entrevistados, três possuíam motor de rabeta de 5,6HP e dois proprietários de jangadas com 2 ou 4 remos.

O arrasto de praia é uma das principais fontes de alimento e/ou proteína para a comunidade, com aproximadamente 300 pescadores/ajudantes ou colaboradores

da "lambuda" e da "rede grande". Esses pescadores também utilizam a costa até a "balança" para a realização da atividade, pois precisam ir "*onde o peixe está*". Contudo, a maioria quando vai ao norte, não ultrapassa o povoado de Miaí de Cima (Figura 553).

"Faz uns três anos que não vou até a balança".
(Pescador e Conselheiro da Associação de Pescadores de Miaí de Baixo - Muniz).

Na maior parte dos casos, os peixes pescados nas redes de arrasto de praia são divididos 50% para o proprietário da rede e 50% para os pescadores/colaboradores, no entanto, existem alguns casos em que essa divisão é diferente. Conforme relato do Seu Roque (detentor de rede de lambuda e de rede grande), "*um bom dia de pescaria na lambuda rende uns R$ 150,00, 1/3 fica comigo, 1/3 vai para os puxadores e 1/3 para os aqueles que vão remando a jangada".*

Já a modalidade pesqueira rede de emalhe é realizada antes ou depois dos arrecifes, prioritariamente, em frente aos povoados de Miaí de Baixo e Miaí de Cima (Figura 553).

"Quando eu pesco na caceia, eu passo do baixio reto aqui na frente do povoado e vou mais para o sul, a lambuda a gente faz até uns 400 m para dentro da água e a feiticeira eu coloco até uns 100 m".

(Peu).

Destaca-se neste povoado a realização da Gincana de Pesca do Maçunim, quando a modalidade de pesca usada é rede de emalhe feiticeira, a equipe que capturar o maior peixe é a vencedora, o recurso financeiro adquirido com a gincana é o principal recurso utilizado para benfeitorias da associação de pescadores da comunidade.

Tabela 119. Número de pescadores entrevistados e número de proprietários de petrechos de pesca no povoado Miaí de Baixo.

| **Índices da atividade pesqueira no povoado Miaí de Baixo** | |
|---|---|
| Número de entrevistados | 6 |
| Número proprietários de rede de lambuda | 5 |
| Número proprietários de rede grande | 4 |
| Número proprietários de rede de emalhe | 7 |
| Número de proprietários de feiticeira | 1 |
| Número de proprietários de embarcação/jangadas | 12 |
| Número de proprietários de motor de rabeta | 10 |

Fonte: Dados primários do levantamento realizado em setembro de 2012.

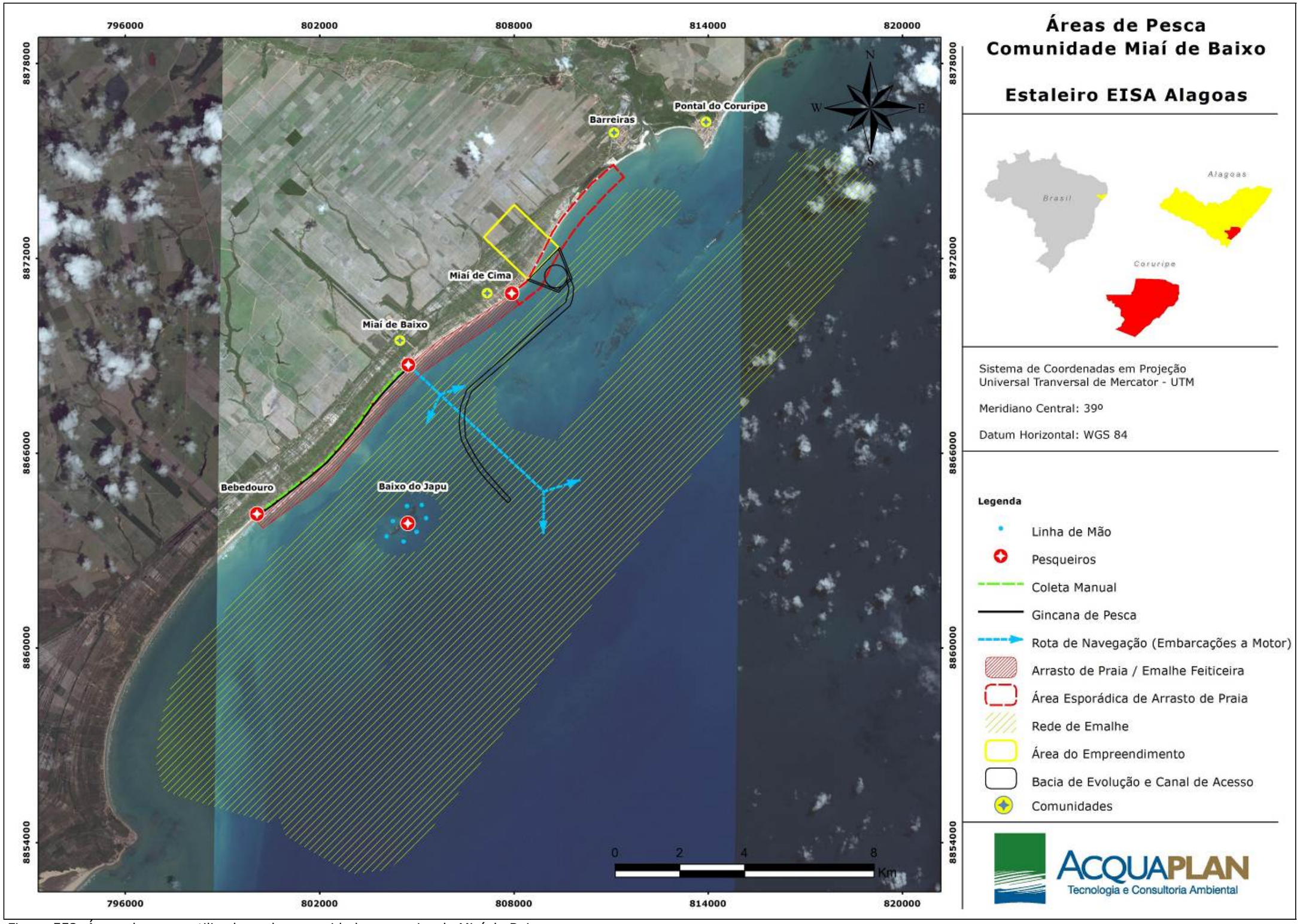



Figura 553. Áreas de pesca utilizadas pela comunidade pesqueira de Miaí de Baixo.

#### 7.3.3.3. Comunidade Pesqueira do Povoado Barreiras

As entrevistas foram realizadas nos dias 13 e 14 de setembro e totalizaram cinco pescadores. Esse povoado possui uma infraestrutura superior para a realização da atividade pesqueira, comparado aos outros (Miaí de Cima e Miaí de Baixo). Além da superioridade das embarcações, e também da organização da atividade (a partir da associação dos pescadores), existem no povoado outras modalidades de pesca realizadas, como o arrasto de camarão, a pesca da lagosta com covo ou puçá e a tarrafa.

Em Barreiras existe uma Associação de Pescadores e uma fábrica de gelo (APB Gelos – Associação de Pescadores de Barreiras – Gelos). O presidente da associação foi entrevistado (Jonas Villela Ferreira) e os principais dados para esse diagnóstico foram obtidos através de seus relatos.

Em Barreiras existem oito proprietários de embarcações com motor de centro (16 a 22 cavalos) com aproximadamente 6,15m (considerados de pequeno porte) que realizam a atividade em alto-mar. Destas, quatro são utilizadas para a realização da pesca com rede de emalhe ("Caceia afundada" ou de "aboio"), três para o arrasto do camarão e uma para a pesca da lagosta. Um dos proprietários faz concomitantemente a "caceia" e o "arrasto de camarão". O desembarque do pescado é realizado no estuário do rio Coruripe, sem qualquer infraestrutura construída, utilizando diretamente a margem do rio e, "*está perigoso para atracar a embarcação, o mangue está caindo, porque o rio está assoreando, estamos sem essa estrutura*". (Paulo Caetano dos Santos – Marujão).

Não foi possível precisar quantas jangadas existem em Barreiras, no entanto, oito pescadores possuem jangadas com motor de rabeta que realizam a "caceia" antes dos arrecifes (Tabela 120 e Figura 555). As jangadas com remos são bastante numerosas e a utilização difere pelo tipo e modalidade de pesca realizada. Para a "lambuda" são utilizados remos menores e para a "tarrafa" os maiores (mais compridos parecidos com uma vara, pois, devem chegar ao fundo).

A rede de emalhe "caceia" é utilizada antes ou depois dos arrecifes, existem cinco "saídas", ou seja, passagens dos barcos pelos "baixios", uma no Pontal do Coruripe, utilizada, prioritariamente pelos pescadores que se dirigem para locais próximos à Lagoa Azeda, outras três bem em frente ao povoado de Barreiras (conhecidos por Barreta do Norte, Barreta do Meio e Barreta do Sul) ou pela "ponta do baixio" em frente ao povoado Miaí de Cima. A Figura 554 demonstra a localização aproximada das passagens das embarcações pelos "baixios", visto que não foi realizada vistoria no local para captura do posicionamento de satélite e baseou-se nos desenhos realizados pelos pescadores amostrados no diagnóstico socioeconômico.

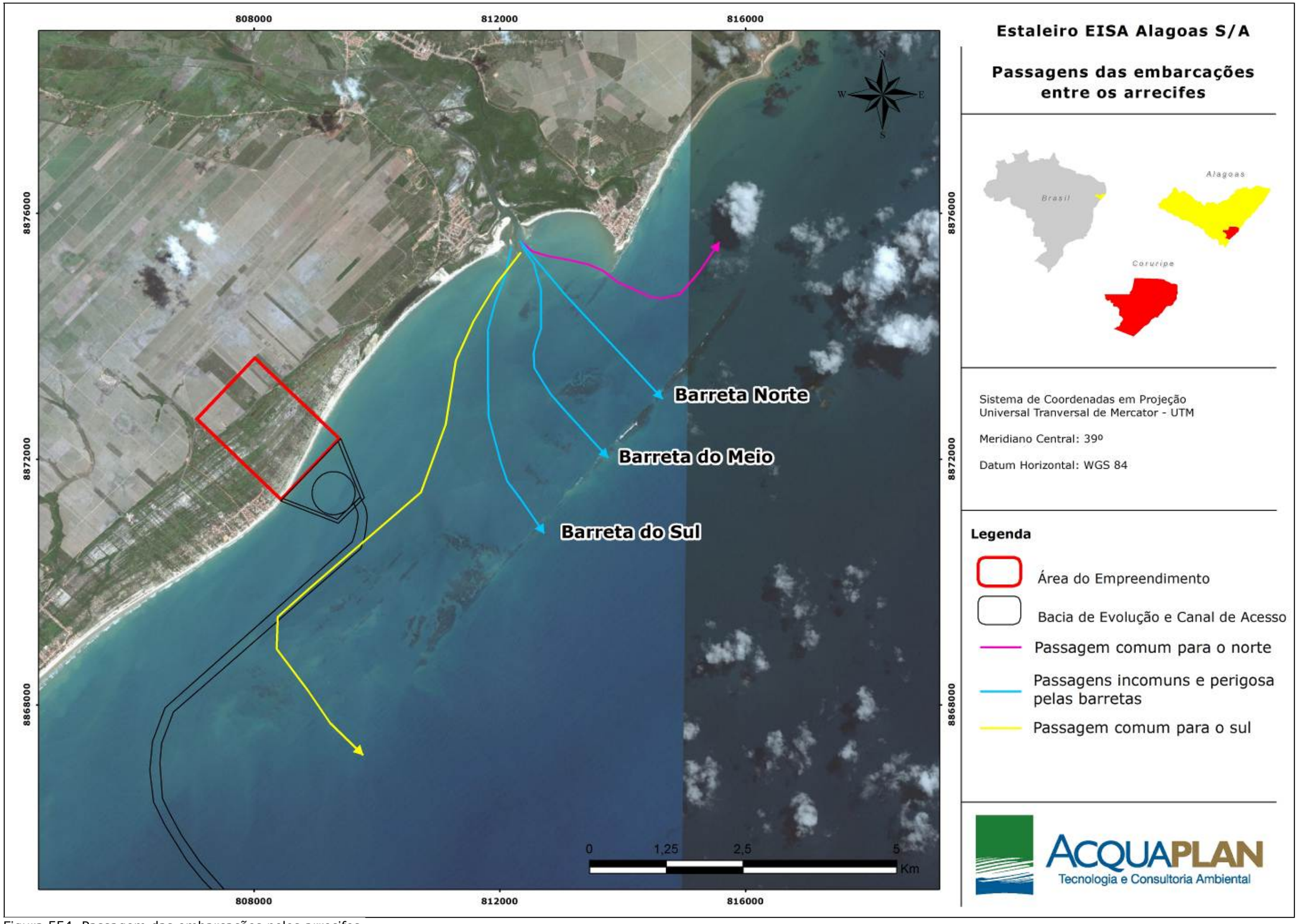



Figura 554. Passagem das embarcações pelos arrecifes.

As barretas nem sempre podem ser utilizadas para passagem, pois é necessário muito conhecimento concomitantemente com os horários de maré alta. Para conseguir atravessar o arrecife com segurança, poucos pescadores usam essas passagens, dentre as barretas, a do meio ainda é a mais usada (Figura 554). A passagem mais comum e segura seria na "ponta sul do baixio" em frente ao povoado Miaí de Cima, conforme ilustrado na Figura 558.

Após atravessarem os arrecifes utilizam as áreas ao norte ou ao sul até 200m chegando à Lagoa Azeda ou Pontal do Peba, respectivamente. Já para a realização da pesca da lagosta chegam até 400m depois dos arrecifes, em áreas "cascalhosas" (Figura 555).

A rede de emalhe também é utilizada antes do arrecifes, aproximadamente a 500 m da costa, desde Barreiras até o Pontal do Peba. Já a tarrafa é utilizada até 100 m preferencialmente, em frente ao povoado de Barreiras, e a "lambuda" até 300 m da costa, entre a foz do rio Coruripe até o povoado de Miaí de Cima, nunca ultrapassando esse, no entanto, prioritariamente, até a "balança" (Figura 555).

Tabela 120. Número de pescadores entrevistados e proprietários de embarcações pesqueiras do povoado de Barreiras.

| **Índices da atividade pesqueira no povoado Miaí de Baixo** | |
|---|---|
| Número de entrevistados | 5 |
| Número proprietários de barcos com motor de centro | 8 |
| Número proprietários de jangadas com motor de rabeta | 8 |
| Número de proprietários de caiques ou canoa fechada com motor de rabeta | 1 |
| Número de proprietários de jangadas a remo para caceia ou tarrafa | indefinido |

Fonte: Dados primários do levantamento realizado em setembro de 2012.

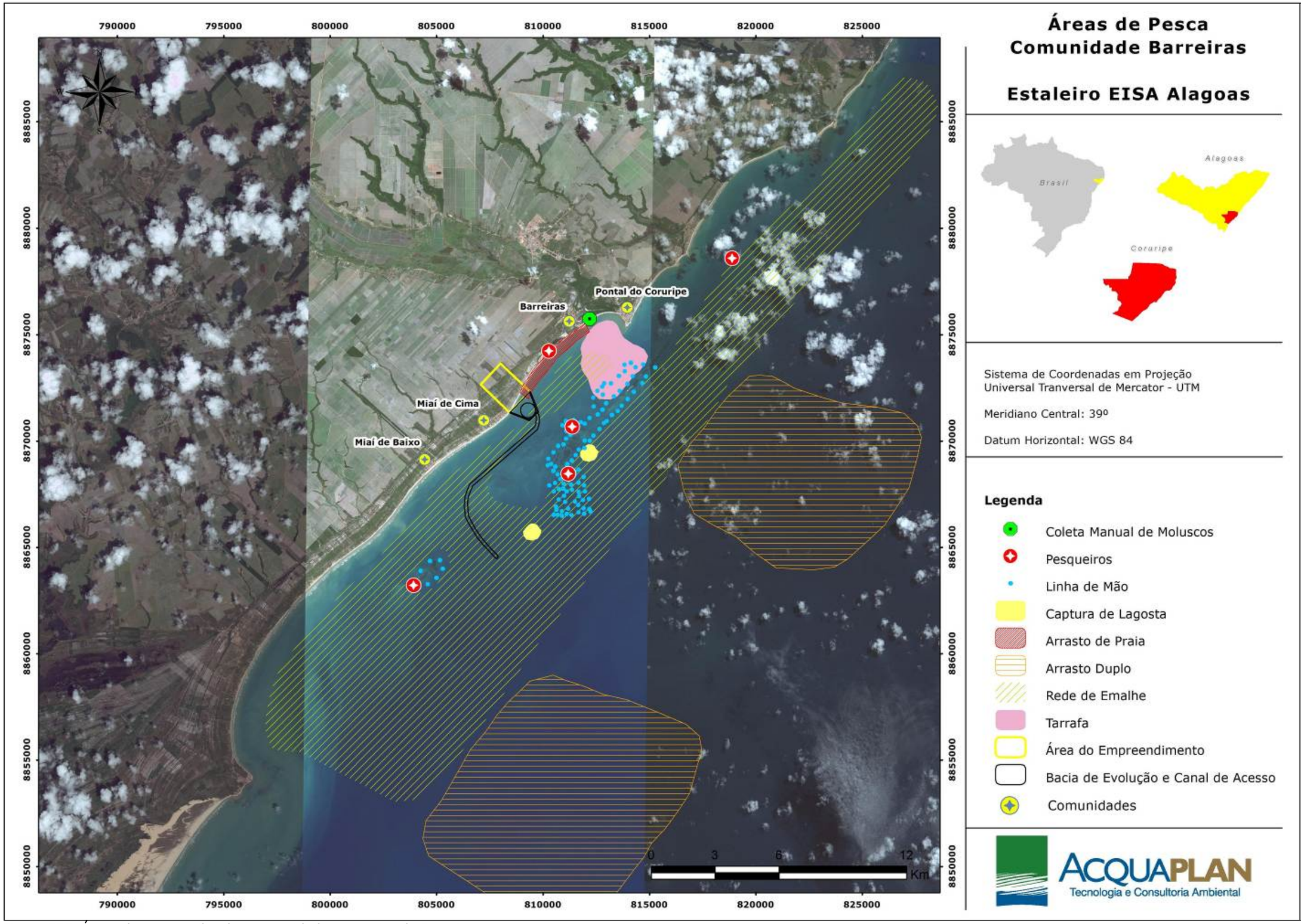



Figura 555. Áreas de pesca utilizadas comunidade pesqueira de Barreiras.

### 7.3.3.4. Comunidade Pesqueira do Povoado do Pontal do Coruripe

As entrevistas com os pescadores do Pontal do Coruripe foram realizadas no dia 17 de setembro e dois pescadores foram abordados. Foi dada pouca ênfase para a realidade local, pois esta comunidade foi abordada com detalhes no EIA do referido empreendimento.

Diferentemente do povoado de Barreiras, que conjuntamente realiza as modalidades pesqueiras arrasto de camarão, "caceia", "tarrafa" e "lambuda", Pontal do Coruripe configura-se por realizar, prioritariamente, o arrasto de camarão e a pesca em alto mar com linha. Em Pontal do Coruripe foi citada a existência de um total de 25 barcos com poder de pesca em alto mar, e a rede de emalhe não faz parte da cultura de pesca desse povoado.

Existe em torno de três jangadas de "lambuda" em Pontal do Coruripe. As outras jangadas do povoado são utilizadas somente para fazer o transporte de óleo para embarcações maiores. A comercialização é realizada na praia (camarão branco e camarão rosa) e o camarão sete barbas é vendido em Maceió e no Pontal do Peba.

Conforme alguns relatos, "*para o pescador de Pontal essa obra (estaleiro) não faz diferença, pois nós passamos mais de 2 Km da praia para fora, o problema é para o pessoal da lambuda, lá do Miaí*" (Eder Ferreira Machado).

No Pontal do Coruripe encontra-se a sede da Colônia Z-10 e outra onde são realizadas a limpeza, pesagem e resfriamento do camarão, considerado por alguns como insuficiente para atender todos os pescadores. Não existe uma fábrica de gelo, no entanto, é considerada uma ação a ser implantada para a melhoria da atividade pesqueira do povoado.

Os barcos do Pontal do Coruripe são os maiores, com poder de realizar a pesca mais distante da costa (aproximadamente 8 milhas - Figura 557). Os barcos contam com motor de centro (48HP) e possuem de 9 a 10m de comprimento (Figura 556).

Figura 556. Barco de Pesca com motor de centro – Povoado do Pontal do Coruripe. A figura demonstra as condições de infraestrutura precárias para a realização dos trabalhos relacionados à pesca.

O arrasto de camarão é realizado de 16 de maio a 30 de novembro e a pesca de linha de dezembro a abril. Com a linha são pescadas espécies como a cioba, a cavala e o atum.

As áreas mais próximas da costa são utilizadas para o arrasto de portas duplas (arrasto do camarão) e a pesca com linha de mão e estão identificadas na Figura 557. Porém, as embarcações desta comunidade podem deslocar-se até distâncias maiores alcançando a quebra da plataforma continental onde costumam realizar a pesca com linha de mão, assim como outras áreas de fundo de lama, mais distantes da costa para realizar o arrasto duplo e captura do camarão, conforme já apresentado no EIA do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

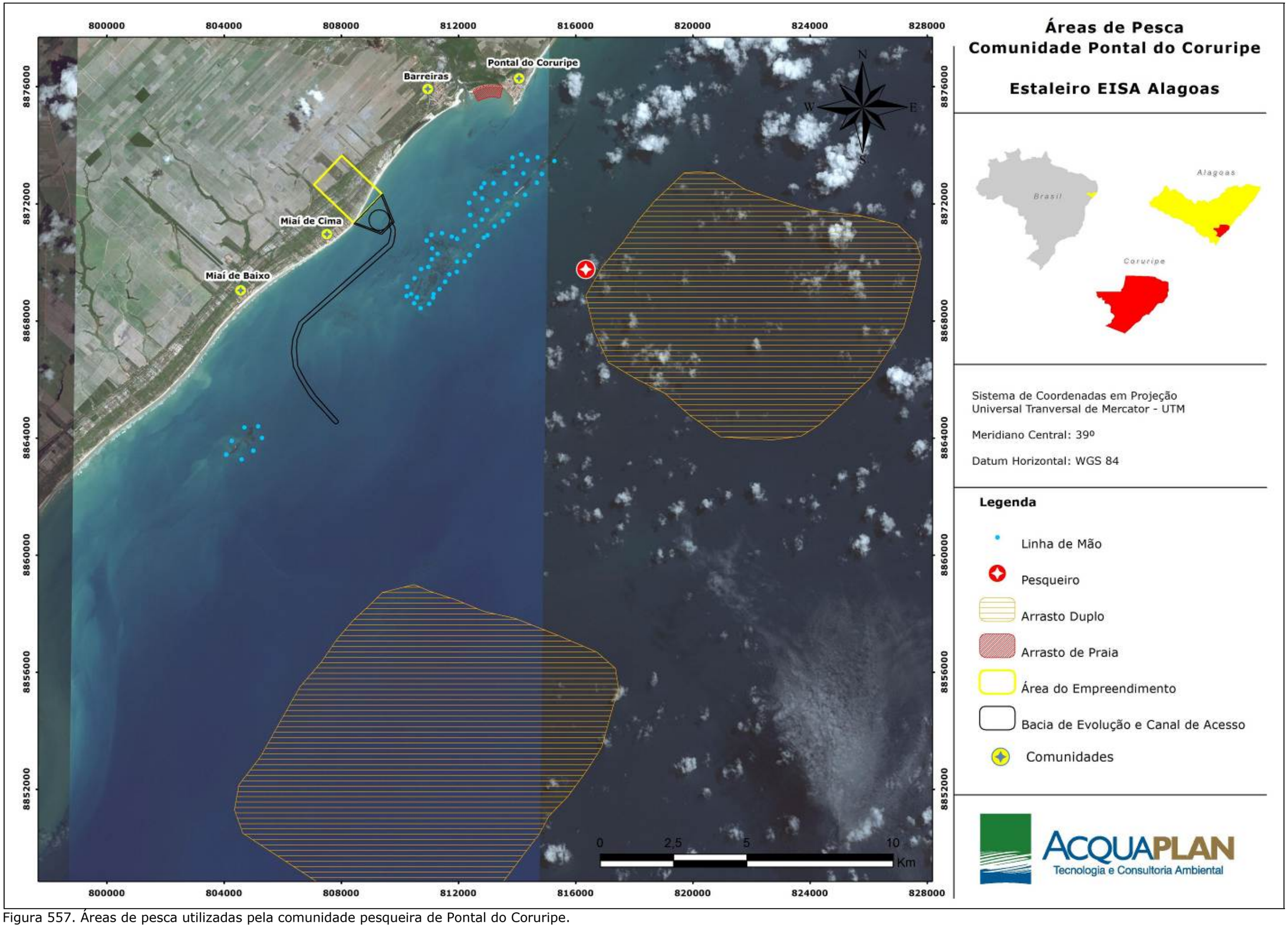



Figura 557. Áreas de pesca utilizadas pela comunidade pesqueira de Pontal do Coruripe.

### 7.3.4. Rotas de Pesca

As rotas de pesca em direção às áreas de mar aberto utilizadas pelos pescadores dos quatro povoados diagnosticados (Miaí de Baixo, Miaí de Cima, Barreiras e Pontal do Coruripe) estão demonstradas na Figura 558.

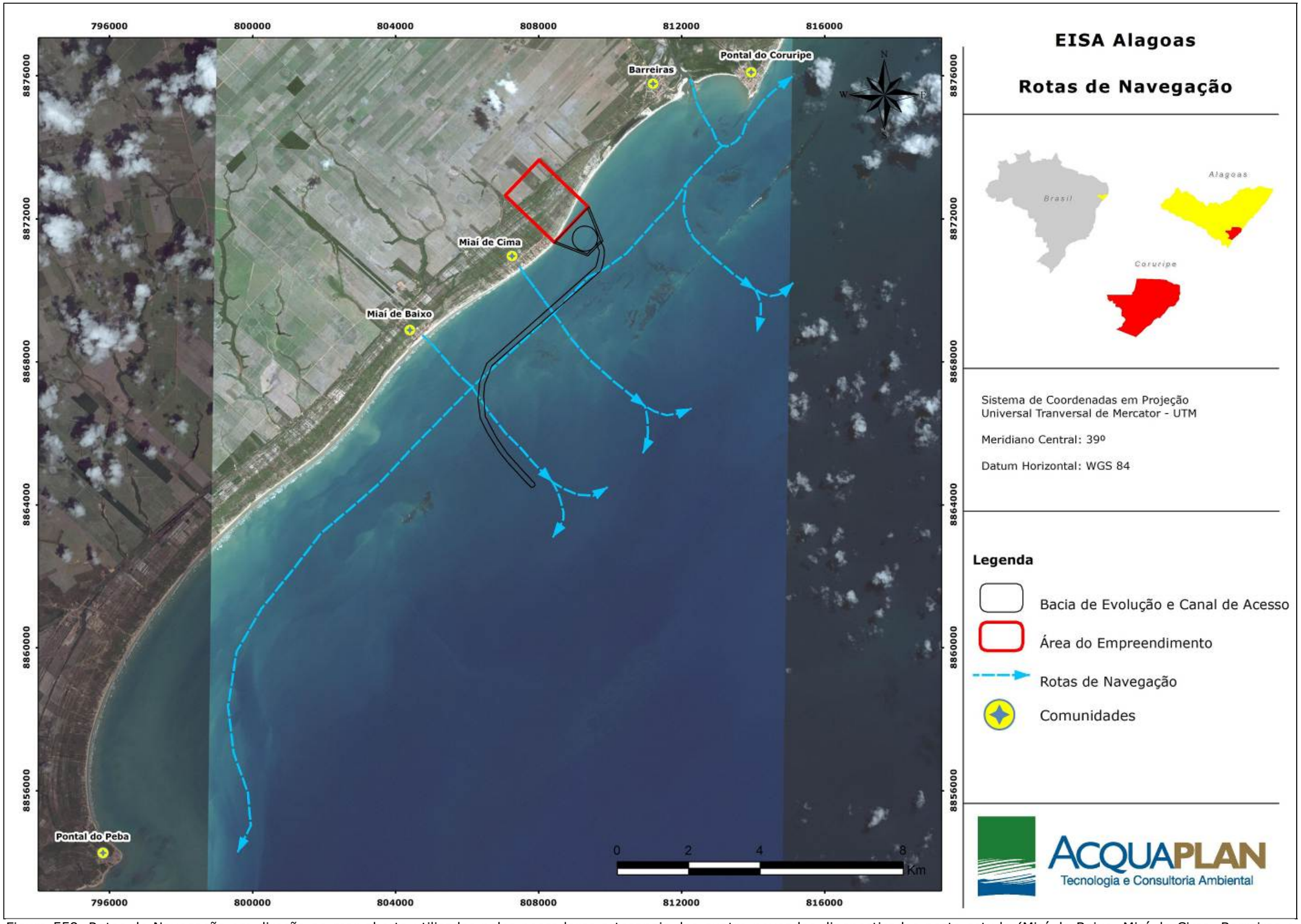



Figura 558. Rotas de Navegação em direção ao mar aberto utilizadas pelos pescadores artesanais dos quatro povoados diagnosticados neste estudo (Miaí de Baixo, Miaí de Cima, Barreiras e Pontal do Coruripe).

### 7.3.5. Conflitos do Projeto com o Uso Atual do Ambiente a ser Afetado

Não foram identificados conflitos entre os usuários da área de influência do empreendimento, com excessão da atividade de pesca da lambuda (arte de pesca de arrasto de praia), quando realizada em direção norte, pelos pescadores da comunidade de Miaí de Cima, e eventualmente, dos pescadores de Miaí de Baixo. Entretanto, nas atividades de pesca na área de mar aberto, ou até mesmo próxima à costa, os conflitos, segundo os pescadores, inexistiriam. Conforme alguns relatos, cada pescador tem o conhecimento dos locais onde podem armar seus petrechos de pesca, e as redes são dispostas respeitando distâncias pré-estabelecidas.

A praia é utilizada prioritariamente pelos pescadores e, esporadicamente, alguns turistas passam pelo local. Observa-se que alguns moradores das comunidades de Miaí de Cima e Barreiras fazem a conexão das duas comunidades pela praia, seja a pé, biclicleta, moto, ou de carro leve. Entretanto, segundo relatos, este percurso, que atravessa o sítio previsto para a instalação do empreendimento, é raramente realizado pelos moradores.

Na ADA (parte terrestre), não existem moradores, apenas fazendas de coco, alguns canaviais e galpões de armazenagem de coco. Os capatazes e catadores de coco não possuem vínculo com os pescadores locais.

Portanto, conforme já identificado, o maior conflito gerado com o futuro projeto do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* será aquele referente à sobreposição do sítio do empreendimento com algumas áreas de pesca na faixa da areia de praia, com os pescadores que realizam a "lambuda".

### 7.3.6. Expectativas e Percepção da População da Área de Influência Direta com relação ao Empreendimento

A expectativa e a percepção da comunidade da área de influência direta do empreendimento, previsto para ser instalado nas proximidades da comunidade de Miaí de Cima, demonstrou ser dicotômica, pela existência de grupos a favor,

que visualizam com o empreendimento a perspectiva de mais emprego e renda, e por outro lado, grupos que se posicionam contra o empreendimento, em decorrência dos possíveis impactos a serem causados na atividade pesqueira, muito presente na comunidade, e também, na descaracterização a ser causada na paisagem e no estilo de vida local, citado por eles como sendo "tranquilo". Os que não são naturais (nativos) dessa localidade foram morar nela pelo seu caráter pacato e tranquilo.

Essa percepção (perda da tranquilidade local) dos moradores de Miaí de Cima foi discutida de forma mais abrangente no item referente aos serviços de segurança. Na Figura 544 foi apresentada a porcentagem de moradores entrevistados no censo que se posicionaram contra e a favor ao empreendimento. Na Tabela 121 alguns relatos demostram a opinião dessa população a respeito dos impactos positivos e negativos, ressaltando mais uma vez, a importância do estaleiro como gerador de emprego e renda e como responsável pela perda da tranquilidade local.

A Tabela 121 também traz a opinião dos líderes comunitários e pescadores em relação as suas expectativas e percepção em relação à nova área estudada para a possível instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Tabela 121. Percepção e expectativas da população em relação ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| Nome do Entrevistado | Povoado que representa | Percepção em relação ao empreendimento |
|---|---|---|
| **Líderes comunitários** | | |
| Valdenete dos Santos | Miaí de Cima | *"Sou a favor mesmo com a pesca sendo prejudicada, mas sou a favor dentro das condições que falei, com medidas compensatórias e mitigadoras e com as políticas públicas acompanhando o desenvolvimento"* |
| Edilene Trajano dos Santos | Miaí de Cima | *"Eu sou a favor porque de emprego a gente precisa, se o estaleiro vier o pessoal que foi embora vai poder voltar"* |
| Werner Grecht | Miaí de Cima | *"Vai melhorar o futuro de Alagoas"* |
| José Francisco dos Santos | Miaí de Baixo | *"Sou a favor mais emprego vai dar para quem tem estudo"* |
| Jonas Vilela Ferreira | Barreiras | *"Aumenta tudo, entra mais trabalho, mais dinheiro, mas aumenta os bandidos, o roubo, e a melhor área da pesca de lambuda vai* |

| Nome do Entrevistado | Povoado que representa | Percepção em relação ao empreendimento |
|---|---|---|
| | | *perder"* |
| Diogo Castro | Barreiras | *"Sou a favor, aqui não tem emprego, oportunidade, não tem perspectiva, vou tirar meus amigos do caixão, que estão morrendo por causa de drogas"* |
| Miriam Vilela Monteiro Alves | Barreiras | *"A área da pesca vai ser prejudicada, me preocupo"* |
| José Benedito dos Santos | Pontal do Coruripe | *"Vai gerar mais emprego e renda, mas eu não sou contra nem a favor, vem muita gente, aumenta a criminalidade, fora o pescador da lambuda que vai ser prejudicado"* |
| Francisco Roberto Cavalcante Marinho | Pontal do Coruripe | *"O estaleiro vai trazer mais emprego e desenvolvimento para o município e para o Estado, sou totalmente a favor"* |
| **Pescadores** | | |
| Edmilson de Souza (Mica) | Miaí de Cima | *" Sou mais contra do que a favor por causa da pesca, se garantisse emprego para as pessoas daqui tudo bem"* |
| Antonio Laurentino dos Santos (Picoro) | Miaí de Cima | *" Não traz nada de bom"* |
| Laurentino dos Santos (Caju) | Miaí de Cima | *" Vai atrapalhar a pesca e a gente vai morrer de fome, vai matar todo o peixe"* |
| Jorge Ferreira dos Santos | Miaí de Cima | *"Sou a favor se não atrapalhar a pescaria, se afetar tem que beneficiar o pescador, não deixar desamparado"* |
| Geminiana | Miaí de Cima | *"Sou a favor, complica para a pesca, perde o pesqueiro, mas da para pescar lá para baixo. Vai aumentar o comércio e até a venda do peixe"* |
| Zilto de Castro | Miaí de Cima | *"Sou a favor, vai ter mais trabalho, vamos vender mais, mas o povoado vai crescer, vamos perder o sossego"* |
| José dos Santos (Jopino) | Miaí de Cima | *"Sou contra, pode até dar mais emprego, isso aqui vai crescer e aumentar é o bolso dos estudiosos, tenho receio de conflitos dentro do mar, rasgarem rede, tenho medo de tumulto"* |
| Benedito Santos Filho (Canela) | Miaí de Cima | *" Sou contra porque vai ofender o pescador, meu filho até poderia conseguir emprego, mas o pobre não chega lá"* |
| José Cícero Luis | Miaí de Cima | *"Sou a favor, vai ser melhor vai ter emprego para o meu filho, pescaria não é negócio certo, As pessoas vão até se interessar em fazer os cursos, mas o nosso sossego vai acabar, não vai mais dar para ficar de porta aberta e não vai dar para ir tanto para Barreiras"* |
| Cícero dos Santos (Xexéu) | Miaí de Cima | *"Sou contra, não tem nada positivo, complica para os pobres, a poluição é muita, emprego para pobre não tem"* |
| Creuza Laurentina dos | Miaí de Cima | *"O peixe que eu pescava não vou mais* |

| Nome do Entrevistado | Povoado que representa | Percepção em relação ao empreendimento |
|---|---|---|
| Santos | | *pescar"* |
| Adilson Valença dos Santos | Miaí de Cima | *"Vai ter mais trabalho para o povo, não vai afetar a pesca, porque pescam em direção ao Miaí de Baixo"* |
| Cláudio de Carvalho Alves | Barreiras | *"Vai aumentar a bandidagem"* |
| Paulo Caetano dos Santos (Marujão) | Barreiras | *" O que vai prejudicar é a pesca da lambuda, agora para nós aqui de Barreiras se fechar a Barreta é até melhor, melhor para a navegação. Gera emprego e renda também"* |
| José Luis Santana | Barreiras | *"Nesse novo local não tem nada de ruim"* |
| José Rosivaldo de Oliveira | Barreiras | *"Nesse novo local é o mais certo, bom para o comércio, trabalho, vender mais peixe, quem vai sofrer um pouco é o pessoal da lambuda do Miaí"* |
| Roque José dos Santos (Barra) | Miaí de Baixo | *"Se destruir a pesca sou contra, mas se der emprego sou a favor"* |
| Benedito Batista (Biu) | Miaí de Baixo | *"Melhora o comércio e dá mais emprego, o problema é se poluir a água"* |
| **Moradores do povoado Miaí de Cima** | | |
| Marluci | Miaí de Cima | *"A vinda do estaleiro vai aumentar emprego para todo o Estado. Agora vai acabar com a tranquilidade dos moradores daqui"* |
| João José da Silva | Miaí de Cima | *"Por mim sou contra porque vou perder minha tranquilidade, mas pelo povo eu quero porque vai dar emprego"* |
| Jacira de Souza Silva | Miaí de Cima | *"Pode trazer mais emprego, mas vai prejudicar a pesca e pessoas ruins também podem chegar"* |
| Élea | Miaí de Cima | *"Positivo é o emprego e negativo que acaba a calmaria"* |
| Maria de Oliveria | Miaí de Cima | *"Vai gera emprego para os meus netos, a pesca já está fraca, mas pode acabar com o sossego e poluir as águas"* |
| Maria da Conceição | Miaí de Cima | *"Pessoa estranha entrando é ruim, mas o positivo é o emprego"* |
| Jandira Costa de Oliveira | Miaí de Cima | *"Aumenta a droga e a criminalidade, mas dá mais serviço e valorização das terras"* |
| Rosilan da Costa | Miaí de Cima | *"Negativo ainda não sei, mas positivo é emprego, mais autoestima, mais visão de futuro, aumenta a renda do município"* |
| José Reinaldo | Miaí de Cima | *"Da trabalho e renda"* |
| Silvania | Miaí de Cima | *"Crescimento e reconhecimento do povoado, mas vai acaba a tranquilidade"* |
| José Elyton | Miaí de Cima | *"Mais renda e investimento, mas os impactos na pesca são negativos, o governo e o estaleiro vão ter que trabalhas juntos para tudo se desenvolver"* |
| Maria Augusta de Castro | Miaí de Cima | *"O estaleiro vai trazer mais estrutura para o pescador trabalhar, é até mais chance de pedir ajuda para eles"* |
| Georgina | Miaí de Cima | *"Nada de bom, a pescaria vai prejudicar, a praia vai ficar oleosa e para a minha família* |

| Nome do Entrevistado | Povoado que representa | Percepção em relação ao empreendimento |
|---|---|---|
| | | *não tem nada de bom, não tem curso nenhum"* |
| Maria José | Miaí de Cima | *"Vai diminuir a pesca, se não fosse a lambuda aqui morria tudo de fome. De positivo é mais trabalho para o povo"* |
| Ivaldo | Miaí de Cima | *"Vai dar emprego, atrair turistas, valorizar o lugar, mas para a pesca é negativo"* |

Este item será discutido e avaliado com detalhes no Diagnóstico Socioambiental Participativo (DASP). Cabe ressaltar, porém, que muitas opiniões e anseios da população foram relatados no decorrer deste texto, em cada item abordado.

### 7.3.7. Uso e Ocupação do Solo da ADA e Entorno Direto

O uso do solo da área do empreendimento foi analisado mais detalhadamente, por meio de campanhas e análises de imagem de satélite, conforme explicado no capítulo Diagnóstico do Meio Biótico; já o entorno, precisamente a extensão dos setores censitários de Barreiras, Miaí de Cima e Miaí de Baixo, foi analisado somente de forma generalizada, a fim de averiguar o uso predominante. Em ambos, foi possível constatar que o plantio de coco predomina na paisagem. Se nas áreas interioranas do município a cana toma conta da paisagem, na faixa litorânea isso ocorre com o coco.

Na área prevista para a instalação do empreendimento ainda é possível verificar resquícios de restinga, restinga arbórea e floresta ombrófila aberta, porém, conforme explanado, o coco é o que predomina (72,75% da área). Conforme Tabela 122 e a Figura 559, ao norte do terreno do empreendimento, é possível averiguar plantio de cana, o qual ocupa 16,74% da área.

Tabela 122. Área e Percentual dos Usos do Solo Constatados na ADA do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| USO | ÁREA (m²) | % |
|---|---|---|
| Banhado | 1,14 | 0,49 |
| Restinga Herbácea | 5,07 | 2,17 |
| Restinga Arbórea | 8,02 | 3,43 |
| Floresta Ombrófila Aberta | 10,34 | 4,42 |
| Cana de Açúcar | 39,13 | 16,74 |
| Coco | 170,0 | 72,75 |

Com relação ao entorno do empreendimento, os resquícios de floresta ombrófila aberta e restinga arbórea encontradas na ADA se estendem no sentido norte, em direção a Barreiras, porém, em alguns pontos estão entremeados por cocos.

Uma faixa estreita de restinga é percebida ao longo da faixa litorânea, porém, nas adjacências das áreas urbanizadas ela se encontra bastante diminuta. Porém, de forma geral, a paisagem é dominada pelos cocos, ocupando 72,02% dessa porção do espaço, conforme Tabela 123 e Figura 559.

Tabela 123. Uso do Solo dos Setores Censitários do Entorno do *Estaleiro EISA Alagoas*.

| Uso do Solo Setores Censitários | Área m² | Percentual |
|---|---|---|
| Floresta Ombrófila Aberta | 123755,41 | 1,08% |
| Mangue | 195101,30 | 1,70% |
| Cana de Açúcar | 392074,00 | 3,42% |
| Áreas úmidas | 413884,20 | 3,61% |
| Restinga | 451433,90 | 3,94% |
| Área Edificada | 973334,00 | 8,50% |
| Restinga Arbórea | 2185490,00 | 19,08% |
| Coco | 8251556,37 | 72,02% |

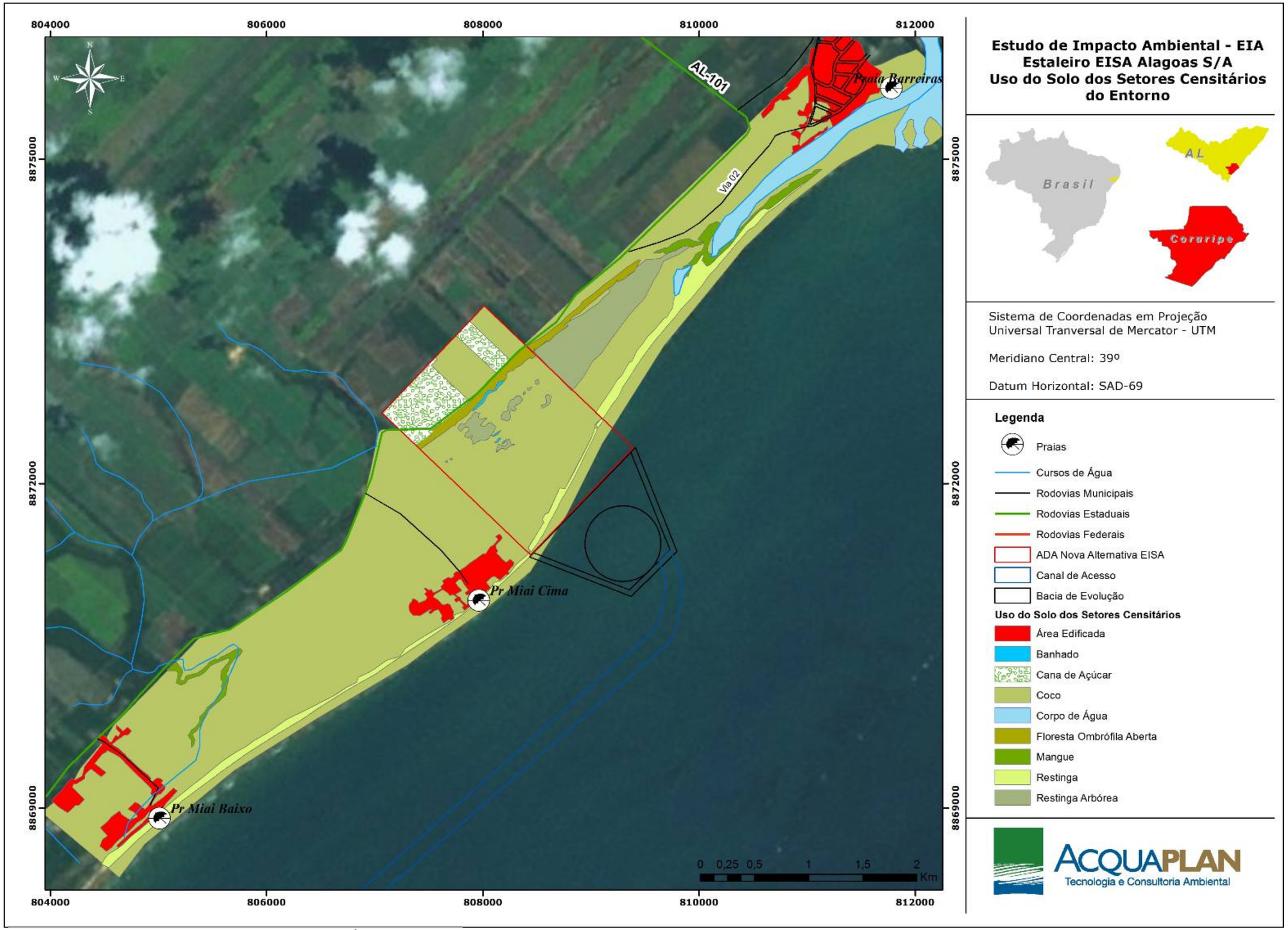



Figura 559. Uso do solo da ADA e dos setores censitários do entorno.

#### 7.3.7.1. Histórico de Ocupação na Região de Entorno do Empreendimento

As primeiras vilas e cidades brasileiras surgiram com a colonização portuguesa, sobretudo no litoral, o que ocorreu particularmente em Alagoas, conforme diz Pereira (2005, p. 82); "*A partir de 1550, os portugueses começaram a ocupar o espaço alagoano pelo litoral norte e chegaram até a foz do rio São Francisco, no litoral sul*". Os povoados, as vilas e as cidades foram se formando primeiramente no litoral e, bem depois, por todo o interior alagoano.

Os primeiros povoados nasceram onde havia possibilidades de extração dos recursos naturais, sobretudo, para a construção de engenhos. A exploração econômica do pau-brasil, até então, encontrado abundantemente na Mata Atlântica alagoana, também contribuiu para a ocupação do território, sobretudo pelos franceses, que atraídos pela presença desse recurso, invadiram a região e exploravam livremente a madeira para extração de tinta. Para facilitar o embarque, escolheram alguns trechos do litoral alagoano que melhor se adequavam, por sua localização estratégica, ao escoamento dessa mercadoria.

O distrito de Barreiras teve sua origem de uma feitoria de pau-brasil construída pelos franceses no início do século XVI. Barreiras foi o primeiro distrito no litoral sul do centro da cidade e o morro da Sibirina, conhecido por muitos como barreiras vermelhas, deu nome ao distrito. A praia da Balança foi o local onde no passado se trocava o pau-brasil por produtos europeus. Foram estas as primeiras terras avistadas pelas esquadras de Pedro Álvares Cabral e descritas por Pero Vaz de Caminha (era do descobrimento do Brasil).

#### 7.3.7.2. Compatibilização do Empreendimento com o Zoneamento e Uso do Solo

Segundo a Lei Municipal N° 1.067 de 2006, que institui o Plano Diretor do Município de Coruripe, e conforme a Lei Municipal 1.194 de 2012, que da nova redação ao artigo 74 da Lei Municipal nº 1067/2006, a alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* se situa inteiramente em área urbana, a qual, em sentido sul, contempla desde a sede municipal de Coruripe até a localidade de Miaí de Baixo, portanto, englobando também as comunidades de Barreiras e Miaí

de Cima. O acesso a essa porção do território se dá pela via estadual pavimentada AL-101. No entorno das áreas urbanas, existem círculos de expansão urbana, porções do espaço consideradas de transição para as áreas rurais, mas, a nova alternativa locacional do empreendimento se situa somente na área urbana, não atingindo a área de expansão.

A área urbana se subdivide em três macrozonas principais, a de expansão intensiva, a de estruturação à ocupação e a de restrição. A alternativa locacional prevista para a instalação do Estaleiro está localizada na macrozona de expansão intensiva, que se caracteriza pela ocupação urbana consolidada em sua maior parte, onde as condições ambientais exigem uma correção dos impactos provocados pelo modelo de ocupação existente. Possui potencial ambiental e cultural para o desenvolvimento do turismo sustentável e consequente melhoria da qualidade de vida da população; são áreas passíveis de adensamento, o qual está condicionado às melhorias de infraestrutura. Entre as diretrizes se ressalta o incentivo ao uso turístico, a partir de cursos e estruturações de infraestrutura à atividade.

A Lei municipal (1.067/2006) também propõe zonas de especial interesse, as quais são superpostas às macrozonas urbanas ou rurais. Conforme Figura 560, o terreno do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* está situado na zona especial de interesse ambiental e paisagístico (ZIAP), especificamente na faixa litorânea de Barreiras e Miaí de Cima. Também se localiza em uma pequena porção da zona de interesse social (ZEIS) de Miaí de Cima, especificamente a "Favela dos Pescadores (Beira Mar)", conforme consta na Lei.

As ZIAP´s são áreas de preservação do patrimônio ambiental. A sua delimitação visa preservar áreas de grande interesse quanto à proteção do meio ambiente, disciplinando e restringindo seu uso e ocupação, através de regime urbanístico próprio, compatibilizados com as características que lhes conferem peculiaridade, conservando suas condições naturais para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas. Conforme a lei, para a faixa litorânea entre Barreiras e Miaí de Cima (ZIAP 7) são definidas diretrizes específicas; I – o apoio à população residente para desenvolvimento de atividades relacionadas à pesca e ao turismo,

mediante a implementação de programas e projetos de melhoria produtiva; II – a preservação de manguezal e arrecifes, como ecossistema de suporte à atividade pesqueira; III – o condicionamento das intervenções urbanísticas à preservação ambiental, respeitando as hipóteses de interesse social e utilidade pública decretado pelo poder público; IV – a implantação de sistemas adequados de saneamento básico.

Cabe ressaltar que a alternativa locacional do empreendimento não atingirá a comunidade de Miaí de Cima; no entanto, por estar muito próxima dela, uma porção do território se localiza dentro desta ZEI. De acordo com a Lei Municipal nº 1.067/2006, as ZEIS são áreas reservadas prioritariamente para habitação de interesse social e de mercado popular. São áreas com intensa ocupação por população de baixa renda, com deficiências de infraestrutura. A partir da delimitação dessas zonas, o Plano Diretor pretende transformar a região incentivando a regularização da habitação de interesse social e a produção imobiliária popular, com o objetivo de qualificar as existentes, como de promover novas através de programas e projetos de habitação de interesse social e mercado popular. Entre os instrumentos e projetos há o programa de habitação de interesse social, a regularização fundiária e a criação das áreas especiais de interesse social.

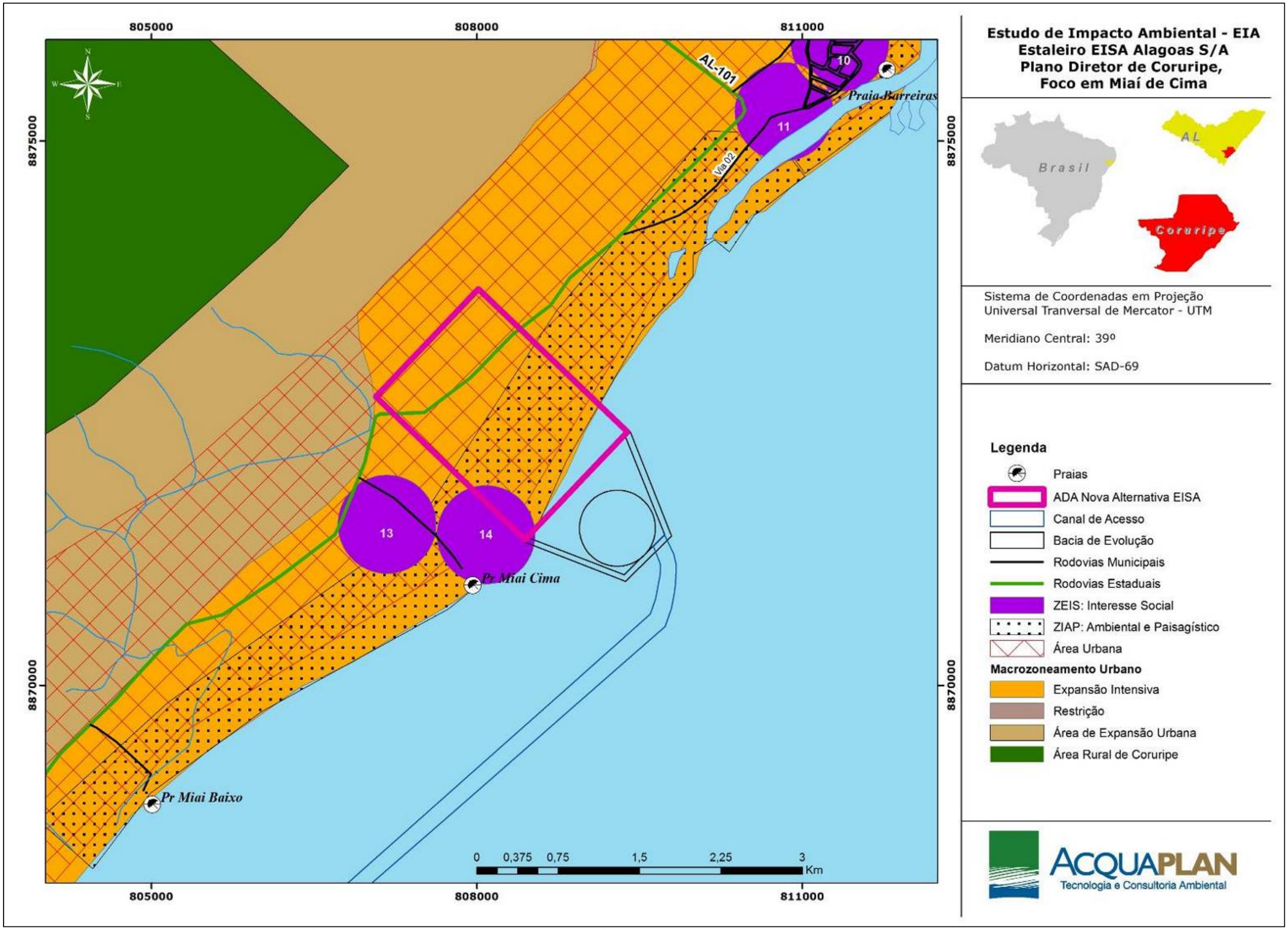



Figura 560. Zoneamento do Plano Diretor de Coruripe. Fonte: Lei Municipal N°1.067 de 2006.

### 7.3.7.3. Caracterização da Área a ser Desapropriada para a Possível Instalação do Empreendimento

Aproximadamente 14 proprietários estão na ADA pelo *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, sendo todas elas fazendas de coco (Figura 561) e de cana de açúcar e nenhum proprietário é residente no local. As pessoas que frequentam a área são os catadores de coco e alguns empregados responsáveis pela administração das propriedades.

Figura 561. Porção da área do possível *Estaleiro EISA Alagoas S/A* que demostra porções de plantações de coco e restingas arbóreas presentes na ADA.

Os proprietários das fazendas de coco e canaviais presentes na ADA estão apresentados na Tabela 124. Porém, nenhum proprietário foi entrevistado no atual diagnóstico, visto que, não foi possível realizar contato com os mesmos, pois, a maioria não reside no Município de Coruripe.

Tabela 124. Proprietários de fazendas de coco e canaviais localizadas na ADA.

| Proprietários das terras da ADA |
|---|
| Edinelson |
| João Lessa |
| Fernando |
| José Thomaz da Silva Nono Neto |
| Manoel Idalino |
| Manoel Predo da Silva |
| Cristhopher John Hindmarsh |
| Olavo |
| Manoel do Coco |
| Nelson e Bento |
| José Wilson |
| Maria Azevedo Lessa |
| Alfredo Antonio de Azevedo |
| Elisiu |

### 7.3.8. Remodelação e Modificação Viária Local para Implantação do Empreendimento

Este item indica a necessidade de remodelação da malha viária para dar suporte à implantação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, considerando que se prevê que o empreendimento esteja inserido em cima da atual rodovia AL-101 Sul que liga a sede municipal ao povoado Miaí de Cima, mesma estrada que chega aos municípios de Feliz Deserto, Piaçabuçu e Penedo (Foz do rio São Francisco), presentes na Área do Influência Indireta do estaleiro. Dessa forma, o tráfego de veículos nesta rodovia está vinculado à população que trabalha na sede municipal e se desloca para os povoados Miaí de Cima e Miaí de Baixo, ou vice-versa, e pelos automóveis e ônibus que se deslocam para os municípios acima citados.

Dessa forma, uma remodelação na rodovia deverá ser realizada, que então passará a contornar o empreendimento. Dessa forma, se faz necessário seguir alguns procedimentos para a obtenção de uma estrada que terá o fluxo de cargas e pedestres aumentado.

Não diferindo do que já foi apresentado no Estudo de Impacto Ambiental – EIA do empreendimento (ACQUAPLAN, 2012), serão necessárias obras de infraestrutura viária, como adequação de calçadas e travessias de pedestres para trabalhadores que se deslocam a pé ou de bicicleta. Viabilização de novas linhas de ônibus, lotação e, até mesmo, outras modalidades, reforço do asfalto, duplicação, sinalização, entre outros. Pode se fazer necessário canalizar o tráfego ou alargar faixas, adotar medidas de sinalização horizontal, vertical ou semafórica para controle.

Quando há interseções de ramos múltiplos e vários conflitos, mesmo com pequeno espaçamento, a melhoria adoção é a inserção de uma rotatória, pois, como citado anteriormente, mesmo que não exista um fluxo contínuo na rodovia AL-101 Sul, essa é utilizada para fazer a conexão entre os povoados e municípios localizados ao sul do Estado de Alagoas com o Município de Coruripe. Da mesma forma, na ligação entre a AL – 101 e AL-101 Sul a melhoria do trevo com sinalização, redutores de velocidade e a inserção de uma rotatória podem trazer benefícios, pois, é o único caminho existente entre a sede municipal e a área do empreendimento e também única estrada que dará suporte logístico entre a capital do Estado e o estaleiro.

A estrada que faz a conexão da rodovia AL-101 Sul com o povoado Miaí de Cima, também deverá ser estruturada/asfaltada, visto que o fluxo nessa comunidade será, certamente, grandemente aumentado devido à pequena distância entre o empreendimento e a população ali residente.

### 7.3.9. Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) da Comunidade de Miaí de Cima

O presente Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) insere-se nos estudos complementares de caracterização do novo sítio locacional pretendido para a instalação e operação do Estaleiro EISA Alagoas, sugerido no Parecer Técnico Nº 50/2012-COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. O estudo destaca os aspectos socioeconômicos positivos e adversos decorrentes do empreendimento, seja para o Município de Coruripe, assim como a comunidade de Miaí de Cima, próxima ao sítio previsto para sua instalação. Desta forma, este estudo procura demonstrar a opinião e as expectativas, assim como a percepção, dos grupos sociais residentes e atuantes nas proximidades da área de influência direta do referido empreendimento, os quais foram enquadrados como sujeitos prioritários das ações educativas, sendo público-alvo das medidas de mitigação e/ou compensação propostas no final deste diagnóstico.

Este DSAP foi desenvolvido em consonância com a Instrução Normativa do IBAMA Nº 2 de 2012 (BRASIL, 2012), visando descrever os Programas de Educação Ambiental constituído por projetos que consideram as especificidades locais e os possíveis impactos gerados pela construção e operação do Estaleiro EISA Alagoas sobre os grupos sociais presentes na área de influência. Esta proposta está fundamentada na metodologia participativa que promoveu o protagonismo da comunidade próxima a possível área de construção do empreendimento em questão.

O presente documento visa complementar o Diagnóstico Socioeconômico elaborado, tanto para o desenvolvimento do Estudo de Impacto Ambiental – EIA do empreendimento assim como os estudos complementares, e investigar de maneira mais aprofundada as comunidades potencialmente mais afetadas pela instalação e operação do empreendimento, possibilitando o fornecimento de dados mais concisos sobre diretrizes que irão nortear os programas de Educação Ambiental a serem implementados.

A elaboração do DSAP constitui-se de três partes fundamentais: (i) a análise; (ii) a apresentação; e (iii) a implantação. A fase de análise foi feita através do levantamento da situação atual das comunidades do entorno do empreendimento, com a identificação dos problemas socioambientais relacionados à instalação do Estaleiro EISA Alagoas. Com base nessa etapa, foram compilados os resultados e foi realizada a sua divulgação junto à comunidade, que participou ativamente do desenvolvimento da segunda etapa, que consistiu na identificação de linhas de ações dos projetos para minimizar e/ou compensar os potenciais impactos socioambientais relacionados ao empreendimento, levantados na primeira fase. A partir dos resultados obtidos nas duas primeiras etapas, que são apresentadas no presente documento, o próximo passo consistirá na implantação dos projetos de Educação Ambiental (EA) com os sujeitos prioritários, no viés do DSAP.

### 7.3.9.1. Objetivos

#### 7.3.9.1.1. Objetivo Geral

Diagnosticar junto aos grupos sociais na área de influência direta do Estaleiro EISA Alagoas, os problemas socioambientais relacionadas aos impactos de instalação e operação do empreendimento, bem como as potencialidades locais, visando então, construir participativamente os projetos de mitigação e/ou compensação socioambiental constantes do Programa de Educação Ambiental.

#### 7.3.9.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar e caracterizar os problemas sociais, ambientais e os conflitos que estejam direta ou indiretamente relacionados aos impactos do empreendimento;
- Identificar e caracterizar as potencialidades socioambientais da comunidade afetada pelo empreendimento;
- Identificar e caracterizar os sujeitos prioritários das ações educativas;

- Envolver os grupos sociais afetados pelos impactos do empreendimento na construção e implementação dos projetos de educação ambiental e/ou compensação ambiental;
- Fortalecer a participação qualificada dos grupos sociais afetados no processo de licenciamento e gestão socioambiental.

7.3.9.2. Metodologia

O presente Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSAP) foi embasado na Instrução Normativa do IBAMA Nº 2 de 2012 (BRASIL, 2012) e atua na esfera da Educação Ambiental, definida pelo Programa Nacional de Educação Ambiental (PNEA) Lei nº 9.795 como: "ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente" (BRASIL, 1999). Também utiliza a Resolução do CONAMA Nº 422 (BRASIL, 2010) que estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental.

7.3.9.2.1. Processos Metodológicos

O presente DSAP tem suporte na Metodologia Participativa que é embasada teoricamente na Pesquisa-Ação que se traduz pela "identificação de estratégias de ação planejada que são implementadas e, a seguir, sistematicamente submetidas à observação, reflexão e mudança" (GRUNDY & KEMMIS, 1982).

A abordagem foi de natureza qualitativa, segundo Minayo e Sanches (1993): "... *adequa-se a aprofundar a complexidade de fenômenos, fatos e processos particulares e específicos de grupos mais ou menos delimitados em extensão e capazes de serem abrangidos intensamente*".

As técnicas metodológicas aplicadas consistiram na utilização de dados primários oriundos das pesquisas feitas em campo e dados secundários adquiridos em órgãos oficiais e no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) desenvolvido para a instalação e operação do Estaleiro EISA Alagoas.

A entrevista foi utilizada como principal ferramenta de coleta de dados, utilizada para compreender a dinâmica socioeconômica e ambiental local, e foi composta de questões com um enfoque no objeto do estudo, explorando a percepção geral de uso e ocupação do espaço e expectativa dos entrevistados quanto empreendimento.

#### 7.3.9.2.1.1 Entrevistas

As entrevistas foram semiestruturadas, permitindo aos pesquisadores aprofundarem assuntos em função das respostas do entrevistado para as questões relacionadas às mudanças decorrentes da instalação e operação do estaleiro. De acordo com Boni e Quaresma (2005), as respostas obtidas por esta ferramenta garantem maior liberdade e permitem que o entrevistado faça surgir questões inesperadas ao entrevistador, complementando sua pesquisa.

As entrevistas foram realizadas *in loco* (Figura 562) nas comunidades de Pontal do Coruripe, Barreiras, Miaí de Cima e Miaí de Baixo, Município de Coruripe, Estado de Alagoas, e aconteceram entre os dias 11 e 18 de setembro de 2012. O formulário das entrevistas com as lideranças e pescadores consta no Anexo 11.

Figura 562. Entrevista sendo realizada na própria comunidade.

Dois mapas ilustrativos foram mostrados aos pescadores entrevistados, o primeiro, apenas com a conformação física do litoral entre o Pontal do Coruripe e Miaí de Baixo, para que estes pudessem registrar a área onde realizam as suas potenciais atividades de pesca e um segundo mapa (Figura 563), delimitando as possíveis instalações do Estaleiro EISA Alagoas no Município de Coruripe/AL, destacadas as suas dimensões, como forma de apresentar ao entrevistado o empreendimento e suas características.

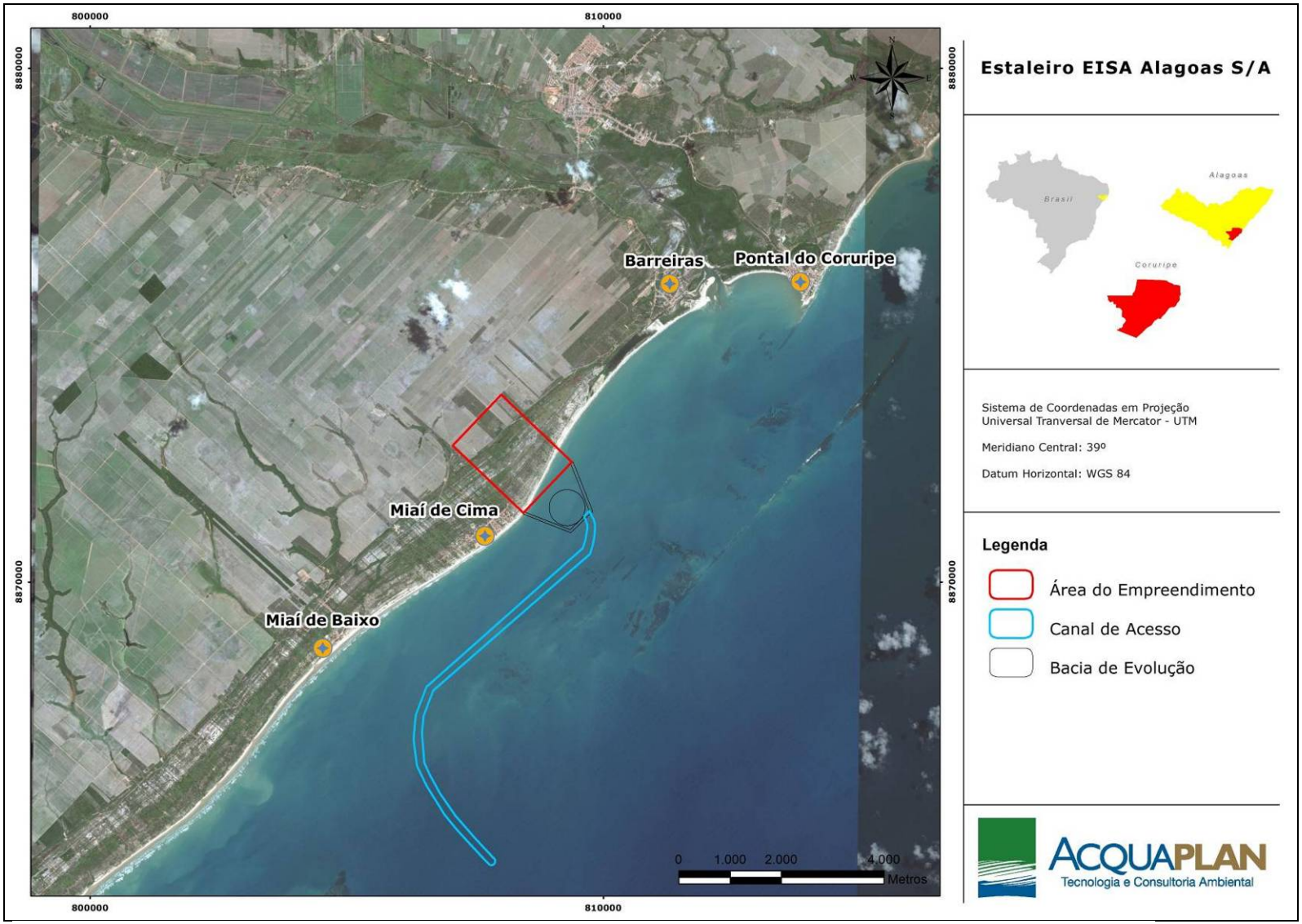



Figura 563. Mapa com a possível localização do Estaleiro EISA Alagoas, utilizado durante as entrevistas.

#### 7.3.9.2.1.2 Entrevistados

O protagonismo em um DSAP deve ser dado à comunidade. O IBAMA reforça a ideia de que ao pensar em educação no processo de gestão ambiental e construção de políticas públicas, faça-se isto de forma coletiva, inserindo e instruindo tais atores nas decisões que afetam a qualidade do meio ambiente. (IBAMA, 2002).

Desta forma, o foco das entrevistas foram os líderes locais, considerados tanto formadores de opinião como também mobilizadores sociais. Também foram contemplados os pescadores artesanais da comunidade, pois representam o grupo que mais interage com o possível sítio previsto para a instalação do empreendimento, informantes-chaves de cada comunidade, técnica indicada por Souza (2009) e Verdejo (2010).

As entrevistas serviram como um levantamento prévio da realidade das comunidades, sendo que posteriormente a comunidade foi consultada em reunião pública validando o presente diagnóstico.

A Tabela 125 apresenta as lideranças entrevistadas, o grupo social a qual pertence, assim como seu grau de representatividade.

Tabela 125. Lideranças de associações comunitárias locais entrevistadas da ADA e AID.

| Nº entre vista | Organização social/ Comunidade | Localidade | Entrevistado | Função | Motivo da seleção para entrevista |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ASCOMIC | Miaí de Cima | Valdenete dos Santos | Presidente | Diretoria da associação de moradores do bairro/ Líder comunitário |
| 2 | ASCOMIC | Miaí de Cima | Edilene Trajano dos Santos | Artesã | Representante das artesãs |
| 3 | | Miaí de Cima | Werner Grecth | Comerciante/Pousada e restaurante | Representante do turismo |
| 4 | | Miai de Cima | Arthur Knoebel | Comerciante/ restaurante | Representante do turismo |
| 5 | ACOPAMBI | Miaí de Baixo | Raquel Ferreira dos Santos | Vice presidente | Diretoria da associação de moradores do bairro/ Líder comunitário |
| 6 | ACOPAMBI | Miaí de Baixo | José Francisco dos Santos (Muniz) | Conselheiro fiscal | Diretoria da associação de moradores do bairro/ Líder comunitário |
| 7 | AMUBS | Barreiras | Miriam Vilela Monteiro Alves | Presidente | Diretoria da associação de moradores do bairro/ Líder comunitário |
| 8 | ADESTURB | Barreiras | Diogo Castro | Presidente | Diretoria da associação de moradores do bairro/ Líder comunitário |
| 9 | APB | Barreiras | Jonas Vilela Ferreira | Presidente | Diretoria da associação dos pescadores / Líder comunitário |
| 10 | Colônia dos Pescadores Z-10 | Pontal do Coruripe | Francisco Marinho | Sócio | Representante dos pescadores |
| 11 | Colônia dos Pescadores Z-10 | Pontal do Coruripe | José Benedito dos Santos (Del) | Presidente | Diretoria da colônia de moradores do município/ Líder comunitário |
| 12 | Secretario de Turismo e Pesca | Município de Coruripe | Manoel Santos | Secretário de Turismo e Pesca | Represente municipal do Turismo e pesca/Líder comunitário |

| Nº entre vista | Organização social/ Comunidade | Localidade | Entrevistado | Função | Motivo da seleção para entrevista |
|---|---|---|---|---|---|
| 13 | Secretaria de Educação | Município de Coruripe | Maria Marques | Administrativo da Secretaria da Educação | Integrante da Secretaria da Educação |
| 14 | Secretaria de Educação | Município de Coruripe | Patrícia Santos | Coordenadora da Educação Ambiental Formal | Integrante da Secretaria da Educação/ Responsável pelos projetos de EA |
| 15 | Instituto Amigos da Natureza Cooperativa Educacional de Coruripe | Pontal do Coruripe | Professor Marcos | Professor de geografia responsável pela ONG | Representante comunitário |
| 16 | Secretaria de Infraestrutura | Município de Coruripe | Jubiano Gomes da Silva | Secretário de Infraestrutura | Represente municipal da Secretaria de Infraestrutura |
| 17 | SENAI Centro de Educação Profissional | Município de Coruripe | Jose Julio Araújo Ramalho | Gerente de Unidade Operacional | Representante do Centro de Educação Profissional |
| 18 | Departamento de Água e Esgoto Sanitário (DAES) | Município de Coruripe | Paulo Jorge Queiroz | Diretor do departamento de água e esgoto sanitário | Representante dos serviços de água e esgoto sanitário |

Na Tabela 126 consta a lista dos pescadores artesanais moradores da área de influência direta e indireta que foram entrevistados.

Tabela 126. Pescadores artesanais da ADA e AID entrevistados.

| Nº Entrevista | Localidade | Entrevistado | Função |
|---|---|---|---|
| 1 | Miaí de Cima | José de Souza | Pescador |
| 2 | Miaí de Cima | Maria José | Pescadora |
| 3 | Miaí de Cima | Jesé | Pescador |
| 4 | Miaí de Cima | Pacheco | Pescador |
| 5 | Miaí de Cima | Cícero Luis | Pescador |
| 6 | Miaí de Cima/Ponta da Asa | Jorge Ferreira dos Santos | Pescador |
| 7 | Miaí de Cima | Aurino Souza da Silva | Pescador |
| 8 | Miaí de Cima | Edimilson de Souza | Pescador |
| 9 | Miaí de Cima | Antonio Laurentino dos Santos | Pescador |
| 10 | Miaí de Cima | José Gelson dos Santos | Pescador |
| 11 | Miaí de Cima | Cícero dos Santos | Pescador |
| 12 | Miaí de Cima | Ramiro do Santos | Pescador |
| 13 | Miaí de Cima/Ponta da Asa | Benedito Silva Santos Filho | Pescador |
| 14 | Miaí de Cima | Severino | Pescador |
| 15 | Miaí de Cima | Geminiana | Pescador |
| 16 | Miaí de Cima | Creusa Laurentino | Pescadora |
| 17 | Miaí de Cima | Manoel Messias dos Santos | Pescador |
| 18 | Miaí de Cima | Paulo Cesar Barbosa dos Santos | Pescador |
| 19 | Miaí de Cima | Zito de Castro | Pescador |
| 20 | Miaí de Cima | Adilson Valeça dos Santos | Pescador |
| 21 | Miaí de Cima | José dos Santos | Pescador |
| 22 | Miaí de Cima | Cícero Luis Souza dos Santos | Pescador |
| 23 | Miaí de Cima | Alan Silva | Pescador |
| 24 | Miaí de Baixo | José Lairton Ferreira dos Santos | Pescador |
| 25 | Miaí de Baixo | Roque José dos Santos | Pescador |
| 26 | Miaí de Baixo | Benedito Batista | Pescador |
| 27 | Miaí de Baixo | Muniz | Pescador |
| 28 | Miaí de Baixo | Leandra | Pescadora |
| 29 | Miaí de Baixo | Arivaldo dos Santos | Pescador |
| 30 | Pontal | Eder Ferreira Machado | Pescador |
| 31 | Barreiras | Claudio de Carvalho Alves | Pescador |
| 32 | Barreiras | José Cícero Santos de Oliveira | Pescador |
| 33 | Barreiras | José Rosivaldo de Oliveira | Pescador |
| 34 | Barreiras | Paulo Caetano dos Santos | Pescador |
| 35 | Barreiras | Jonas Vilela Ferreira | Pescador |
| 36 | Barreiras | José Luis Santana | Pescador |
| 37 | Barreiras | Maria da Conceição | Pescadora |

#### 7.3.9.3. Análise dos Resultados

Para auxiliar na realização de tarefas da etapa de análise de dados coletados, foi criado um ambiente digital no qual foi possível gerenciar e explorar diferentes documentos (entrevistas, notas de campo, relatórios, tabelas, gráficos e dados secundários).

A análise de conteúdo foi adaptada da proposta por Bardin (2007), técnica utilizada para sistematizar os dados qualitativos. A partir desta orientação teórico-metodológica, foi realizada primeiramente a transcrição dos dados qualitativos, de acordo com as entrevistas. O passo seguinte foi à agregação destes dados em categorias teóricas ou temáticas, a saber: (a) Potenciais da comunidade; (b) Aspectos positivos da instalação e operação do estaleiro EISA; (c) Aspectos negativos da instalação e operação do estaleiro EISA; (d) Medidas de mitigação e ou compensação; e (e) Opinião (se era a favor ou contra a instalação do Estaleiro EISA Alagoas). Ainda para o grupo dos pescadores, foi acrescida a pergunta sobre o seu melhor local de pesca.

Finalizada a etapa de organização dos dados coletados, realizou-se uma análise aprofundada do material digitalizado, para que se pudesse produzir interpretações e explicações, em alguma medida, dos problemas e das questões que motivaram a investigação, cruzando informações, interpretando respostas, notas e interlocuções, que ajudaram a classificar, com certo grau de objetividade, o que se depreende da leitura/interpretação das entrevistas.

A etapa seguinte consistiu na apresentação da análise das entrevistas e resultados preliminares do diagnóstico à comunidade, através da realização de reunião pública, ocorrida na comunidade vizinha ao possível local do empreendimento, Miaí de Cima.

#### 7.3.9.3.1. Reunião de Apresentação do DSAP

Para promover a realização da reunião de apresentação e discussão do Diagnóstico Socioambiental Participativo foi realizada a divulgação deste encontro junto à comunidade envolvida.

A reunião foi marcada para ser realizada no dia 18 de setembro de 2012 no horário das 17 horas. Este horário foi indicado como propício, pois era um horário em que a maioria da população da localidade poderia participar. A divulgação para as lideranças da cidade de Coruripe foi feita com o apoio da Secretaria de Turismo e Pesca, por intermédio da Sra. Magda Freire Lima através de contatos pessoais. Já o convite aos moradores considerados em situação socioambiental vulnerável à ação do empreendimento, comunidade de Miaí de Cima, foi realizado em campanha de visitas domiciliares, de casa em casa, percorrendo as principais ruas da comunidade (as lideranças indicaram que este seria a maneira mais eficaz) e através de afixação de cartaz nos principais pontos de encontro da localidade (Figura 564).

Reunião de apresentação do

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL PARTICIPATIVO

EISA ALAGOAS

Instalação e operação do estaleiro EISA Alagoas
Município de Coruripe, AL

Toda a comunidade está convidada para analisar, opinar e discutir o diagnóstico socioambiental participativo realizado nas comunidades da área de influência da instalação do estaleiro EISA.

Data: 18/09/2012 Horário: 17 horas

Local: Centro de Assistência Social da Comunidade de Miaí de Cima – Coruripe/AL.

Figura 564. Modelo de Cartaz fixado nas áreas movimentadas da comunidade de Miaí de Cima, divulgando a reunião do DSAP.

#### 7.3.9.3.1.1 Metodologia da Reunião

A apresentação da reunião foi preparada para relatar a situação socioambiental da comunidade, definida através das pesquisas para a composição do DSAP, direcionando a população para trabalhar nas questões apontadas pela Instrução Normativa Nº 2 do IBAMA (BRASIL, 2012), como: impactos relativos à instalação e operação do empreendimento, soluções a partir dos potenciais da comunidade.

A reunião foi dividida em dois momentos: (a) no primeiro momento a equipe técnica realizou uma breve explanação sobre o cenário da indústria naval no Brasil, as dimensões e a operação do Estaleiro EISA Alagoas, a possível área de

instalação, esclarecendo a situação do impedimento da passagem na faixa praial; (b) No segundo momento a comunidade constituiu em peça fundamental, para opinar e elaborar o plano de ação para mitigar ou compensar os possíveis impactos citados referentes às obras de instalação e operação do empreendimento em questão.

As ferramentas empregadas para envolver a participação da comunidade na criação do plano de ação foi o levantamento dos Potenciais, isto é, as características positivas no modo de vida e organização da comunidade, que podem ser fortalecidas através do projeto de educação ambiental e, em seguida, a construção da "Árvore dos problemas e soluções" da comunidade.

A dinâmica da "Árvore dos problemas e soluções" foi adaptada do Diagnóstico Rural Participativo – DRP (VERDEJO, 2010) para envolver a comunidade na identificação dos problemas socioambientais oriundos ou agravados pela instalação e operação do Estaleiro EISA Alagoas, e na definição de soluções que deverão ser empregadas para amenizar ou compensar os danos socioambientais causados, aproveitando os potenciais socioambientais já existentes, indicando diretrizes para os projetos de educação ambiental a serem implantados na comunidade.

Na dinâmica da "Árvore dos problemas e soluções" o tema central é colocado no tronco da árvore, e os problemas e as consequências relacionados ao tema são ligados nas raízes, enquanto que as soluções são indicadas na copa da árvore (Figura 565). Os temas prioritários assim como os problemas e as soluções usadas nas reuniões foram definidas com base nas entrevistas, e estão descritas com detalhes no capítulo 7.3.9.5.

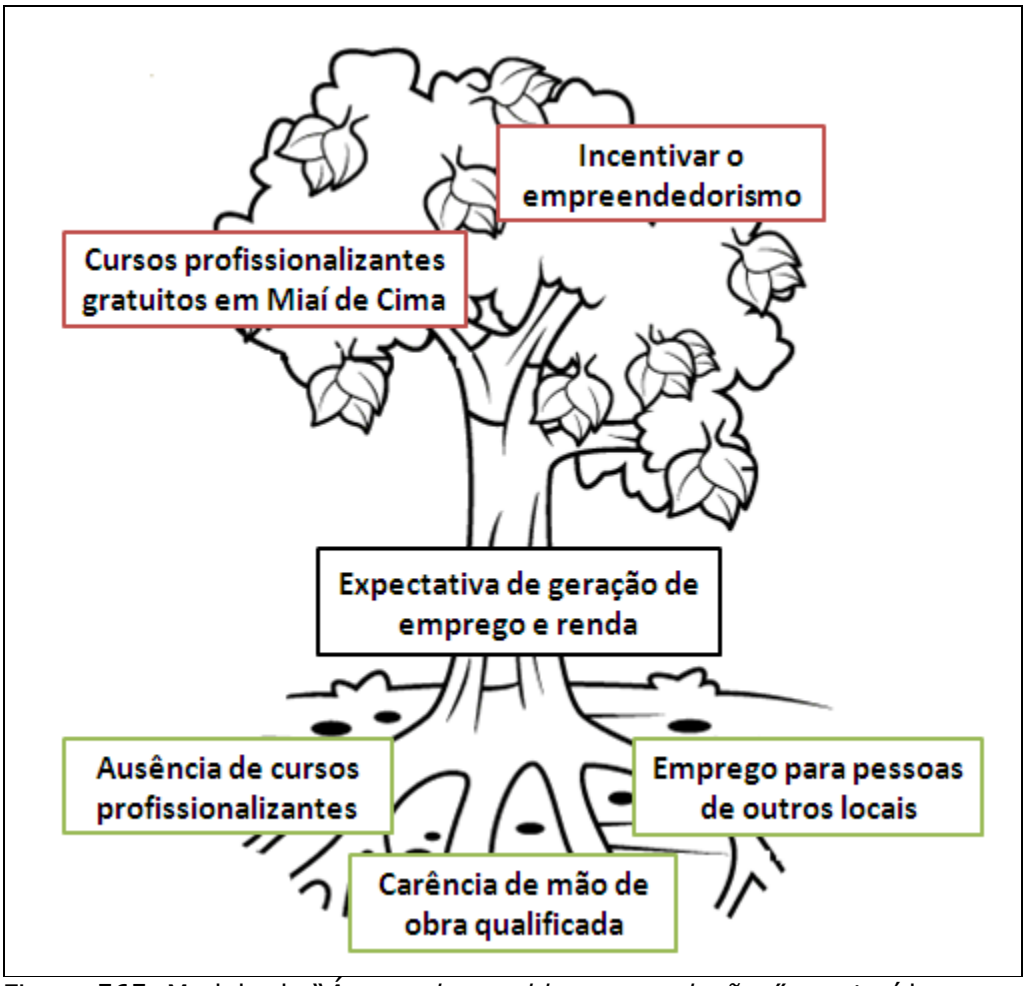



Figura 565. Modelo de *"Árvore dos problemas e soluções"* construída com a comunidade.

Após a aprovação pelo IBAMA dos estudos complementares da nova alternativa locacional para a instalação e operação do Estaleiro EISA Alagoas S/A, e posterior emissão da Licença Prévia – LP e da Licença de Instalação - LI, dar-se-a sequência na última etapa do DSAP, isto é, a concretização e execução dos projetos e medidas de mitigação e/ou compensação propostos no capítulo 7.3.9.7 deste documento. Parte destas medidas compõem o Programa de Educação Ambiental (PEA), fazendo valer uma metodologia que prioriza a elaboração participativa dos projetos, respaldado nas recomendações e pareceres técnicos emitidos pelo IBAMA e legitimados no ato comunicativo na reunião pública com a comunidade.

### 7.3.9.4. Resultados e Discussão

Na pesquisa de campo foram alcançados um número relevante de entrevistas, que totalizaram 4 (quatro) entrevistas com gestores públicos (Figura 566), 11 (onze) entrevistas com líderes comunitários (Figura 567 e Figura 568) e 37 (trinta e sete) entrevistas com pescadores artesanais das comunidades de Miaí de Cima (Figura 569), Miaí de Baixo (Figura 570), Barreiras (Figura 571) e Pontal do Coruripe (Figura 572) (vide Tabela 126), obtendo-se registros escritos das entrevistas, conversas gravadas em aparelho de áudio, notas de campo, fotos e outros dados sobre os temas afins. Esse material foi organizado e categorizado segundo critérios relativamente flexíveis e previamente definidos, de acordo com os objetivos da pesquisa.

Figura 566. Gestores públicos municipais sendo abordados sobre a situação da infraestrutura municipal e políticas públicas locais voltadas ao desenvolvimento comunitário sustentável e a expectativas quanto à instalação do empreendimento.

Figura 567. Entrevistas com líderes comunitários dos povoados de Miaí de Cima e de Barreiras.

Figura 568. Entrevistas com moradores formadores de opiniões, a curandeira do povoado de Miaí de Cima e a vice-presidente da associação dos moradores de Miaí de Baixo.

Figura 569. Entrevistas com pescadores de Miaí de Cima.

Figura 570. Entrevistas com pescadores de Miaí de Baixo.

Figura 571. Entrevistas com pescadores de Barreiras.

Figura 572. Entrevista com pescador do Pontal do Coruripe.

### 7.3.9.5. Resultados das Entrevistas Relatando as Expectativas da Instalação do Estaleiro EISA Alagoas em Coruripe, nas Proximidades do Povoado de Miaí de Cima.

Feita a análise das entrevistas a equipe técnica constatou que os moradores da comunidade de Miaí de Cima são os atores sociais mais vulneráveis aos impactos socioambientais decorrentes do empreendimento, devido ao fato de estarem mais próximos à opção locacional e, principalmente, os pescadores atuantes na arte de arrasto de praia não motorizado com a rede de "Lambuda", os quais utilizam a faixa da praia. Isso é, esta atividade de pesca será prejudicada, quando realizada em direção norte, pois as estruturas de mar do empreendimento impedirão a passagem sobre a praia. Portanto, estes atores (os pescadores artesanais de Miaí de Cima) são os sujeitos prioritários das ações educativas e ou medidas de mitigações e compensação.

O povoado de Miaí de Cima possui 669 habitantes e 181 domicílios (IBGE, Censo 2010). A renda média mensal da população residente em Miaí de Cima é de ½ a 1 salário mínimo. Aproximadamente 90% da população é considerada "desempregada", pois a renda baseia-se em atividades pesqueiras artesanais, na maioria não motorizada para a subsistência e fraca comercialização do excedente, além da renda obtida com a extração do coco maduro e comercialização do mesmo sem a casca, por cerca de R$ 0,45 centavos a unidade, sem esquecer ainda dos programas sociais do governo que em muitos casos representa a única fonte de renda familiar.

Destaca-se que tais atividades são totalmente informais, não havendo qualquer tipo de vínculo empregatício em ambas as atividades (pesca e extração do coco). A parcela da população empregada do bairro faz parte do quadro de servidores públicos municipal, sendo um dos principais setores que emprega a mão de obra no município (PLHIS, 2012). Dos moradores de Miaí de Cima, apenas 5 pessoas trabalham na Usina Coruripe, no ramo sulcroalcooleiro.

Quanto ao grau de instrução da população residente, 38% cursaram o Ensino Fundamental Incompleto, 14% são analfabetos, 14% possui o Ensino Médio

Incompleto e 14% finalizou o Ensino Médio. Quanto à situação ocupacional da população residente, 90% estão desempregados e apenas 5% são empregados (PLHIS, 2012).

Apresenta-se a seguir uma descrição resumida da opinião dos gestores públicos, líderes comunitários e pescadores, consultados acerca da instalação e operação do empreendimento Estaleiro EISA Alagoas S/A, em Coruripe nas proximidades do povoado de Miaí de Cima. Também são analisados e apresentados itens relacionados à qualidade ambiental da comunidade em questão, conforme percepção dos entrevistados.

7.3.9.5.1. Percepção dos Gestores Públicos e Líderes Comunitários

A maioria dos gestores públicos e dos líderes comunitários consultados, 53% compartilham da mesma opinião, percebem o Estaleiro EISA Alagoas S/A na cidade como uma importante oportunidade de crescimento econômico e possibilidade de modificar o atual quadro de baixos indicadores sociais municipais (Índice de Desenvolvimento Humano IDH – Municipal no ano de 2000 foi de 0,615) (EIA, 2012) e estaduais. Portanto, se posicionam a favor da instalação do empreendimento no município, nas proximidades do povoado de Miaí de Cima (Figura 573).

No entanto, uma parcela considerável dos entrevistados, 33%, posiciona-se a favor do empreendimento caso as medidas/ações condicionantes, apresentadas no capítulo 2.4., forem adotadas.

Dentre estas ações/medidas, tem-se aquelas que deveriam adequar a infraestrutura do município, os serviços públicos do município e a mentalidade da população para receber a instalação de um empreendimento deste porte, e que poderiam, portanto, beneficiar a comunidade com as situações vindouras (Figura 573). É importante destacar que nenhum entrevistado (líder comunitário e gestor público) posicionou-se contra a instalação do empreendimento, 7% não opinou, e 7% não sabe (ainda não formou opinião a respeito).

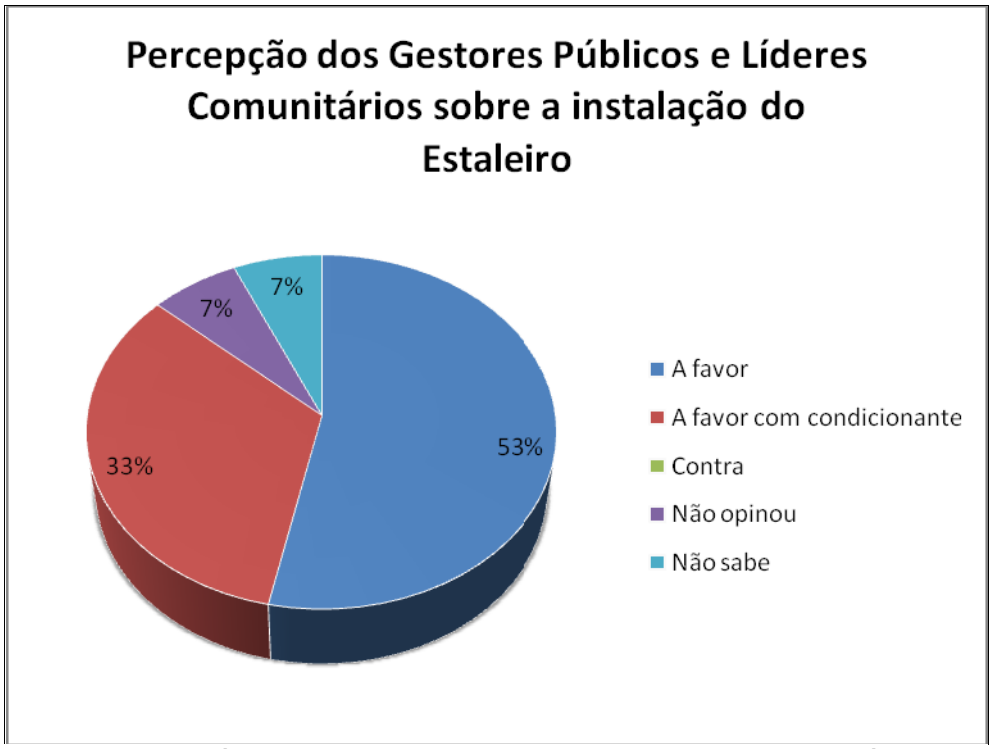



Figura 573. Gráfico representando a opinião dos gestores públicos e líderes comunitários consultados sobre a instalação do Estaleiro EISA Alagoas no Município de Coruripe, nas proximidades do povoado de Miaí de Cima.

O presidente da Colônia de Pescadores Z10, Sr. José Benedito dos Santos (Del), não se posicionou a favor nem contra, apesar de estar ciente de que a pesca pode ser prejudicada e não soube apresentar e/ou indicar uma medida de mitigação e ou compensação. Os comentários dele estão descritos a seguir:

"Eu não sou contra nem a favor. Se vier é bom, se não vier também pra mim não vai ofender nada. Se for só fazer (construir navio) não ia prejudicar muito, mas se fosse fazer conserto, eu acho que é pior quem vim de lá pra cá vem sacudindo tudo, a poluição no mar! Pro pescador deve trazer um bocado de malefício, vai prejudicar muito. As "Lambuda" utilizam o espaço [referindo-se ao local de instalação do empreendimento]. Não tenho nem idéia, mas o que eles vão precisar vão... [refere-se às medidas de mitigação e ou compensação]."

O Sr. Manoel Santos, secretário do Turismo e Pesca do Município e presidente da ADELISCO, considera que a mudança do sitio locacional para a instalação um fator positivo: "*Eu acho que esse local é melhor [Miaí de Cima], lá [Pontal] tinha*

*muita resistência. Acho que em termo de impacto é menor que ser construído no mangue."*

A líder da ASCOMIC comentou que apesar dos prejuízos para a atividade pesqueira, que representa uma das formas de subsistência para muitas famílias do Miaí de Cima, além do Seguro Defeso da Pesca e do Bolsa Família, os impactos positivos poderiam ser ainda mais explorados através da adoção de medidas de mitigação:

"Era totalmente contra na região do Pontal. Agora eu não sou contra o estaleiro, mesmo sabendo que o impacto seria na 1ª economia deles que é a pesca, mas sempre tem medidas de mitigar, mas o que eu penso é no todo, eu vejo que tem uma necessidade muito maior. Eu sou a favor dentro dessas condições, com projetos mitigadores."

#### 7.3.9.5.2. Argumentos dos Líderes Comunitários e Gestores Públicos sobre as Alterações Socioambientais e Medidas de Mitigação e/ou Compensação

Nas entrevistas com os gestores públicos e líderes comunitários procurou-se abordar a opinião dos mesmos acerca dos aspectos positivos e negativos relacionados à instalação do empreendimento, assim como forma de mitigar ou compensar os impactos negativos. Os principais impactos positivos e negativos visualizados pelos entrevistados foram compilados em gráficos. Quanto aos aspectos positivos, destaca-se: aumento dos empregos, da renda, da economia, da auto-estima, do turismo, da perspectiva para estudar, uma oportunidade para o desenvolvimento da região (Figura 574).

Cada apontamento relatado nas entrevistas, tanto os positivos resumidos no gráfico da Figura 573, quanto os negativos (apresentados na Figura 574, foram agrupados em temas centrais, de acordo com a semelhaça entre eles, e foram detalhados nos capítulos *7.3.9.5.2.1* Alterações na Socioeconomia da Região e *7.3.9.5.2.2* Alterações Ambientais e Culturais Locais.

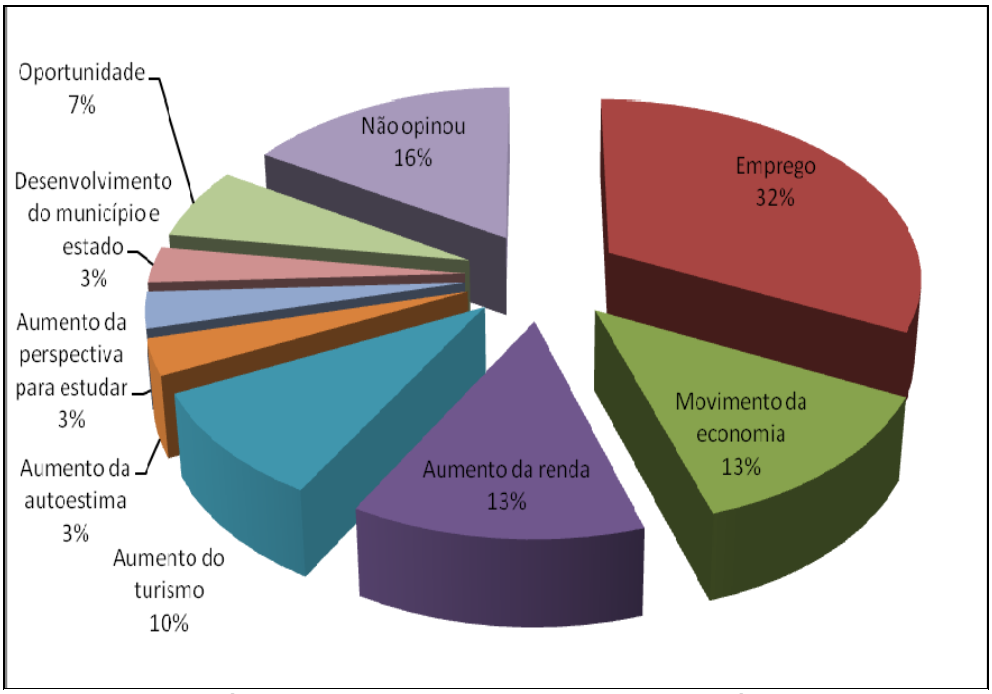



Figura 574. Gráfico compilando as opiniões dos líderes e gestores entrevistados quanto aos impactos positivos advindos da instalação e operação do Estaleiro EISA Alagoas.

Entre os principais impactos negativos relatados, destacam-se: aumento da criminalidade, impactos para a pesca, prostituição, drogas, poluição do mar, extinção do maçunim, impedimento da passagem na praia, diminuição do coco, doenças, aumento no número de pessoas, falta de infraestrutura do município (Figura 575).

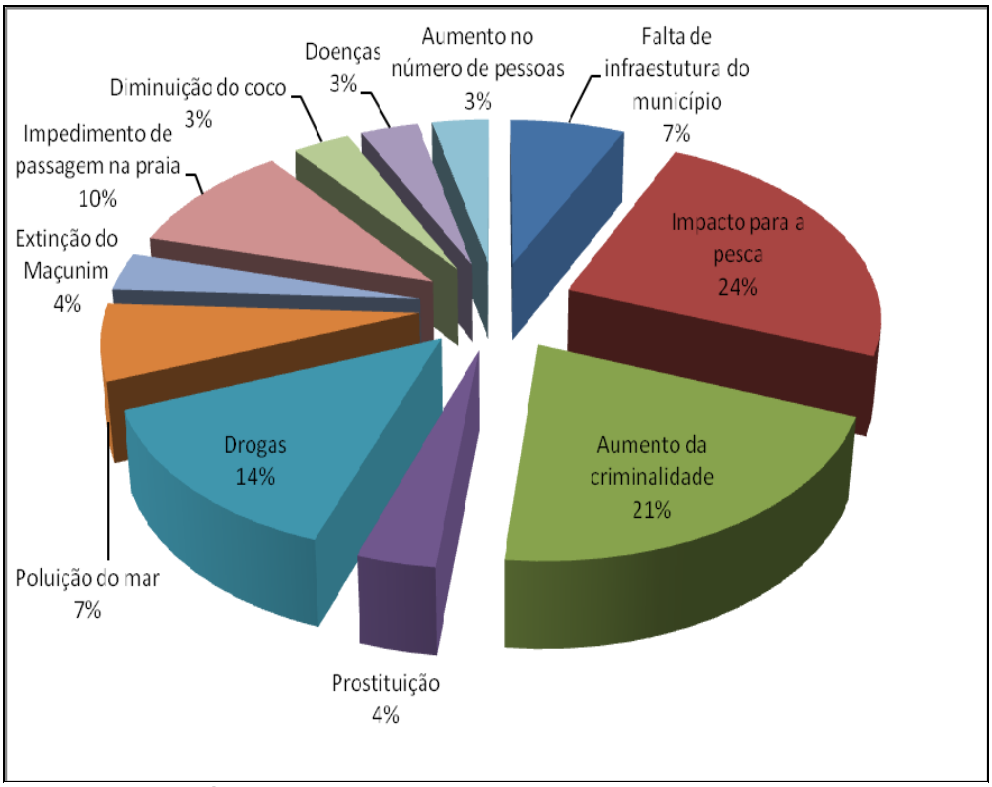



Figura 575. Gráfico compilando os impactos negativos ressaltados pelos lideres e gestores entrevistados, devido à instalação do Estaleiro EISA Alagoas.

Os gestores públicos consultados afirmaram que a população residente em Miaí de Cima é humilde e carente. Os adultos com baixo nível de escolaridade e os jovens encontram-se desestimulados para estudar devido à fraca perspectiva de trabalho. Portanto, é necessário muito esforço e dedicação para envolvê-los em projetos socioambientais e de geração de renda. Em diversas ocasiões anteriores projetos deste cunho foram iniciados, porém, não obtiveram êxito, o que demonstra o perfil da comunidade e a dificuldade de mobilizá-los para modificarem, melhorando o atual padrão de desenvolvimento pessoal e local.

O presidente da ADELISCO também comentou acerca da dificuldade de trabalhar no nível de associativismo na comunidade de Miaí de Cima, assim como sugeriu propostas de projetos socioambientais mitigadores dos impactos advindos da instalação e operação do estaleiro, que partissem da realidade local, portanto, sugeriu um projeto para ampliar o cultivo de tilápia em tanques redes e o beneficiamento do coco, ações que já estão sendo desenvolvidas no município através do Ministério da Pesca e da ADELISCO. Os apontamentos do mesmo estão transcritos a seguir:

"... Miaí de Cima só tem 1 associação e tá capenga ... colocamos lá uma padaria, um empreendimento, mas não deu não, tivemos que tirar de lá. Fizemos vários cursos de capacitação. ...chegou na hora do vamos ver, da divisão do dinheiro, na venda do produto não deu certo, eles não estão preparados, se não tiver uma pessoa que vai na frente e acompanha... Nada a curto prazo vai resolver é cultural tem que ser um trabalho a longo prazo [sobre os projetos sociais]...os projetos de cultivo de tilápias em tanque rede e de beneficiamento do coco já estão em execução em outras comunidades: Barreiras e Pindorama, mas podemos ampliá-los para que possa beneficiar os moradores do povoado Miaí de Cima."

Como projeto socioambiental de mitigação a líder da ASCOMIC, Senhora Valdenete, sugeriu o seguinte:

"Deveria ser assim, um projeto voltado para atividade que eles trabalham o que eles gostam, não é a pesca? Então por que desenvolver a atividade de piscicultura, de cultivo em tanque-rede. Aqui tem muitas nascentes aqui dentro (Miaí de Cima e Miaí de Baixo), que poderiam servir abastecer e articular para a criação dos viveiros. Acho que essa seria a medida de mitigação mais haver com a cultura deles... Acho que indústria para aproveitar a casca do coco para fazer estofado, fazer as caqueiras... Porque a questão não pode mais cortar xaxim, eles podem aproveitar o coco... acho que ter uma fábrica para aproveitar o coco, porque eles vendem, e queimam a casca, jogam dinheiro fora e ainda contribuem para a poluição ambiental."

Os relatos, argumentos e opiniões semelhantes dos líderes e gestores entrevistados foram agrupados em temas centrais e apresentados resumidamente na Tabela 127. Nos capítulos seguintes, cada argumento adquirido em campo, seja impacto negativo, positivo ou estratégia de mitigação e/ou compensação, serão explicados detalhadamente.

Tabela 127. Temas centrais relacionado aos impactos positivos, negativos e medidas de mitigação e/ou compensação, relatados pelos líderes comunitários e gestores públicos.

| Tema Central | Impactos Positivos | Impactos Negativos | Medidas de Mitigação e Compensação |
|---|---|---|---|
| **Socioeconomia da Região** | Alavancar a economia local e redução do desemprego | Expectativa de Geração de Emprego e Renda. | Capacitação profissional especial aos moradores do Miaí de Cima. |
| **Meio Ambiente e Cultura Local** | Aumentar o nível de informação | Modificações no ambiente e na cultura local. | Projeto de Educação Ambiental para fortalecer a associação comunitária e promover o controle social das políticas públicas.<br>Projeto de Beneficiamento do Coco<br>Projeto de Cultivo de tilápias em tanque rede<br>Parque Municipal na região da Balança |

7.3.9.5.2.1 Alterações na Socioeconomia da Região

Nas entrevistas e relatos dos gestores públicos e líderes comunitários ficou evidente a expectativa pelas possíveis modificações no quadro socioeconômico regional, relacionadas à instalação e operação do Estaleiro EISA Alagoas S/A. Na visão da maioria dos entrevistados a situação será alterada para melhor. No entanto, os aspectos negativos também foram muito ressaltados e na opinião dos entrevistados estes devem ser analisados e considerados de importância maior, sendo necessário buscar soluções viáveis para garantir os prováveis benefícios socioeconômicos esperados para a população local. Na Tabela 128 os principais argumentos expostos pelos líderes e gestores relacionados às alterações na economia local foram organizados sob forma de impactos positivos, negativos e medidas de mitigação e ou compensação.

Tabela 128. Apontamentos sobre os impactos relacionados às alterações socioeconômicas, assim como medidas de mitigação aos prováveis impactos negativos.

| Tema Principal: Socioeconomia da região | | |
|---|---|---|
| **Aspectos positivos** | **Aspectos negativos** | **Medidas de Mitigação e ou Compensação** |
| Geração de empregos diretos e indiretos | Migração da população local para outras regiões em busca de empregos | Disponibilizar vagas de emprego prioritárias para os moradores de Miaí de Cima |
| Aumento da renda da população | Ausência de cursos profissionalizantes gratuitos para a comunidade pesqueira de baixa renda do povoado de Miaí de Cima e de Baixo | Cursos profissionalizantes gratuitos no Miaí de Cima (com ênfase nos empregos indiretos e empreendedorismo local) |
| Melhorias no comércio e na prestação de serviços regional | Carência de mão de obra local qualificada | Palestras abordando temas ambientais, de higiene pessoal, evitar envolvimento com drogas e de cidadania para aprimorar o nível de informação e o conhecimento da população |
| Chegada da Indústria Naval em Alagoas | Emprego para pessoas capacitadas de outros locais | Projeto para a população e acompanhar e ser informada sobre o andamento das políticas públicas para preparar a infraestrutura necessária para a instalação do estaleiro |
| Aumento da arrecadação tributária | População despreparada para trabalhar no âmbito da cooperação, através de projetos sociais de empreendedorismo local | Incentivar o empreendedorismo (pequenos negócios locais) |
| Retorno dos jovens e adultos provenientes de Coruripe que migraram para outros locais em busca de empregos | Ausência de motivação e interesse da comunidade de Miaí de Cima para atuar nos projetos socioambientais e dos para completar os estudos por não terem perspectiva de trabalho | Metodologia de ensino inovadora, de qualidade e motivacional |
| | População habituada com projetos de assistencialismo, "prefere receber o bolsa família a trabalhar" | |
| | Empregos gerados estarão distantes da cultura e das habilidades da população vulnerável socioambientalmente | Unidade de beneficiamento do coco |
| | Redução do turismo de lazer e de praia | Expansão do turismo de negócios com necessidade de investimentos para qualificar a mão de obra local |

Os aspectos positivos relacionados às alterações socioeconômicas citados pelos entrevistados foram: a geração de empregos diretos e indiretos, melhorias na renda, incremento no comércio local, aprimoramento dos serviços prestados, aumento da arrecadação tributária municipal, enfim, o aprimoramento de toda a economia regional e local.

Vale ressaltar que o impacto positivo econômico ressaltado pelos líderes e gestores vem de encontro com a solução do principal problema socioambiental da região destacado pelos entrevistados: os altos índices de desemprego e a consequente migração dos jovens para outros estados em busca de empregos. O Estado do Alagoas é dependente economicamente da monocultura da cana-de-açúcar, sendo a principal geradora de emprego, e as vagas são na maioria temporárias, com duração de meio ano, no período da safra, ocasionando a emigração da população.

Assim como já foi dito no Estudo de Impacto Ambiental (EIA, 2012) a chegada da indústria Naval em Alagoas, na percepção da maioria dos entrevistados, desponta como uma oportunidade para libertar a economia da dependência do setor sucroalcooleiro, inovando e inserindo tecnologias modernas relacionadas à construção naval.

Inicialmente, é importante destacar, como apresentando no Estudo de Impacto Ambiental – EIA (ACQUAPLAN, 2012), que o empreendimento analisado irá gerar um grande número de empregos diretos e indiretos. Prevê-se a geração de 6.000 empregos diretos e outros milhares de empregos indiretos. Certamente, partindo desta condição, o empreendimento irá potencializar uma nova realidade no setor econômico regional e em todo Estado de Alagoas, estimulando o estabelecimento de uma ampla rede de serviços direta e indiretamente relacionados com o Estaleiro EISA Alagoas.

Novas oportunidades de empregos e de negócios irão advir com a instalação do empreendimento. A mão de obra de grande parte do povo alagoano da região, hoje quase totalmente vinculada à cadeia produtiva da cana de açúcar, deverá se direcionar a novas oportunidades de empregos, assim como de negócios. Terão

ganhos mensais que possibilitarão novas oportunidades. Os novos negócios estimularão absorver grande parte da mão de obra disponível na região, que ainda, poderá ser incrementada em número de trabalhadores disponíveis com a presente mecanização da cultura de cana de açúcar. Destaca-se que a região compreendida pelos municípios do entorno de Coruripe possui uma População Economicamente Ativa (PEA) de 91.518 habitantes, segundo dados do IBGE de 2010. Somente em Coruripe, com os dados obtidos, a População Economicamente Ativa é de 17.120 habitantes, sendo que, deste total, 2.723 estavam desocupados (representando 15,9% da PEA). Porém, um dado preocupante é quanto à população ocupada, que é de 14.397, sendo que a grande maioria é ocupada em trabalhos informais (9.719, que representa 67,5% da população coruripense). Estes dados demonstram a realidade local, onde grande parte da população é ocupada em trabalhos informais ou temporários, como aquela envolvida com o corte da cana de açúcar durante safra, representando muito bem as condições alagoanas que justificam a necessidade urgente de mudança de paradigma em prol do desenvolvimento econômico.

Tais dados demonstram que é possível que os empregos gerados pelo empreendimento possam ser ocupados pela população economicamente ativa disponível na área de influência do empreendimento, desde que devidamente capacitada através de cursos e treinamentos, os quais já vêm sendo desenvolvidos com as duas escolas técnicas locais.

Destaca-se ainda a possibilidade de incrementar a venda do pescado nas comunidades com o aumento do fluxo de pessoas, trabalhadores e consumidores, uma vez que a fraca comercialização atual, se deve à ausência de comprador.

Quanto aos impactos negativos na percepção dos líderes entrevistados diante da instalação do empreendimento, estes visualizam a exclusão e não contratação da mão de obra local devido ao baixo nível escolar e de capacitação profissional da população. Este cenário torna-se ainda mais complicado diante de um ponto de vista comum e muito evidenciado entre os entrevistados, a desmotivação por

parte da população para completar os estudos ou profissionalizar-se, por motivos culturais ou pela condição financeira.

Alguns entrevistados acreditam que a nova geração pode modificar os hábitos atuais em relação ao término dos estudos, visto à motivação que seria criada com a novas redes de serviços e empregos que serão oportunizados pelo empreendimento.

A população diretamente afetada pelo empreendimento confirmou a carência de cursos profissionalizantes adequados ao poder aquisitivo da comunidade, já que 62% das famílias de Miaí de Cima possuem renda inferior a um salário mínimo e 38% possuem renda de 1 salário mínimo.

Portanto, apesar da parceria firmada entre o Estaleiro EISA Alagoas e Estado de Alagoas, Município de Coruripe, e toda rede "S" formada pelas entidades SENAI, SENAC, SESC, SESI, assim como o Serviço Nacional de Apoio à Micro Empresa (SEBRAE-AL), além da Federação das Indústrias do Estado de Alagoas, para garantirem em tempo hábil a mão de obra necessária para as fases de implantação e operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* (EIA, 2012), é importante evidenciar a realidade local dos moradores do povoado de Miaí de Cima, destacada com apreensão pelos líderes e gestores entrevistados de que esta população do bairro dificilmente teria condições financeiras para procurar o ensino técnico e profissionalizante oferecido na cidade atualmente. Isso é justificado pelo fato de que a renda média mensal familiar fica em torno de 1 salário mínimo, e o preço dos cursos está em torno de R$ 250,00 mensais, num período mínimo de três meses de duração do curso. A população relatou a existência de bolsas de estudos, porém, nem todos os solicitantes obtêm este benefício, além de que o horário dos cursos é incompatível com as atividades diárias para geração de renda.

Importante salientar que o Estaleiro EISA Alagoas S/A prevê a operação de uma escola profissionalizante interna, onde o novo empregado sem instrução e semianalfabeto será direcionado para completar os estudos e se capacitar nas profissões pertinentes, como por exemplo: Soldador, Caldeireiro, Maçariqueiro,

Operadores de equipamento de cargas, Técnicos, entre outras. Ainda, é importante observar que se tratam de empregos formais com salários dignos, algo escasso na atual situação socioeconômica da região, e o desemprego foi apontado por grande parte dos entrevistados como o pior problema social da região.

Os líderes entrevistados esclareceram também que a realidade local resume-se a necessidade empregos informais, sem carteira assinada, como o trabalho quase diário com a pesca, extração de moluscos (maçunim), variando o horário conforme as condições favoráveis de mar e maré, além da extração do coco para obterem o sustento alimentar familiar. Assim, nesta realidade não existe tempo disponível para os estudos, incluindo o deslocamento para tanto até o centro da cidade ou outros municípios, embora o transporte seja gratuito oferecido pela prefeitura municipal.

Outro apontamento dos gestores diz respeito à desmotivação para os estudos e para o trabalho, um traço cultural local, incentivado pelos programas do governo federal de assistencialismo. Para muitas famílias a *Bolsa Família* constitui-se da principal fonte de renda, desmotivando para a conquista de outras formas de sustento. Porém, na opinião da representante da Secretaria da Educação esta realidade poderá ser alterada, em médio prazo, com incentivos na área de educação e com própria instalação do estaleiro, a qual se concretizará como uma possibilidade real de serem absorvidos no mercado de trabalho, incentivando a população a estudar e se capacitar. Citaram inclusive que a comunidade de Miaí de Cima foi alvo de projetos sociais com ênfase no empreendedorismo local, porém, diferentemente das outras comunidades do município, não obtiveram êxito, devido a conflitos internos da população local. Os apontamentos dos gestores estão descritos abaixo:

"População com baixo nível de escolaridade. Única comunidade onde os projetos de geração de renda não obtiveram êxito. Problemas relacionados ao paternalismo e assistencialismo". *Sr. Manoel Santos, secretario de turismo e pesca, presidente da ADELISCO.*

"A Comunidade não está aberta para trabalhar em cooperação e associativismo. Jovens não têm perspectiva de trabalho por isso não estudam." *Sr.ª Maria Marques, representante da Secretaria de Educação do Município de Coruripe.*

Outra preocupação dos líderes e gestores públicos seria, caso a população consiga finalizar os cursos profissionalizantes oferecidos nas escolas técnicas estaduais, municipais e privadas prometidas, e caso sejam incluídos nas atividades do Estaleiro, se conseguiriam permanecer com sucesso nestas ocupações, uma vez que a mudança cultural seria muito brusca, principalmente para os pescadores de idade mais avançada, com habilidades para pescar e extrair o coco.

Alguns líderes e gestores públicos, afirmaram inclusive, que se posicionam a favor do empreendimento somente se existir a garantia de que programas e projetos de capacitação serão executados considerando as condições financeiras e os aspectos culturais locais, assegurando que a mão de obra da comunidade mais afetada no caso, Miaí de Cima, possa ocupar as vagas nos empregos diretos e indiretos que serão criados.

A presidente da ASCOMIC, no que se refere aos aspectos analisados, comentou o seguinte: *Eu sou a favor dentro dessas condições, com projetos mitigadores.* Já o presidente da ADELISCO comentou o seguinte:

"... os pescadores mais velhos, só vão pescar e vem vender. A saída desses caras é empregar os filhos, talvez porque eles já não dá mais, mas tem que preparar eles" [refere-se ao preparo dos mais jovens para ocuparem as vagas no mercado de trabalho].

Os representantes dos empreendimentos de turismo do bairro de Miaí de Cima, todos proprietários de restaurantes, ao todo, três foram entrevistados, vide Tabela 125, sendo um deles, também, pescador, portanto, seus dados estão Tabela 126. Desse universo, dois representantes do turismo posicionaram-se a favor, e relataram que o fluxo turístico de lazer para uso da praia é fraco e pouco estruturado. Segundo eles, a tendência, com a chegada do Estaleiro, seria o

aumento do fluxo turístico, gerando renda para a região, porém, incorrendo na modificação do ramo para turismo de negócios. Já o terceiro entrevistado não se posicionou nem contra nem a favor, apesar de confirmar as melhorias vindouras para o restaurante, mas demonstrou certo receio devido às alterações ambientais incertas e a perda da vocação turística de sol e mar da região.

O Sr. Manoel Santos, secretário da Pesca e Turismo, explicou que para o turismo o impacto seria pouco: *"O turismo já não é essas coisas e aí vai acabar."*

7.3.9.5.2.2 Alterações Ambientais e Culturais Locais

Apesar da maioria dos entrevistados, líderes comunitários e gestores públicos, posicionarem-se a favor do empreendimento, existe o receio pelas alterações ambientais e culturais decorrentes da instalação do empreendimento. Neste sentido os argumentos relacionados a estas situações estão organizados na Tabela 129.

Tabela 129. Argumentos dos líderes e gestores públicos entrevistados sobre as modificações ambientais e culturais locais com a instalação do Estaleiro EISA Alagoas.

| **Mudanças no Ambiente e na Cultura Local** | | |
|---|---|---|
| **Impactos Positivos** | **Impactos negativos** | **Medidas mitigatórias e compensatórias** |
| Serviços públicos de abastecimento água, fornecimento de energia elétrica e educação básica elogiados pela maioria | Aumento da pressão sobre os serviços e infraestrutura pública | Melhorar os serviços e a infraestrutura pública |
| | Projetos para melhorar a infraestrutura municipal paralisados devido à campanha política | Comunidade acompanhando as políticas públicas e cobrando os investimentos em serviços e a infraestrutura necessária para o crescimento ordenado do município |
| | Aumento da quantidade de pessoas na comunidade, atualmente pacata, reduz a tranquilidade | Construção de um posto policial e/ou uma delegacia no povoado de Miaí de Cima |
| Aumento no fluxo de pessoas e no | Aumento da criminalidade | Investir em infraestrutura para segurança pública |

| Mudanças no Ambiente e na Cultura Local | | |
|---|---|---|
| **Impactos Positivos** | **Impactos negativos** | **Medidas mitigatórias e compensatórias** |
| número de moradores locais | | |
| Aumento no nível de informação da comunidade | Provável aumento do uso de entorpecentes | Investir em educação, esportes náuticos e outros projetos e palestras informativas para evitar envolvimento com drogas |
| | Piorar o problema de falta de médico | Instalação de Mini Pronto-socorro no Miaí de Cima |
| Valorização dos imóveis | Via de acesso ao povoado sem calçamento.<br>Via de acesso ao Município de Coruripe em péssimo estado de conservação | Pavimentação da via de acesso à comunidade de Miaí de Cima. Manutenção das vias de acesso à cidade de Coruripe |
| | Alteração da paisagem local e da beleza cênica | Criação de Parque Ecológico Municipal na região da Balança |
| Praia preservada, bom para lazer | Impedimento de acesso à praia | |
| | Redução da qualidade ambiental (poluição atmosférica, redução da qualidade da água, perda da biodiversidade aquática e terrestre) | Comunidade acompanhando os programas de monitoramento ambiental |
| | Avanço do nível do mar (erosão) | Monitoramento da linha de costa e ações mitigadoras Projeto para cuidar da orla (quadras de esporte, bancos, replantio de árvores nativas) |
| | Redução das áreas cultivadas de coco diminuindo a renda das famílias que dependem da extração do coco (expansão urbana) | Unidade de beneficiamento do coco |

Para compreender como as pessoas percebem o ambiente do entorno, no qual elas estão inseridas e fazem parte, procurou-se questionar sobre os tipos de uso e ocupação do solo nas proximidades, a qualidade de vida no âmbito dos serviços e da infraestrutura pública oferecida, a qualidade ambiental da região e o modo de vida comunitário.

Em geral a praia preservada, a tranquilidade do povoado, a hospitalidade e amizade entre os moradores locais foram apresentados como pontos fortes da comunidade. Os serviços públicos mais elogiados foram a educação pública

(Ensino Fundamental), o abastecimento de água, o fornecimento de energia elétrica e a coleta regular do lixo. Os mais criticados foram, primeiramente, o item segurança pública, seguida da saúde pública e o tratamento do esgoto sanitário.

O abastecimento de água e o fornecimento de energia elétrica foram considerados como serviços com qualidade variando entre boa e ótima pela maioria dos entrevistados. Em Coruripe, assim como no povoado de Miaí de Cima e Miaí de Baixo a captação de água para abastecimento da rede geral de distribuição é majoritariamente proveniente de águas subterrâneas, sendo este sistema é administrado pelo Departamento de Águas e Esgoto Sanitário de Coruripe – DAESC (EIA, 2012).

A distribuição de energia elétrica é fornecida pela Eletrobras e os entrevistados demonstraram satisfeitos com este serviço, apesar de algumas reclamações sobre frequentes interrupções com permanência de até 3 dias sem energia.

O item educação pública questionado durante as entrevistas recebeu a maior quantidade de análises positivas e elogios, sendo classificado como de ótima qualidade pela maioria. Para o líder dos pescadores da comunidade de Miaí de Baixo, o Sr. Marinho, a educação em Coruripe é uma das melhores do estado.

A líder da ASCOMIC comentou que a educação poderia trabalhar a realidade local, nos conteúdos em sala de aula, para ampliar o senso crítico da população. O comentário da líder e também professora esta descrito a seguir: *"A educação em termos das condições físicas atende as necessidades, mas não se vê a visão sociopolítica, só trabalha o conteúdo, não ensina o povo a pensar."*

Algumas pessoas entrevistadas esclareceram a ausência de cursos profissionalizantes nas proximidades e as dificuldades financeiras encontradas pela população para cursar o ensino técnico ou superior, além da cultura local marcada pela desmotivação para os estudos.

Neste sentido, o presidente da ADELICSCO comentou o que segue:

Programas sociais! É isso que sustenta esse povo, que é um o lado bom e o lado é péssimo. Inclusive quando vai procurar uma menina para trabalhar no artesanato não encontra não [referindo-se que a população prefere sobreviver do bolsa família do que trabalhar para receber um salário de valor maior.

Uma pessoa entrevistada que preferiu não se identificar, comentou o seguinte:

"A maioria dos políticos daqui de Alagoas de um modo geral preferem ver o pessoal aqui sem educação, dependendo de empregos temporários serviços temporários... é uma maneira deles controlarem a massa."

Dentro deste contexto, uma preocupação relatada pelos entrevistados é a provável migração de trabalhadores oriundos de outras regiões, já capacitados, ou até mesmo o retorno daqueles que migraram para outros estados em busca de emprego, e o consequente aumento da pressão exercida sobre os serviços e a infraestrutura pública do Município de Coruripe, e mais pontualmente, no bairro Miaí de Cima, região que receberá o maior fluxo de trabalhadores.

Portanto, os serviços e a infraestrutura pública que estão em situações adequadas poderão ser prejudicados pelo aumento do número de pessoas e aqueles serviços apontados como inadequados poderão se tornar ainda mais insuficientes.

Os entrevistados comentaram sobre o receio de que o município não esteja preparado com infraestrutura adequada. No povoado do Miaí de Cima, principalmente a ausência da segurança pública parece afligir a população. Este item foi classificado como de qualidade ruim pela maioria dos entrevistados. Os moradores de Miaí de Cima demonstraram certo receio de que o empreendimento possa impactar negativamente o estilo de vida pacato e seguro da comunidade. Atualmente o povoado não conta com infraestrutura, como posto policial, delegacia e policiamento. Os moradores comentaram que por enquanto a incidência de criminalidade no povoado é pequena, e os próprios habitantes tomam as devidas providências caso alguma situação de furto ocorra

no povoado, geralmente ocasionado por pessoas que não pertencem à comunidade.

A líder da associação comunitária do Miaí de Cima demonstrou preocupação com o cumprimento das responsabilidades do poder público: "*... aí questão de segurança já vou logo dizendo que a cidade não vai estar preparada, o governo deve entrar com ações. A política municipal tem que acompanhar o desenvolvimento.*"

O segundo item que recebeu a maior quantidade de críticas, seguida do item segurança pública, foi a assistência à saúde pública, classificado como de qualidade ruim pela maioria dos entrevistados. Os moradores do bairro Miaí de Cima informaram sobre carência de médicos, medicamentos e de equipamentos.

A via de acesso ao povoado de Coruripe também foi classificada como sendo ruim pela maioria dos entrevistados, principalmente em períodos chuvosos, quando o transporte público e o acesso à localidade ficam interrompidos devido a lama no solo desnudo, sem calçamento. Da mesma forma a equipe técnica alerta para a necessidade de duplicação e manutenção dos acessos principais que ligam Coruripe aos centros urbanos da região.

O item saneamento básico encontra-se visivelmente precário e classificado pela maioria dos entrevistados como de qualidade ruim. Na Figura 576 é possível perceber os hábitos locais de separar as águas cinzas (efluente de esgoto doméstico resultante do chuveiro e das pias de lavagem), das águas negras (efluente de esgoto doméstico resultante do vaso sanitário). A primeira é direcionada para a rua, que segue acompanhando a guia da calçada até alcançar a praia ou outro corpo receptor sem qualquer tratamento. Já as águas cinzas são direcionadas para fossas rudimentares, de acordo com as informações do Censo do IBGE, 2011.

Figura 576. Hábitos locais de direcionar o esgoto doméstico oriundo das pias e chuveiros para as ruas, sem tratamento algum.

O presidente da Colônia de Pesca Z10 afirmou em seu comentário: "*O esgoto é por cima da rua mesmo!... O esgoto é pouco para afetar a pesca, mas que corre pra lá corre"* [referindo-se ao esgoto correr para a praia].

Quanto ao problema referente ao esgotamento sanitário, o Sr. Arthur, dono do restaurante Jangada, declarou que a instalação de um grande empreendimento que possua um moderno sistema de controle e tratamento dos efluentes e resíduos gerados é preferível que a situação atual dos esgotos domésticos sendo

liberados na praia. O comentário está transcrito a seguir: *"Antes um estaleiro que controla a sua poluição do que os esgotos das casas correndo para a praia."* - Sr. Arthur Knobel, morador do Miaí de Cima, representante do turismo, dono de restaurante.

Durante a expedição de campo para reconhecimento do local a equipe técnica percebeu uma situação semelhantemente precária no âmbito da limpeza das ruas e acomodação dos resíduos, os quais são dispostos em terrenos baldios e nas ruas. O serviço de coleta de lixo acontece duas vezes por semana, sob a responsabilidade da prefeitura, já a separação para a reciclagem dos resíduos não foi constatada na região (Figura 577).

Figura 577. Resíduos domésticos dispostos nas ruas, calçadas e terrenos baldios observados em todas as regiões do município.

Curiosamente, apesar da disposição do lixo estar nitidamente inadequado, de não haver separação para a reciclagem na região, a população classificou o serviços de limpeza das ruas e a disposição dos lixos como algo de boa qualidade. No entanto, para o líder da pesca de Miaí de Baixo, Sr. Marinho, *"é um caso sério falta a conscientização da população".* E a líder da ASCOMIC comentou o seguinte: *"A prefeitura faz a coleta, quem não contribui são os próprios moradores".*

Esta situação demonstra a necessidade de se trabalhar a partir de um Programa de Educação Ambiental com informações e conceitos iniciais sobre meio ambiente, cidadania, hábitos e atitudes ambientais e de higiene pessoal e doméstica. Estas ações devem buscar em longo prazo o desenvolvimento do

senso crítico na população, até alcançar o patamar mais elevado, que seria o controle social das políticas públicas.

As pessoas entrevistadas receiam que as modificações causadas na comunidade possam prejudicar ainda mais os serviços públicos básicos, principalmente na esfera da segurança e saúde. Entre as principais reivindicações citadas pelos líderes entrevistados está a construção de um Mini Pronto-Socorro na comunidade de Miaí de Cima, melhorias no policiamento no bairro através da implantação de uma delegacia, ou estruturação de um posto policial, pavimentação e melhorias nas vias de acesso ao bairro e município. Também, reivindicaram a realização de investimentos em educação profissional adequada objetivando o incremento da renda familiar da região, assim como projetos para incentivar os esportes náuticos, mantendo os jovens em atividades e evitando o envolvimento com a prostituição e o uso de entorpecentes.

A equipe técnica considera também essenciais melhorias e ampliações no fornecimento de energia elétrica, no abastecimento de água, na disposição do lixo, inserindo a segregação para reciclagem, e o tratamento de esgoto.

A presidente da ASCOMIC ainda evidenciou a necessidade da população estar organizada através da associação comunitária para acompanhar e cobrar da administração governamental municipal e estadual os investimentos públicos necessários para adequar os serviços e a infraestrutura pública local.

Na questão da alteração da paisagem, os seguintes impactos negativos foram citados: redução da beleza cênica, redução da qualidade ambiental da atmosfera e da água da praia, perda da biodiversidade aquática, privatização de um trecho da praia, apesar de ser pouco usado como área de lazer e banho.

A presidente da ASCOMIC se pronunciou citando como compensação ambiental por tais alterações da paisagem e redução da qualidade ambiental da região a implantação de um Parque Municipal na área da Balança. A mesma apresentou, inclusive, fotos desta região, considerada por ela ainda muito preservada (Figura 578). Também apresentou um banner apresentado em congresso científico universitário com a proposta de criação de uma unidade de conservação na região (Figura 579).

Figura 578. Fotos da área da "Balança" apresentadas pela Professora Valdenete, líder da ASCOMIC.

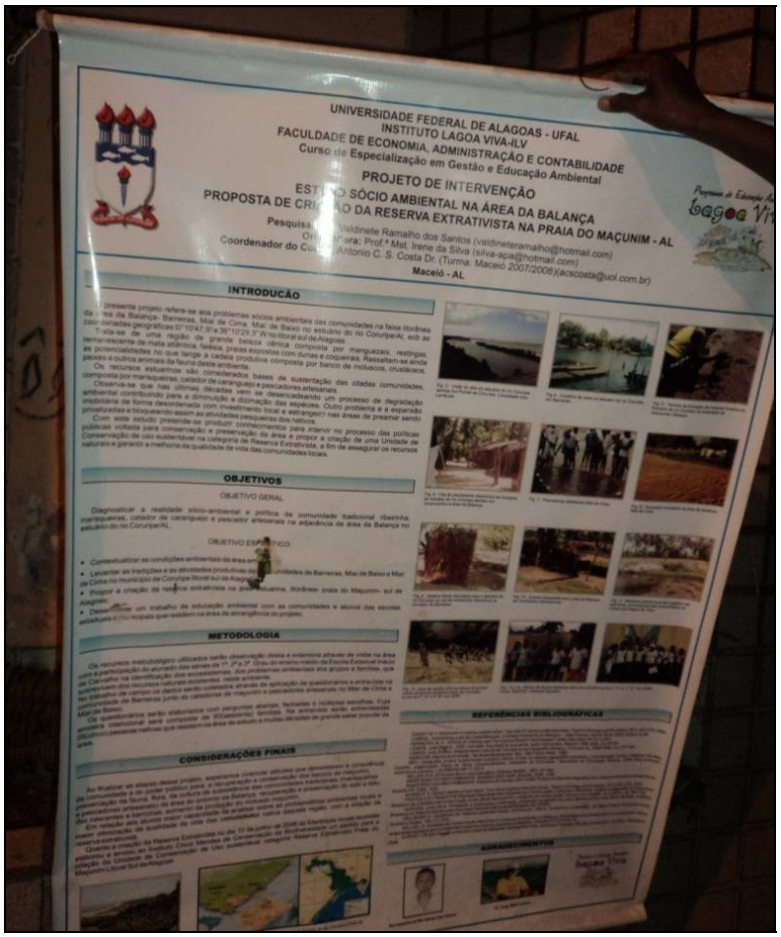



Figura 579. Banner apresentado pela Profa. Valdenete em congresso científico para criação da unidade de conservação na região da "Balança".

Outro apontamento apresentado por um dos entrevistados foi a expansão urbana e provável diminuição dos terrenos cultivados de coco, que representa a principal fonte de renda para muitas famílias. Conforme transcrito no relato da Senhora Creuza, vista como a curandeira do povoado de Miaí de Cima: *"Só não tirem meus coqueiro daí, que é o sustento do povo de Miaí".* Para esta situação a compensação seria como foi explicado no item anterior, a implantação de uma Unidade de Beneficiamento do Coco em Miaí, ofertando empregos compatíveis com a realidade local, cultura e anseio da população.

As modificações na linha da costa devido à intervenção do Estaleiro no balanço sedimentar praial foi questionado apenas por um entrevistado, dono de um restaurante construído sobre as dunas costeiras. O mesmo questionou os riscos de acontecer o avanço do mar em direção ao continente prejudicando as construções localizadas na orla. Este item será explicado no capítulo que trata das expectativas dos pescadores quanto à instalação do Estaleiro EISA Alagoas, por terem questionado este ponto e possuírem barracas para abrigar os petrechos e embarcações utilizadas na pesca na faixa praial sobre as dunas.

O fluxo turístico foi considerado pela maioria como pouco afetado, já que a área onde o estaleiro pretende se instalar é fracamente utilizada pelos turistas para banho e lazer, porém, concordam que o grupo mais impactado serão os pescadores, principalmente os moradores de Miaí de Cima que realizam a pesca de arrasto de praia, com a rede denominada localmente de "Lambuda". Esta parcela da população sobrevive praticamente dos recursos extraídos com esta técnica de pesca e da bolsa família e do seguro defeso. O ponto de vista dos pescadores no que se refere aos impactos positivos, negativos e medidas de mitigação e compensação, passa a ser descritos no item a seguir.

#### 7.3.9.5.3. Percepção dos Pescadores Entrevistados

Entre os pescadores existem divergências de opiniões de acordo com cada localidade. A opinião conjunta dos pescadores entrevistados dos bairros Pontal do Coruripe e Barreiras, locais mais distante do novo sítio locacional do Estaleiro EISA Alagoas S/A, a porcentagem dos pescadores a favor alcança 87% e os contra 13% (Figura 580). Aqueles que se posicionam a favor da instalação do

Estaleiro EISA Alagoas no novo sítio locacional, nas proximidades do povoado de Miaí de Cima, consideram a nova localização do empreendimento um aspecto positivo e relevante dentro do processo de licenciamento ambiental, em detrimento da opção anterior (na área de manguezal no Pontal do Coruripe), garantindo a proteção do ecossistema de manguezal. Na opinião da maioria dos pescadores moradores das comunidades do Pontal e de Barreiras eles não seriam afetados com a nova posição locacional do empreendimento.

Os argumentos positivos e negativos usados pelos entrevistados para defenderem seu posicionamento serão explicados com detalhes no Capítulo *2.3.1.4. Argumentos dos Pescadores sobre as Alterações Socioambientais e as Medidas de Mitigação/Compensação*. Adianta-se que os argumentos positivos dizem respeito à: geração de empregos e renda, movimentação da econômica, maior fluxo de pessoas melhorando a comercialização dos pescados, valorização dos imóveis. Os aspectos negativos se relacionam à problemas para a pesca de lambuda, dragagem, erosão, avanço do mar, aumento da criminalidade, conflitos pelo uso do espaço entre as jangadas e navios ou o espaço que será apropriado pelo empreendimento.

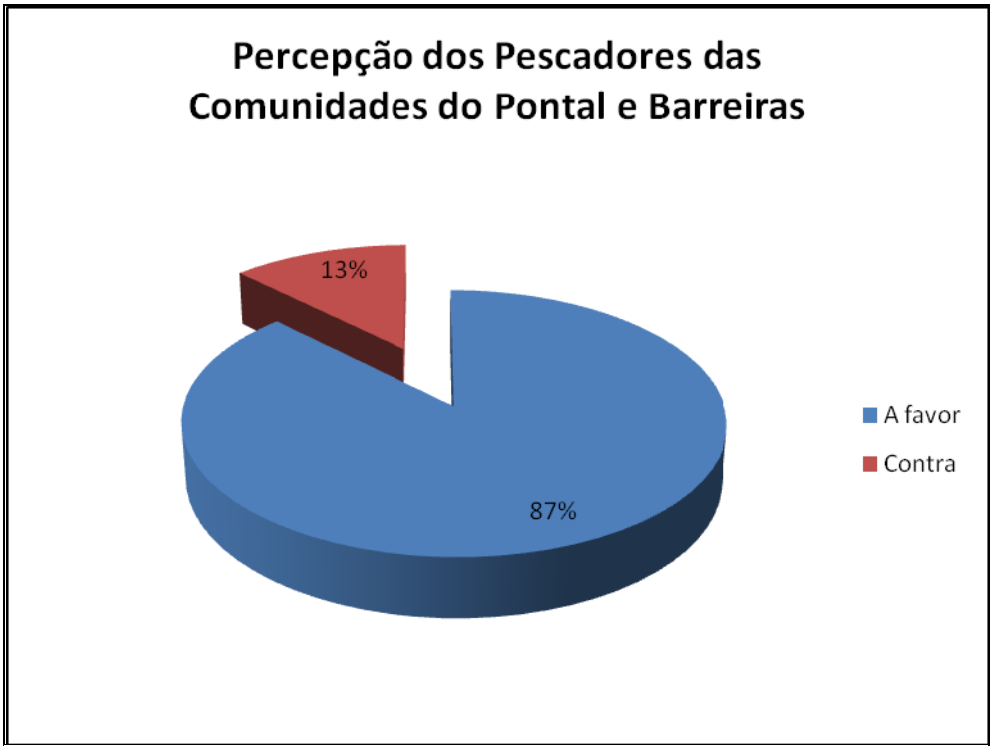



Figura 580. Percepção dos pescadores das comunidades do Pontal e Barreiras sobre a instalação do Estaleiro EISA Alagoas S/A no Município de Coruripe nas proximidades do povoado de Miaí de Cima.

No entanto, entre os pescadores de Miaí de Cima e de Miaí de Baixo, a porcentagem de pescadores contra o empreendimento é um pouco maior que nos bairros do Pontal do Coruripe e Barreiras, somando 34% dos pescadores contra. Importante salientar que aqueles que se posicionaram contra são os pescadores mais antigos, os jovens se posicionaram a favor. Contudo, a maioria dos pescadores de Miaí de Cima e Miaí de Baixo, cerca de 59%, se posicionou a favor, e 7% dos pescadores entrevistados não opinaram afirmando não possuírem informações suficientes para analisarem a situação da pesca após à instalação do referido empreendimento (Figura 581).

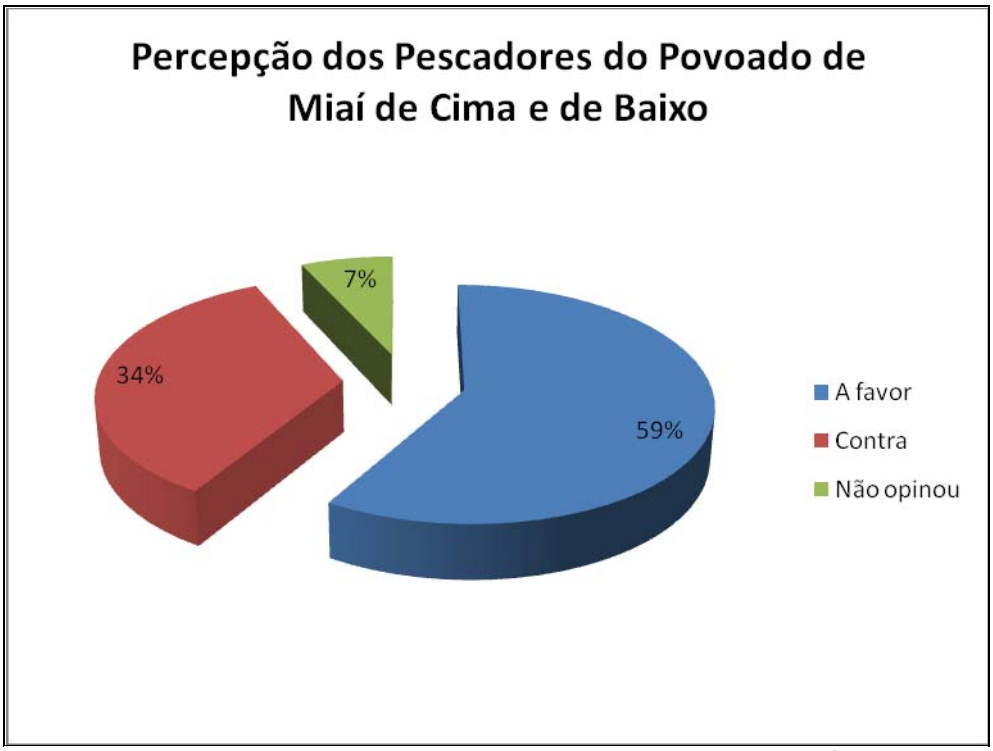



Figura 581. Percepção dos pescadores dos povoados de Miaí de Cima e Miaí de Baixo sobre a instalação do Estaleiro EISA Alagoas nas proximidades da comunidade.

Os argumentos dos pescadores favoráveis e os contrários ao empreendimento serão detalhados no capítulo *2.3.1.4. Argumentos dos Pescadores sobre as Alterações Socioambientais e as Medidas de Mitigação/Compensação*. No entanto, pode-se adiantar que os principais aspectos positivos levantados estão relacionados à geração de emprego e renda, além da maior movimentação da economia. Já os aspectos negativos relacionam-se a poluição do mar e área de exclusão de pesca.

Analisando a opinião de todos os pescadores entrevistados, isto é unindo a opinião dos moradores do Pontal do Coruripe, Barreiras, Miaí de Cima e Miaí de Baixo, observa-se que a maioria, 65% posiciona-se a favor do empreendimento, mesmo cientes de que a atividade pesqueira será prejudicada, 30% se posicionaram contra e 5% preferiu não opinar, pois afirmaram não possuir informações e esclarecimentos suficientes para posicionarem-se a favor ou contra o empreendimento (Figura 582).

Figura 582. Gráfico demonstrando a opinião de todos os pescadores entrevistados sobre a instalação do Estaleiro EISA Alagoa S/A, no Município de Coruripe (comunidades de Miaí de Cima, Miaí de Baixo, Barreiras e Pontal do Coruripe).

7.3.9.5.4. Argumentos dos Pescadores sobre as Alterações Socioambientais e as Medidas de Mitigação/Compensação.

Muitos moradores da região desconheciam o setor econômico cujo empreendimento em análise atua. Nestes casos a equipe técnica procurou sanar as dúvidas da população, explanando de forma geral quais as atividades desenvolvidas por um estaleiro e a diferença do estaleiro para um empreendimento portuário, confundido frequentemente.

Alguns receiam que as situações de erosão e deposição ocorridas em outros locais, como na região do Porto de Suape/PE e no Terminal Marítimo de Belmonte/BA possam acontecer também em Miaí de Cima, portanto, solicitaram programas de monitoramento da linha de costa (na linguagem popular) e indenizações aos prejudicados com as alterações decorrentes da instalação do empreendimento.

Mesmo os pescadores entrevistados que se posicionaram a favor do empreendimento, demonstraram receio pelas alterações da costa em razão da instalação do empreendimento. Neste contexto, a Tabela 130 reúne os principais potenciais conflitos da atividade pesqueira e a instalação e operação do Estaleiro EISA Alagoas e as medidas de mitigação e compensação indicadas pelos pescadores entrevistados.

Tabela 130. Possíveis impactos positivos, impactos negativos e medidas de mitigação e/ou compensação relatadas pelos pescadores entrevistados, decorrente da instalação do Estaleiro EISA Alagoas.

| **Conflitos com as atividades pesqueiras e com os pescadores** | | |
|---|---|---|
| **Impactos positivos** | **Impactos negativos** | **Medidas de mitigação e/ou compensação** |
| Geração de Emprego | | Escola no Miaí gratuita com Ensino Médio e cursos profissionalizantes |
| | Exclusão da área de pesca | Emprego no estaleiro prioritário aos filhos dos pescadores (as) e população local |
| Maior movimento da economia local e regional | Afugentamento dos pescados | Unidade de beneficiamento do coco |
| Aumento da população | Poluição do mar | Benfeitoria para a pesca |
| Valorização dos imóveis | Morte dos animais marinhos | Cursos sobre o meio ambiente e pesca |
| Nada (refere-se a nenhum impacto | Dragagem "cavar o fundo do mar" | |

| Conflitos com as atividades pesqueiras e com os pescadores | | |
|---|---|---|
| **Impactos positivos** | **Impactos negativos** | **Medidas de mitigação e/ou compensação** |
| positivo) | | |
| Aumento na venda do pescado | Alteração das correntes no litoral (água parada) | Cultivo em tanques redes de tilápia |
| | Avanço do mar | |
| | Impedimento da passagem na praia | Corredor livre para pescadores a pé entre o estaleiro e a praia |
| | Risco de acidentes náuticos | Programa de comunicação náutica Sinalização náutica da área |

O impacto positivo mais registrado nas falas dos entrevistados foi o aumento da geração de emprego na região (Figura 583), uma vez que a comunidade de Miaí de Cima é muito carente e o índice de desemprego é altíssimo, 90% dos moradores (PHLIS, 2012). Outros aspectos positivos citados foram: valorização de imóveis, aumento da população que acarretaria no movimento da economia local, aumento na venda do pescado. Entretanto, houve alguns dos entrevistados que relataram que a vinda do estaleiro não traria nada de bom para a comunidade e ainda houve os que preferiram não opinar, pois não tinham esclarecimento a respeito do assunto.

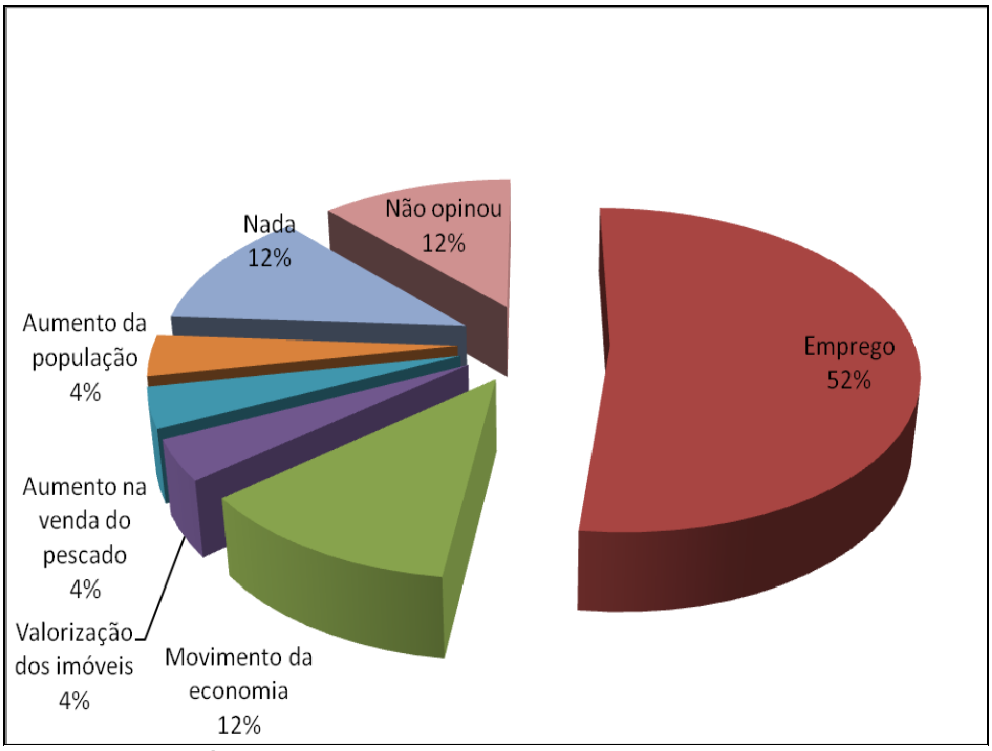



Figura 583. Gráfico demonstrando a percepção dos pescadores sobre os principais possíveis aspectos positivos da instalação do Estaleiro EISA Alagoas na região de Miaí de Cima.

O impacto negativo mais registrado nas falas dos entrevistados foi a possível poluição do mar (Figura 584) e muitos citaram especificamente por óleo, provavelmente em decorrências dos desastres ambientais deste gênero ocorridos nos últimos anos, amplamente divulgado nos meios de comunicação. Para os pescadores a poluição poderia acarretar na morte dos organismos aquáticos marinhos, afetando as atividades pesqueiras, logo causando redução do orçamento do pescador.

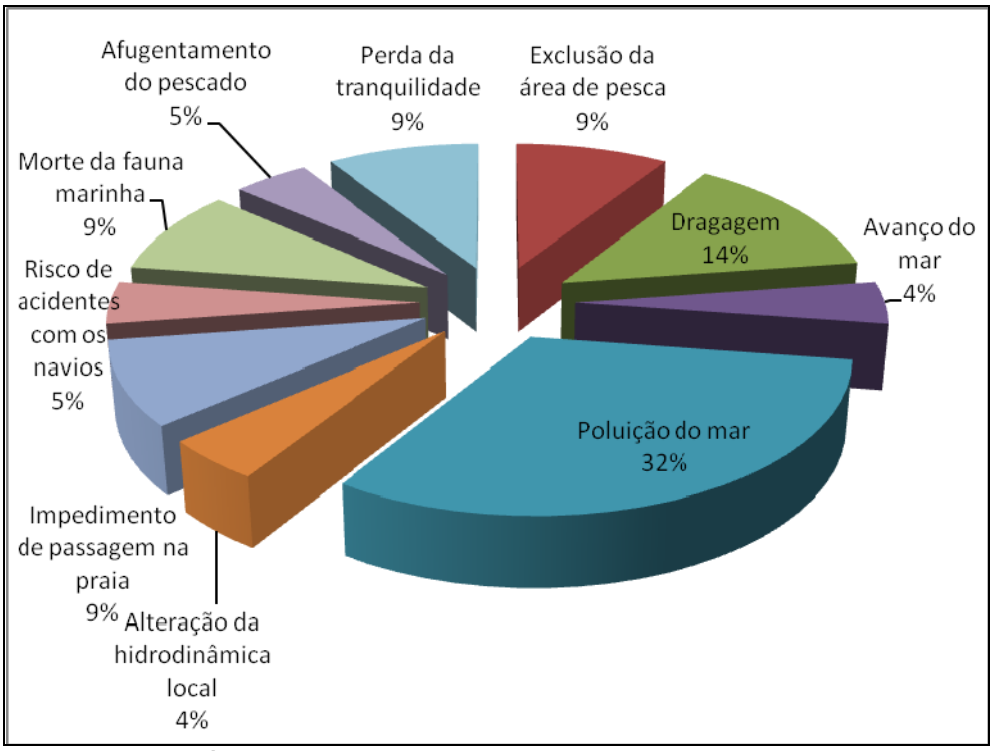



Figura 584. Gráfico demonstrando a percepção dos pescadores sobre os principais possíveis aspectos negativos oriundos da instalação do Estaleiro EISA Alagoas na região de Miaí de Cima.

Muitos pescadores também demonstraram preocupação se o estaleiro atuaria na reforma e reparos de navios ou se apenas na construção de novos navios, pois caso fizesse reformas eles acreditam que o risco de acidentes com derramamento de óleo e outros contaminantes no mar aumentaria consideravelmente. Desta forma, foi reforçado que o Estaleiro EISA Alagoas será destinado exclusivamente ao atendimento de construção de novas embarcações, enquanto as atividades de reparo serão realizadas nos estaleiros do grupo já existentes no Rio de Janeiro (EIA, 2012).

Outra preocupação de alguns pescadores é sobre a dragagem, que popularmente chamam de "cavar o fundo". Relatam que se tiver que cavar irá prejudicar a pesca, conforme depoimento do pescador Benedito S. Santos Filho de Miaí: "*Aqui é raso se cavar vai estragar*", o pescador Severino é ainda mais enfático ao referir do destino do material dragado: "*Vai cavar e colocar tudo dentro da água e daí mata todo o peixe",* já a pescadora de "Lambuda" Maria, comentou: "*Vai cavar aqui na frente e a água pode invadir"*, embora ela mesma relate que o mar já invadiu algumas das casas de Miaí de Cima. No campo foi possível visualizar

destroços de uma construção na praia em frente ao povoado de Miaí de Cima, os moradores relatam que os destroços pertencem a um antigo restaurante destruído pela subida no nível do mar (Figura 585).

Figura 585. Destroços de construção na faixa da areia de praia em Miai de Cima, devido à subida no nível do mar.

Sobre a possível modificação na hidrodinâmica local, devido as possíveis obras complementares para aumentar a proteção da área em relação à energia de ondas, alguns pescadores demonstraram apreensão. O pescador José Ferreira dos Santos da comunidade de Miaí comentou: *"Se fechar aqui o peixe não vem, a água fica morta, parada, com água calma o peixe não vem.",* mas contrapondo ele, o pescador de Barreiras, Paulo Caetano dos Santos, relatou: *"Se fechar a barreta* [recifes] *lá do meio é até melhor para a navegação na área de dentro".*

Um dos impactos negativos apontado por alguns dos pescadores entrevistados, cerca de 9% deles, foi o impedimento da passagem na praia pelas instalações do empreendimento, sendo que 9% relatou a área de exclusão de pesca criada. A grande maioria dos pescadores de Miaí de Cima utiliza a área pretendida para a instalação do empreendimento para realizar a pesca de arrasto de prai não motorizado, com a rede chamada pela comunidade local de "Lambuda" e jangadas a remo. Esta prática serve como meio de sobrevivência, de onde

extraem o sustento familiar complementado com os salário proveniente do Bolsa Família, do Seguro Defeso da Pesca, e da extração e venda de coco seco. Na modalidade de pesca de arrasto de praia a faixa praial é largamente utilizada para deslocamento das pessoas, da embarcação e a rede de "Lambuda", seguindo o deslocamento do cardume de peixes até o local definido para lançar a rede e praticar o arrastão. Aproximadamente 50 pescadores e pescadoras se deslocam a pé pela praia entre o povoado de Miaí de Cima em direção a Barreiras, e lançam a rede com o uso da jangada a remo, preferencialmente no local denominado "balança", considerado como sendo um bom pesqueiro para pesca de arrasto com a "Lambuda".

Ainda sobre os possíveis problemas gerados pela vinda do estaleiro na comunidade, foi descrito o risco de acidentes no mar, devido ao aumento de tráfego de embarcações no canal próximo à costa. Além do risco de acidentes das embarcações grandes com as jangadas, o pescador Benedito S. Santos Filho narrou um caso de embarcações grandes passarem por cima das redes que estão no mar danificando-as, o que pode resultar em um grande prejuízo para o pescador, de acordo com esse pescador uma rede nova para a modalidade que a população chama de "caceia" pode custar aproximadamente R$ 500,00.

Para os problemas relacionados com à exclusão da área de pesca e possível afugentamento de peixes, além da redução da qualidade ambiental resultante da instalação do Estaleiro EISA Alagoas na região de Miaí de Cima, os pescadores entrevistados sugeriram como medidas de mitigação, benfeitorias coletivas para a comunidade pesqueira, a exemplo de uma fábrica de gelo e um local adequado para beneficiar e vender o pescado, a ser construído na própria comunidade, podendo assim agregar mais valor ao produto. Lembram que no povoado não existe nenhum tipo de estrutura para melhorar as condições de trabalho da atividade pesqueira, como infraestrutura adequada para o desembarque do pescado, armazenamento e ou beneficiamento do mesmo, nem tão pouco um local adequado para comercialização dos pescados.

Foi também questionado por um pescador sobre a possibilidade das obras de mar do estaleiro deixarem um corredor para livre passagem de pedestres para

não interromper o fluxo entre as comunidades de Miaí de Cima e Barreiras, que principalmente é realizado pelos pescadores de rede de "Lambuda".

Alguns pescadores e o Secretário de Turismo e Pesca indicaram como possibilidade de compensação aos conflitos gerados com as atividades pesqueiras o fomento ao cultivo de tilápia em tanques-rede, sendo uma alternativa que já esta sendo desenvolvida na cidade e possibilita a continuação do trabalho na pesca, beneficiando inclusive a recomposição do estoque pesqueiro das espécies da região, uma vez que o esforço de pesca no mar é diminuído. Adicionalmente a essa ideia foi relatado pelo líder dos pescadores de Barreiras, pelo presidente da Colônia de Pescadores Z-10 e por outros pescadores moradores de Miaí de Cima, a necessidade de que cursos sobre meio ambiente e pesca fossem ofertados à comunidade pesqueira, de forma continuada, para que os mesmos pudessem compreender o seu papel no equilíbrio do meio ambiente e pudessem respeitar a biocapacidade dos ecossistemas do entorno, a época do defeso e a disposição correta dos resíduos, geralmente descartados na água.

Houve ainda relatos de pescadores que possuem a expectativa de obter um emprego no estaleiro e para que isso fosse possível deveria ser dada prioridade para os moradores de Miaí de Cima, principalmente pescadores e seus filhos, além do oferecimento de cursos de capacitação. Sendo assim, a necessidade de uma escola com cursos profissionalizantes gratuitos na própria comunidade foi destacada em várias entrevistas.

Houve relatos sobre a existência atual de conflitos entre embarcações de pequeno porte (normalmente de pescadores artesanais) e embarcações de médio porte. Esta situação pode ser potencializada no local do empreendimento, uma vez que o fluxo de embarcações será ampliado, porém, em escala inferior aos empreendimentos portuários. Portanto, se faz necessário um programa de comunicação entre o empreendimento e a associações relacionadas com o deslocamento aquático, em especial os pescadores, além de um adequado balizamento náutico da área, o que poderia solucionar o problema de risco de

acidentes com embarcações, sendo estas soluções apontadas pelos próprios pescadores.

Juntamente com a pesca, a renda obtida com a extração do coco são as atividades principais geradoras de renda na comunidade de Miaí de Cima. Valorizando essa realidade e potencialidade, e respeitando a cultura local, situa-se a medida compensatória que foi indicada por vários entrevistados, qual seja: desenvolver um projeto de melhoria da renda, através da implantação de uma unidade de beneficiamento de coco.

7.3.9.6. Resultado da Reunião de Validação do DSAP Realizada em Miaí de Cima

A reunião realizada no dia 18 de setembro no prédio da Assistência Social da comunidade de Miaí de Cima, com início às 17 horas, foi documentada em uma memória de reunião. Contou com a presença de cerca de 46 moradores da comunidade e região e lideranças da região (Figura 586).

Figura 586. Fotos da reunião da apresentação da DSAP. Na imagem, em cima à esquerda, demonstrando a nova opção locacional, em cima à direta, os participantes, abaixo à esquerda, a árvore dos problemas e soluções, e abaixo à direita, um dos moradores dando o seu depoimento a respeito do Estaleiro.

Esta reunião teve um papel fundamental na validação dos resultados das entrevistas realizadas com as lideranças e pescadores, aumentando consideravelmente o número da população amostral, retratando assim de maneira mais fidedigna os anseios da comunidade. Destaca-se que se tratou de uma reunião pública aberta, com a participação de toda a comunidade envolvida, onde todos os presentes tiveram a oportunidade de manifestar sua opinião acerca dos impactos da instalação e operação do Estaleiro EISA em Miaí de Cima, assim como também indicar possíveis medidas de mitigação para os impactos negativos abordados.

Além das diretrizes para as ações de mitigação a referida reunião serviu para a população de Miaí de Cima expressar a sua posição em relação ao empreendimento, conforme demonstram algumas transcrições dos relatos dos presentes.

Poucos dos presentes na reunião se posicionou contra a instalação do Estaleiro EISA Alagoas S/A na região de Miaí de Cima, principalmente os pescadores mais velhos,. As opiniões relacionam-se aos prejuízos para a pesca e, principalmente, o receio de que o aumento no fluxo de pessoas na região possa aumentar a criminalidade, além da poluição sonora devido ao empreendimento. Os outros comentários foram relativos aos serviços e infraestrutura pública de responsabilidade do governo. Alguns depoimentos contra o estaleiro estão descrito a seguir:

"... quero não, vai complicar a pesca"

"Vai trazer falta de sossego, ruídos, pois o estaleiro vai trabalhar dia e noite."

"Vocês tem que pensar na frente, hoje eu tenho lazer... durmo de portão aberto... vai mudar, vai chegar muita gente de fora... o estaleiro pro Miaí de Cima vai mudar as coisas."

"Vai crescer! Aqui a gente tem violência, que não é resolvida, com pouca gente já que tem aqui. A saúde é um horror... um horror! A estrada que não foi ajeitada. Não tem investimento. Eu sou contra [a vinda do estaleiro]!"

Outros se posicionaram a favor da instalação do Estaleiro EISA Alagoas na região de Miaí de Cima. Os argumentos usados pelos moradores para defender a implantação do empreendimento dizem respeito à solução para o maior problema social da região, o desemprego, já que a pesca esta em declínio e que as únicas alternativas resumem-se a depender dos políticos para obterem um trabalho formal como servidor público:

"As pessoas que não querem, é porque elas já viveram, estão no fim de Carrera [referindo-se aos pescadores mais velhos], eu preciso crescer e vocês quem tem filhos, tem que pensar nisso. Eu quero que meu filhos entrem ali, trabalhem ali, seja um engenheiro químico."

"Eu tenho uma rede de pesca que fica lá na casinha guardada, passa 1, 2, 3,4 meses guardada, o tempo não deixa pesca [condições climáticas], como a gente vai garantir o pão dos nossos filhos? Muita gente pensa que só vai ter trabalho lá no estaleiro, não! Quando você abre um negócio de venda de comida, já é geração de renda."

"A região que vai destruir é só a região do coco, o dono daquela terra não gera emprego não pra ninguém do povoado."

"A pesca pelo que eu vejo, pelo pouco tempo que eu moro aqui, uns dois anos e pouco, mas vejo que está decadente você passa por aí para comprar peixe é um absurdo, tem que comprar peixe congelado aqui, que vem lá do sul."

"Eu preciso crescer, eu dependo de um emprego."

"Já tem criminalidade aqui no Miaí, já roubaram na minha casa!"

"A gente sabe que vai prejudicar a pesca vai... mas a gente tem que entender que se pode buscar soluções... tem que pensar no futuro dos filhos... tirar a renda de outro lado... o estaleiro é uma maneira de se libertar do emprego da prefeitura!" [referindo-se que a população depende de campanha política para conseguir um emprego]

"Eu todo o dia vejo ônibus passar cheio de crianças, filhos de vocês, para cima e para baixo, indo para a escola, para quê vocês estão preparando seus filhos?"

"Vocês vêem por aí crianças sem os pais poderem comprar um calçadinho, roupa, porque não tem um emprego para o pai, um trabalho para a mãe, [estas crianças estão] preparando-se para se prostituir!"

"O homem só é feliz quando liberto, quando trabalha para manter a sua vida!"

Apesar de não ser exatamente esta a função da reunião de validação do DSAP, a de ouvir as posições a respeito da instalação do Estaleiro EISA Alagoas, certamente que os depoimentos apresentados na reunião forneceram subsídios para a tomada de decisões acerca das linhas de ação que deverão ser adotadas nas atividades de mitigação dos impactos adversos do empreendimento.

#### 7.3.9.7. Sugestões para o Programa de Educação Ambiental

Procurando responder as preocupações, anseios e argumentos apresentados pelos líderes comunitários, gestores públicos e pescadores, foram delineadas medidas de mitigação e/ou compensação para as situações-problemas apontadas. Coube à equipe técnica analisar os relatos, as inquietações e as soluções propostas pelos entrevistados, assim como as orientações do IBAMA (IN, 02/2012) para propor os projetos do Programa de Educação Ambiental (PEA), condizentes com a realidade dos grupos em situações de vulnerabilidade socioambiental. A seguir, na Tabela 131, resume-se os argumentos e opiniões que definem os principais impactos negativos e as soluções apontadas pelos entrevistados em consonância com as orientações do IBAMA IN 02/2012. Portanto, foram indicadas como projetos do PEA. Aponta-se também os sujeitos prioritários da ação educativa identificados em cada situação problema/solução.

Tabela 131. Proposta dos projetos para compor o Programa de Educação Ambiental condizente com a realidade local, buscando alinhar com as diretrizes propostas IN IBAMA Nº 02/2012

| Argumentos dos entrevistados | Proposta do Projeto de Educação Ambiental | Linha de ação do Projeto IN 02/2012, IBAMA | Sujeitos prioritários da ação educativa |
|---|---|---|---|
| Alterações bruscas nas atividades econômicas<br>Ausência de mão de obra local capacitada<br>População local despreparada para as vagas dos empregos diretos e indiretos<br>Ausência de cursos profissionalizantes gratuitos.<br>Ausência de motivação e interesse, população habituada com projetos de assistencialismo. | Estruturação da ASCOMIC para administrar cursos profissionalizantes gratuitos voltados as seguintes áreas: turismo, hotelaria, corte e costura, comércio, gastronomia, línguas, informática, jardinagem, limpeza e serviços gerais e reciclagem profissional de acordo com as necessidades da comunidade em geral.<br><br>Em todos os cursos permear assuntos sobre meio ambiente, cidadania e higiene pessoal. | Linha de ação C: capacitação em atividades produtivas alternativas ligadas ao modo de vida local. | Adultos e jovens moradores da comunidade de Miaí de Cima. |
| Empregos gerados distantes da cultura e das habilidades da população vulnerável socioambientalmente.<br>Área de exclusão de pesca(pescadores mais antigos não de adequariam em outras profissões além do coco e da pesca) | Através do incentivo ao empreendedorismo, articulando com a ASCOMIC e da ADELISCO implantar uma Unidade de Beneficiamento de Coco nas proximidades do povoado de Miai de Cima. | Linha de ação C: capacitação em atividades produtivas alternativas ligadas ao modo de vida local | Adultos e jovens moradores da comunidade de Miaí de Cima, principalmente os pescadores mais antigos. |
| Aumento da pressão sobre os serviços e infraestrutura pública | Comunidade acompanhando as políticas públicas e cobrando os investimentos em serviços e a infraestrutura necessária para o crescimento ordenado do município. | Linha de ação B: formação de habilidade e competências para os grupos sociais afetados pelo empreendimento para exercício de controle social das políticas públicas. | |

Sendo assim, o Programa de Educação Ambiental deve ser estruturado em diversas frentes de trabalho, porém, com o objetivo comum de preparar a mentalidade da população para serem absorvidos no mercado de trabalho e capacitá-los profissionalmente, ensinando as habilidades e técnicas necessárias, beneficiando-os com as alterações do modelo socioeconômico local, porém, em consonância com a cultura, modo de vida e as habilidades da população da região.

Para tanto, se sugere a construção de uma sede para a Associação Comunitária de Miaí de Cima (ASCOMIC) e a vinculação de diversas ações educativas, fortalecendo a representatividade da instituição no povoado, além de oferecer uma série de cursos profissionalizantes gratuitos à população local. Sugere-se uma parceria com a ADELISCO (Agência do Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável de Coruripe), que possui experiências na formação de associações no município e na administração de projetos socioambientais. Estas sugestões enquadram-se na linha de ação C (IN, 02/2012), isto é: uma linha a ser proposta pelo empreendedor, com base no diagnóstico socioambiental participativo, como forma de capacitação em atividades produtivas alternativas ligadas ao modo de vida local.

Os cursos profissionalizantes e as ações educativas a serem oferecidos através do Programa de Educação Ambiental, em parceria com a Associação Comunitária e com a ADELISCO, diferentemente das demais escolas técnicas previstas para serem implantadas na cidade, e dentro da unidade industrial do próprio Estaleiro EISA Alagoas, trabalharia no âmbito do empreendedorismo local e, principalmente, voltados os empregos indiretos, os quais possuem maior afinidade com a cultura local. Entre os cursos profissionalizantes que poderiam estar vinculados neste projeto citam-se aqueles voltados para as áreas de: turismo, hotelaria, corte e costura, comércio, gastronomia, línguas, informática, jardinagem, limpeza e serviços gerais e reciclagem profissional de acordo com as necessidades da comunidade em geral.

A metodologia dos cursos deverá propor formas inovadoras de ensino, visto a atual situação em que a população se encontra, desmotivada para a formação

escolar e profissional. Em todos os cursos oferecidos gratuitamente na comunidade deverão existir formas de permear assuntos e ações voltadas para as questões ambientais, de higiene pessoal e de cidadania. A entrega dos certificados de conclusão de todos os cursos estará vinculados a ações comunitárias que deverão ser planejadas, desenvolvidas e executadas pelos próprios formandos com a obrigação de promoverem, liderarem e incentivarem mudanças positivas ambientais, assim como a transformação de hábitos e atitudes em prol da preservação ambiental na esfera domiciliar e/ou comunitária.

Outra proposta de programa/projeto para o PEA baseia-se na linha de ação B (IN Nº 02/2012, IBAMA), que a equipe técnica sugere diante dos problemas e das expectativas apontadas pelos entrevistados. Assim, sugeriu-se o desenvolvimento de um projeto para qualificar os moradores de Miaí de Cima a exercer o controle social das políticas públicas. Sendo assim, este projeto serviria para auxiliar as lideranças locais a mobilizarem e reunirem a comunidade, propondo medidas que fomentem a organização dos mesmos para acompanharem, controlarem e discutirem publicamente os investimentos governamentais necessários em torno da infraestrutura e equipamentos públicos.

Neste sentido, as principais reivindicações da comunidade, de responsabilidade prevista legalmente como sendo do poder público para garantir o crescimento ordenado do município e a qualidade de vida na região, estão: a implantação na comunidade de Miaí de Cima de um Mini Pronto-Socorro e de uma delegacia ou posto policial, além da pavimentação das vias de acesso à comunidade. Da mesma forma a equipe técnica alerta para a necessidade de investimentos para melhorar a situação do esgotamento sanitário, da disposição dos resíduos (inclusive a reciclagem, conceito e hábito inexistente na comunidade), bem como a duplicação e manutenção dos acessos principais para a comunidade de Miaí de Cima e para o Município de Coruripe.

Portanto, este projeto do PEA com o objetivo de provocar o controle social das políticas públicas a ser implantada juntamente com a ASCOMIC e ADELISCO, também deve organizar a população para discutir os problemas locais e buscar as soluções, além de mobilizar e organizar a população para acompanhar os

resultados dos programas de monitoramento ambiental do Estaleiro, conforme ressaltado pela presidente da associação Valdenete.

Outra medida de mitigação evidenciada na reunião foi a implantação de uma Cooperativa de Beneficiamento de Coco, também administrada pela Associação Comunitária ASCOMIC e ADELISCO. Esta ação procura de certa forma, compensar a perda dos terrenos cultiváveis de coco, lembrando que esta atividade seria uma expansão ao que já esta sendo executado na cidade de Coruripe, através da Cooperativa Pindorama que desenvolve a tecnologia da indústria de beneficiamento do coco com êxito, onde a participação humana na linha de produção é intensa.

A partir do fruto a Cooperativa Pindorama produz leite de coco e coco ralado. Além dos produtos beneficiados há ainda a possibilidade de trazer para a região a tecnologia de reaproveitamento total da casca do coco seco, para a fabricação de estofados, pastilhas decorativas, entre outras alternativas desenvolvidas existentes. Esta Cooperativa de Beneficiamento de coco deverá empregar prioritariamente os pescadores (de idade mais avançada) interessados

Como foi definido neste diagnóstico, os pescadores da ADA – Área Diretamente Afetada possivelmente constituem a classe mais afetada com a instalação do Estaleiro, devido ao potencial comprometimento da atividade pesqueira em decorrência de várias alterações ambientais oriundas da sua instalação e operação, pela área de exclusão de pesca e perda do principal pesqueiro, localizado na região da "Balança", o que deve afetar principalmente os pescadores artesanais da comunidade de Miaí de Cima os quais usam a rede de "Lambuda" para o arrasto de praia.

Entretanto, como foi dito nas entrevistas e na reunião pública, a situação da pesca não esta bem, o declínio ao longo dos anos na quantidade capturada é nítido, a população depende do seguro defeso e da bolsa família para sobreviver, além dos pescados capturados com a rede de "Lambuda" que servem para a subsistência familiar como complemento alimentar. Segundo o PLHIS (2012), a renda média mensal das famílias que praticam a pesca com a rede de "Lambuda"

em Miaí de Cima está em torno de ½ a 1 salário mínimo, valor insuficiente para manter de forma digna uma família.

Portanto, são urgentes a adoção de medidas para inserir este grupo de pessoas em outras atividades econômicas, e que possam ter o seu poder aquisitivo aumentado, e até mesmo, que tenham a sua dignidade resgatada, o que a pesca, atualmente, da forma como é realizada, não permite.

Desta forma sugere-se o desenvolvimento de um projeto de educação ambiental na linha de ação D: Compensação da atividade pesqueira, para desenvolver processos educativos com a participação dos pescadores e marisqueiras artesanais e desenvolver projetos coletivos voltados para melhorias das condições de vida, de trabalho na pesca e na cadeia produtiva da pesca. Diante desta orientação do IBAMA e conforme foi dito pelo Secretário de Pesca sugere-se um projeto para a ampliação do cultivo de tilápias em tanque-rede que já esta sendo desenvolvido na barragem da Usina Coruripe.

Além disso, sugere-se a construção de outras benfeitorias para a pesca indicadas durante as entrevistas como: melhorias nas sedes das associações de pesca, melhorias nas embarcações e nas infraestruturas para desembarcar, armazenar e comercializar o pescado, como um atracadouro público, com um pequeno estaleiro para realização de reparos nas embarcações, e infraestrutura de desembarque do pescado, com condições higiênicas sanitárias adequadas.

Após analisar os dados coletados para este diagnóstico no âmbito de compensar os pescadores e melhorar suas condições de vida indica-se a necessidade de promover cursos profissionalizantes gratuitos na comunidade de Miaí de Cima, vinculados a ASCOMIC, ADELISCO e instituições de ensino que atenderão às famílias que sobrevivem da pesca, encaminhado os mais jovens ao mercado de trabalho, onde a renda obtida certamente será superior a renda atual gerada com a atividade pesqueira.

O projeto de sinalização e balizamento náutico solicitado pela população para evitar acidentes entres as embarcações de porte diferenciado e entre as

embarcações e os apetrechos de pesca deverá incorporar as medidas do Programa de Comunicação Social, previsto no Plano Básico Ambiental – PBA do empreendimento, como condicionante da validade de licenciamento ambiental do Estaleiro EISA Alagoas S/A.

Outra medida de compensação considera como sendo justa na opinião da presidenta da Associação Comunitária de Miaí de Cima (ASCOMIC), seria a implantação do Parque Ecológico Municipal na região da "Balança", região do Morro da Sibirina: "*Tem mangue, restinga e Mata Atlântica no Morro da Sibirina*" (Valdenete presidente da ASCOMIC. Ainda, a adoção de medidas para ordenar a ocupação da costa com a instalação de quadras esportivas, bancos, espaços de convivência, definição de caminhos e replantio de árvores nativas nas proximidades da orla.

7.3.9.8. Considerações Finais

A equipe técnica conclui que a população do Município de Coruripe e das comunidades próximas ao novo sítio locacional, onde se prevê a instalação do empreendimento em questão, espera ansiosamente pela instalação do Estaleiro EISA Alagoas S/A, como uma oportunidade de modificar radicalmente o atual paradigma de desenvolvimento social, pautado nas altas taxas de desemprego e analfabetismo, sendo que parte das famílias sobrevive da pesca de subsistência e encontram-se dependentes dos projetos assistencialistas governamentais como o Bolsa Família e Seguro Defeso da Pesca. A desmotivação cultural para os estudos agrava-se pela ausência de oferta de empregos e ainda a obrigação de migrarem para outros estados em busca de melhores oportunidades de emprego.

Apesar de nenhum líder comunitário ou gestor público ter se posicionado contra o empreendimento, uma parcela significativa se posicionou a favor com a ressalva da necessidade de serem executados programas, projetos, medidas mitigatórias e/ou compensatórias, no intuito de se garantir que os baixos índices atuais de desenvolvimento humano não venham a se agravar, assim como a infraestrutura e os serviços públicos considerados de boa qualidade não venham a ser prejudicados. Ressaltam a necessidade de preparar a mentalidade e as

habilidades da população, inserindo-a nas grandes mudanças socioambientais e econômicas previstas com a vinda do empreendimento, as quais podem modificar drasticamente a cultura local.

A população demonstrou também receio de que a reestruturação dos serviços e da infraestrutura pública de responsabilidade governamental não venha acontecer, as quais são essenciais para garantir que o Estaleiro traga benefícios para toda a região, melhorando a qualidade de vida local e regional e evitando um processo que gere uma geografia de exclusão.

A população residente no povoado de Miaí de Cima, principalmente os pescadores (as) que praticam o arrasto de praia não motorizado, que utilizam a rede da "Lambuda", foram considerados o grupo social em situação de vulnerabilidade socioambiental, visto utilizarem as águas litorâneas e a faixa de areia da praia na região próxima ao novo sítio locacional onde se prevê a instalação do empreendimento, para praticarem a pesca artesanal de subsistência.

A situação da pesca está em declínio, as condições de trabalho muitas vezes são precárias, e a renda é praticamente insuficiente para manter a dignidade desta parcela da população. Apesar desta realidade, parte dos pescadores apresenta certo receio pelas mudanças desconhecidas decorrentes da instalação do Estaleiro, as quais poderão afetar o acesso e o uso dos recursos naturais da região, principal meio de sobrevivência destas comunidades. No entanto, diversos pescadores demonstraram otimismo com a implantação do empreendimento, vislumbrando futuro e profissão melhores para seus filhos.

O grupo social habituado a pescar e a extrair o coco para complementar a renda, não apresenta expectativa de ser absorvido no mercado de trabalho nos setores econômicos que devem ser desenvolvidos na região, sendo assim, são sugeridas medidas de mitigação e ou compensação através de projetos voltados para capacitação em atividades produtivas alternativas ligadas ao modo de vida e da cultura local. Sugere-se a ampliação dos projetos que já vêm sendo desenvolvida na cidade, como a cooperativa para beneficiamento do coco e o projeto de

cultivo de tilápias em tanque rede, por intermédio da Agência de Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável de Coruripe - ADELISCO.

Ainda, sugerem-se medidas que garantam a inserção dos filhos dos pescadores, assim como toda a parcela mais carente da população, no ensino técnico e profissionalizante gratuito, uma vez que a renda familiar local consiste em valor insuficiente para saldar os estudos. Essas ações podem ser articuladas pela ADELISCO e ASCOMIC, as quais representam os grupos sociais organizados da região com experiência em projetos sociais e ambientais e conhecedores da realidade local. Para tal, torna-se importante consolidar parcerias com instituições de ensino para administrar e respaldar tecnicamente tais cursos profissionalizantes na comunidade de Miaí de Cima.

As ações e projetos socioeducativos sugeridos são imprescindíveis para fortalecer a representatividade destes grupos sociais citados acima, auxiliando-os a propiciar condições para a população local participar da gestão ambiental e exercer o controle social das políticas públicas, um resultado conquistado em longo prazo de atuação.

Conclui-se que o processo de licenciamento ambiental brasileiro caminha para a tomada de decisão responsável, alicerçado no respeito à diversidade socioambiental e cultural dos povos e no comum uso e acesso aos recursos naturais.

# 8. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Para que se possa avaliar os impactos ambientais da nova alternativa locacional do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, proposta para ser instalado na comunidade de Miaí de Cima, Município de Coruripe, a presente metodologia desenvolve uma análise comparativa entre os cenários estabelecidos a partir da implantação (fases de instalação e operação do empreendimento) e da não implantação do empreendimento, baseando-se no diagnóstico previamente apresentado no Estudo de Impacto Ambiental – EIA, bem como nos estudos complementares constantes neste documento. Desta forma, os impactos positivos (benéficos) e negativos (adversos) são avaliados quanto às suas formas e tempo de incidência (se direto ou indireto, imediato ou mediato), quanto a sua distributividade (local ou regional) e, principalmente, quanto a sua permanência (reversível ou irreversível). A partir de então, pode-se determinar a intensidade e importâncias de tais impactos. A metodologia da avaliação de impactos ambientais é a mesma detalhada no EIA anteriormente apresentado.

Esta metodologia adotada na Avaliação dos Impactos Ambientais foi empregada por equipe multidisciplinar que, baseando-se em critérios de magnitude, importância e intensidade, chegou a um Valor de Relevância Global – VGR para cada impacto. No entanto, os métodos utilizados em uma AIA – Avaliação de Impactos Ambientais envolvem, além da inter e multidisciplinaridade, as questões de "subjetividade" na valoração dos critérios, que variam com a experiência e opinião técnico-científica de cada membro da equipe multidisciplinar envolvida no estudo.

Cabe destacar que Termo de Referência concedido pelo IBAMA não determina qual a metodologia adequada e que atenda às expectativas dos analistas do IBAMA. Apesar das inúmeras metodologias empregadas no meio para a condução de avaliações de impacto ambiental, a empresa de consultoria entende que a técnica empregada no presente estudo atende integralmente às orientações do TR emitido, dando respostas condizentes e claras, com o necessário rigor e critério que trabalhos desta natureza exigem.

De posse das avaliações dos impactos, determinam-se as medidas preventivas e mitigadoras, e as formas de acompanhamento e monitoramento dos impactos. Todavia, quando estes impactos são irreversíveis, são apresentadas possíveis medidas de compensação, mediante o atendimento à Lei Federal Nº 9985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.

## 8.1. Cenário de Instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*

Inicialmente se realizou a identificação e a descrição dos possíveis impactos positivos e adversos decorrentes das obras de instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, na nova alternativa selecionada, em Coruripe, Alagoas. Assim, foram identificadas as principais **intervenções ambientais** a serem realizadas, quais sejam:

- ✓ Planejamento do Empreendimento;
- ✓ Supressão de Vegetação;
- ✓ Preparação do Terreno e Terraplenagem;
- ✓ Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras;
- ✓ Obras Civis Terrestres;
- ✓ Obras Civis em Água;
- ✓ Dragagem.

Após, partindo-se das intervenções ambientais, foram identificadas as consequentes alterações e impactos ambientais. Com o objetivo de facilitar a análise ambiental, os impactos foram identificados para cada atividade transformadora (planejamento do empreendimento, supressão de vegetação, preparação do terreno e terraplenagem, mobilização e desmobilização do canteiro de obras, obras civis terrestres e em água, e dragagem). Destaca-se que para cada impacto descrito estão associadas medidas de mitigação e de controle possíveis de serem implementadas assim como se relacionam os programas ambientais recomendados, os quais pretendem acompanhar/mensurar/monitorar os potenciais impactos adversos, ou então, monitorar a eficiência das medidas de controle e/ou mitigação a serem adotadas.

Ainda, foram identificados também os efeitos decorrentes da não realização do empreendimento, os quais se encontram descritos no item *8.3. Cenário Tendencial com a Hipótese da Não Realização do Empreendimento*.

### 8.1.1. Planejamento do Empreendimento

O planejamento de ações para a implantação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* na nova alternativa locacional, na comunidade de Miaí de Cima, é considerada uma intervenção ambiental (INA) que poderá causar alguns Impactos Ambientais (IMA's) sobre o meio socioeconômico antes mesmo do início das obras. Assim, apresenta-se a seguir o FREA (Figura 587) correspondente a esta intervenção, com a descrição dos seus respectivos impactos ambientais (Tabela 132), bem como a apresentação de medidas de prevenção e mitigação e de programas de monitoramento.

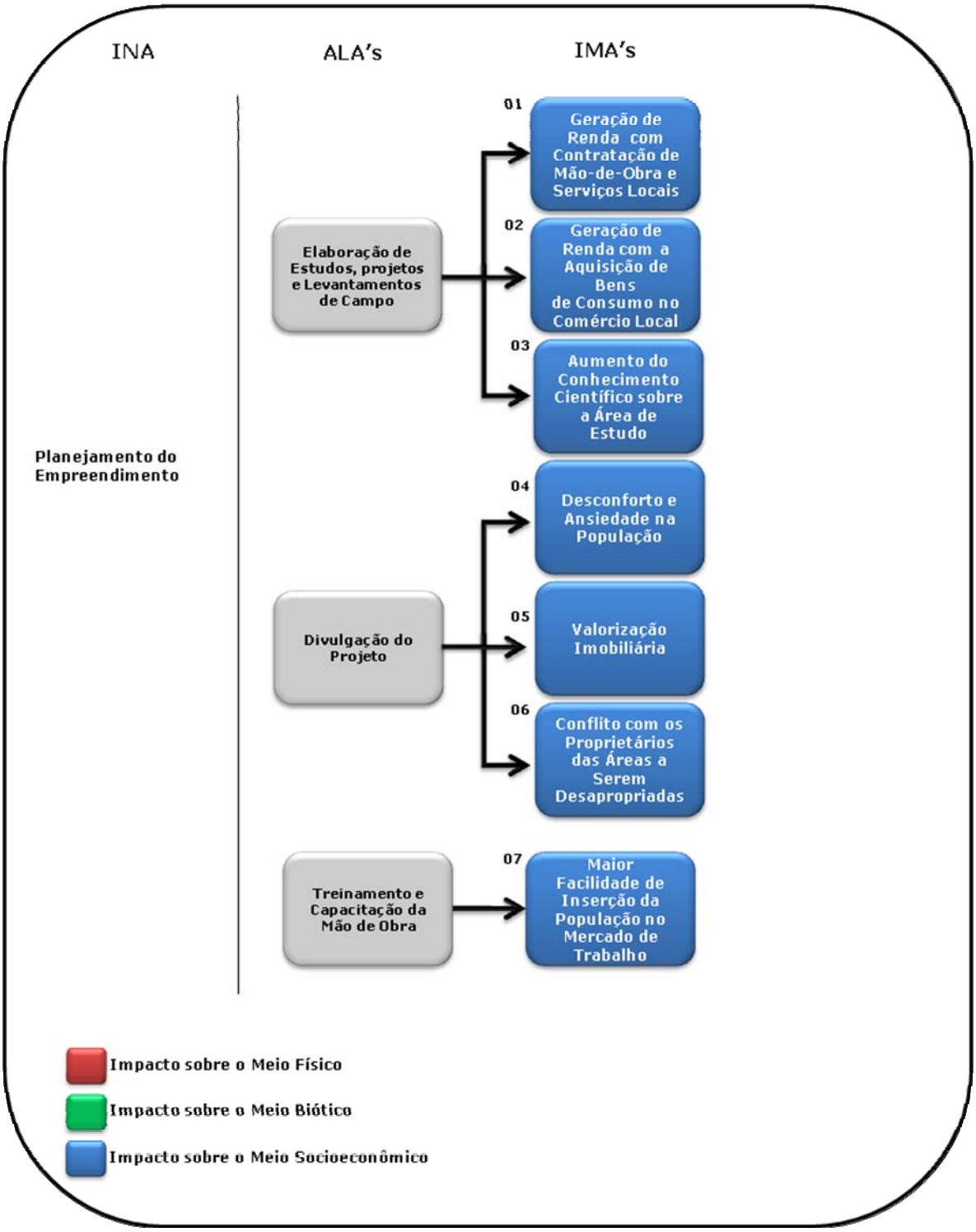



Figura 587. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Planejamento do Empreendimento".

Tabela 132. Descrição dos Impactos Ambientais – Planejamento do Empreendimento.

| **Intervenção:** |
|---|
| Planejamento do Empreendimento. |
| **Alteração:** |
| ✓ Elaboração de Estudos, Projetos e Levantamentos de Campo; |

- ✓ Divulgação do Projeto;
- ✓ Treinamento e Capacitação de Mão de Obra.

**Impactos:**

**IMA 01** – Geração de Renda com a Contratação de Mão de Obra e Serviços Locais;

**IMA 02** – Geração de Renda com a Aquisição de Bens de Consumo no Comércio Local;

**IMA 03** - Aumento do Conhecimento Científico sobre a Área de Estudo;

**IMA 04** - Desconforto e Ansiedade na População;

**IMA 05** - Valorização Imobiliária;

**IMA 06 -** Conflito com os Proprietários das Áreas a Serem Desapropriadas;

**IMA 07** - Maior Facilidade de Inserção da População no Mercado de Trabalho.

**Descrição dos Impactos:**

**IMA 01 e IMA 02** - A elaboração de estudos complementares para a caracterização da nova alternativa locacional e projetos necessários previamente às obras de instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* decorre da necessidade de aquisição de dados e informações técnicas em campo, nas áreas de influência do empreendimento proposto. Para o desenvolvimento destas atividades é necessário que a equipe técnica busque na região mão de obra para apoio às suas atividades, assim como a contratação de serviços, sejam estes de hospedagem, apoio logístico e apoio técnico, havendo também a aquisição de bens de consumo no mercado local, com consequente **geração de renda** no comércio local.

Assim, estes impactos são avaliados como positivos, locais, diretos, imediatos, temporários, de muito pequena intensidade e importância.

**IMA 03** - Os estudos e levantamentos realizados nas áreas de influência do empreendimento proposto deverão gerar um **aumento do conhecimento científico** sobre os meios físico, biótico e socioeconômico da área em questão. Este conhecimento permitirá um planejamento com maior embasamento do uso sustentável desta região, independentemente da instalação e operação do empreendimento. São estudos que podem e devem ser disponibilizados para permitir ampliar a geração de conhecimento através de bibliotecas públicas locais e, também, através dos órgãos das administrações municipais de Coruripe e de outros municípios.

Este impacto é considerado positivo, regional, indireto, imediato, permanente, de média intensidade e grande importância.

**IMA 04** – A elaboração dos estudos e projetos para o empreendimento, devido ao contato da equipe técnica com a população local, gera uma desconfiança por parte da população em relação ao objetivo da proposta e sua aplicabilidade. Esta divulgação prévia do empreendimento causa na população certa **ansiedade e desconforto** em relação a potenciais interferências que o empreendimento poderá gerar sobre o futuro daquela comunidade, havendo uma expectativa por parte desta população de que o empreendimento traga consigo benefícios e, ao mesmo tempo, o receio de que possa gerar prejuízos em relação à situação atual. Quanto à percepção dos entrevistados da comunidade de Miaí de Cima diante da instalação do empreendimento, a pesquisa realizada para este estudo constatou que: *"as comunidades próximas ao novo sítio locacional, esperam ansiosamente pela instalação do Estaleiro EISA Alagoas S/A, como uma oportunidade de modificar radicalmente o atual paradigma de desenvolvimento social, pautado nas altas taxas de desemprego e analfabetismo, sendo que parte das famílias sobrevive da pesca de subsistência e encontram-se dependentes dos projetos assistencialistas governamentais como o Bolsa Família e Seguro Defeso da Pesca. A desmotivação cultural para os estudos agrava-se pela ausência de oferta de empregos e ainda a obrigação de migrarem para outros estados em busca de melhores oportunidades de emprego. Apesar de nenhum líder comunitário ou gestor público ter se posicionado contra o empreendimento, uma parcela significativa se posicionou a favor com a ressalva da necessidade de serem executados programas, projetos, medidas mitigatórias e/ou compensatórias, no intuito de se garantir que os baixos índices atuais de desenvolvimento humano não venham a se agravar, assim como a infraestrutura e os serviços públicos considerados de boa qualidade não venham a ser prejudicados. Ressaltam a necessidade de preparar a mentalidade e as habilidades da população, inserindo-a nas grandes mudanças socioambientais e econômicas previstas com a vinda do empreendimento, as quais podem modificar drasticamente a cultura local. A população demonstrou também receio de que a reestruturação dos serviços e da infraestrutura pública de responsabilidade governamental não venha acontecer, as quais são essenciais para garantir que o Estaleiro traga benefícios para toda a região, melhorando a*

*qualidade de vida local e regional e evitando um processo que gere uma geografia de exclusão."*

Desta maneira este impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato, temporário, de pequena intensidade e grande importância.

**IMA 05 -** Assim como a fase de planejamento do empreendimento e sua divulgação acarretam em desconforto e ansiedade por parte da população, promove também um processo de especulação imobiliária, vislumbrando as futuras potencialidades a serem geradas com a instalação do estaleiro, como uma maior demanda de serviços e de oportunidades de empregos, bem como a melhoria das questões de infraestrutura no Município de Coruripe. Desta forma, deverá ocorrer uma **valorização dos imóveis** na região, principalmente nas áreas localizadas na Comunidade de Miaí de Cima.

Tal impacto é avaliado como positivo, local, indireto, imediato, permanente, de média intensidade e grande importância.

**IMA 06 -** Com a divulgação do projeto durante a execução dos estudos complementares poderão ocorrer eventuais conflitos com os proprietários das áreas vizinhas ou até mesmo áreas previstas para a instalação do empreendimento. Estas áreas deverão ser desapropriadas pelo Poder Público, sendo estas em grande parte utilizadas para o cultivo de cana-de-açúcar e coco. Desta forma, este impacto é considerado como sendo negativo, direto, local, imediato e temporário. Levando em consideração que a área possui 14 proprietários, e que estes deverão receber pelas desapropriações o valor estabelecido pelo mercado imobiliário da região, e ainda considerando que estes proprietários possuem outras áreas na região, as quais, deverão ser valorizadas por conta da instalação do empreendimento, este impacto deve ocorrer com muito pequena intensidade e grande importância.

**IMA 07** - Para a concretização do projeto deste empreendimento se faz necessária a disponibilidade de mão de obra capacitada durante as fases de instalação e operação. Desta forma, o *Estaleiro EISA Alagoas,* já durante a fase de planejamento do empreendimento, firmou parceria entre Estado de Alagoas, Município de Coruripe e toda rede "S" formada pelas entidades SENAI, SENAC, SESC, SESI, assim como o Serviço Nacional de Apoio à Micro Empresa (SEBRAE-AL), além da Federação das Indústrias do Estado de Alagoas, para garantirem em tempo hábil a mão de obra necessária para as fases de implantação e

operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Nesta parceria está previsto que os potenciais colaboradores receberão todo treinamento necessário nas escolas técnicas Estaduais, Municipais e privadas, para sua inclusão no Estaleiro, já nas etapas inicias da fase de instalação, com ênfase nas seguintes profissões: Pedreiro, Carpinteiro, Eletricista, Armadores e outros. Para a fase de operação parte da mão de obra já treinada para obras civis será também treinada, internamente nas instalações do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* para as profissões pertinentes, como por exemplo: Soldador, Caldeireiro, Maçariqueiro, Operadores de equipamento de carga, Técnicos, entre outras. Desta parceria nasceu a primeira Escola Técnica Municipal, administrada pelo SENAI, em uma área cedida pela Prefeitura de Coruripe, inaugurada em abril de 2012, porém, os cursos de capacitação já haviam sido iniciados em uma instalação provisória também cedida pela Prefeitura Municipal, em meados de 2011, com ênfase nos profissões necessárias para instalação do estaleiro. Paralelamente, ações concretas foram desenvolvidas com Escola Técnica Estadual, em Coruripe, que já existia, porém, ainda não havia sido inaugurada. Com a possibilidade da instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* em Coruripe, o Governo de Alagoas, através da Secretaria de Estado da Educação, e com apoio do SENAI, SENAC e Federação das Indústrias de Alagoas, inaugurou a escola, readequando os cursos ali oferecidos para que estes também atendam às necessidades do futuro estaleiro, assim como às demandas que surgiram com outros novos empreendimentos, como por exemplo, dois complexos hoteleiros que estão em fase final de licenciamento ambiental para instalação em Coruripe, estes também, visando atender às potenciais demandas provenientes do estaleiro. Desta forma, certamente haverá **maior facilidade de inserção da população no Mercado de Trabalho**, seja no estaleiro ou em qualquer outro empreendimento que poderá vir se instalar na região. Destaca-se ainda que o empreendimento analisado irá gerar além de empregos diretos, um grande número de empregos indiretos, estimulando o estabelecimento de uma ampla rede de serviços direta e indiretamente relacionados com o Estaleiro EISA Alagoas.

Assim este impacto é avaliado como positivo, indireto, regional, imediato, permanente, de média intensidade e muito grande importância.

**Medidas de Mitigação e Controle:**

| |
|---|
| ✓ Estabelecer um canal de comunicação direto com a comunidade, através de um Representante Oficial do Empreendimento, sendo o Ouvidor das demandas comunitárias;<br>✓ Divulgar o empreendimento e seus controles ambientais por meio de mídia local;<br>✓ Realizar reuniões públicas com diversos setores representantes da comunidade do entorno, a fim de oferecer esclarecimentos sobre o empreendimento;<br>✓ Realizar reuniões com representantes de instituições formadoras de opinião, a fim de se apresentar informações e esclarecimentos sobre o empreendimento;<br>✓ Ofertar cursos profissionalizantes em parceria com o poder público municipal e estadual;<br>✓ Conforme reunião do Diagnóstico Socioambiental Participativo - DSAP foi indicada como medida de mitigação a implantação de uma Cooperativa de Beneficiamento de Coco, também administrada pela Associação Comunitária (ASCOMIC) e ADELISCO. Esta ação procura, de certa forma, compensar a perda dos terrenos cultiváveis de coco, lembrando que esta atividade seria uma expansão ao que já esta sendo executado na cidade de Coruripe, através da Cooperativa Pindorama que desenvolve a tecnologia da indústria de beneficiamento do coco com êxito, onde a participação humana na linha de produção é intensa. |
| **Programas de Monitoramento:** |
| ✓ Programa de Comunicação Social;<br>✓ Programa de Educação Ambiental;<br>✓ Programa de Formação e Capacitação de Mão de Obra. |

### 8.1.2. Supressão da Vegetação

A supressão da vegetação é uma das Intervenções Ambientais (INA) consideradas pela presente análise, com implicações sobre os meios físico, biótico e socioeconômico. Cabe ressaltar que a atividade de supressão vegetacional da área prevista para a instalação do empreendimento deverá ser iniciada somente após a emissão, além da Licença de Instalação, da Autorização

de Corte de Vegetação por parte do órgão ambiental licenciador. A metodologia de corte deverá atender ao plano de trabalho a ser definido e aprovado, considerando todos os procedimentos de resgate da fauna.

Desta maneira, é apresentado a seguir o Fluxo Relacional de Eventos Ambientais - FREA correspondente a esta intervenção (Figura 588), com a posterior descrição dos seus respectivos impactos ambientais (Tabela 133), sendo então sugeridas medidas de prevenção, mitigação, controle e monitoramento.

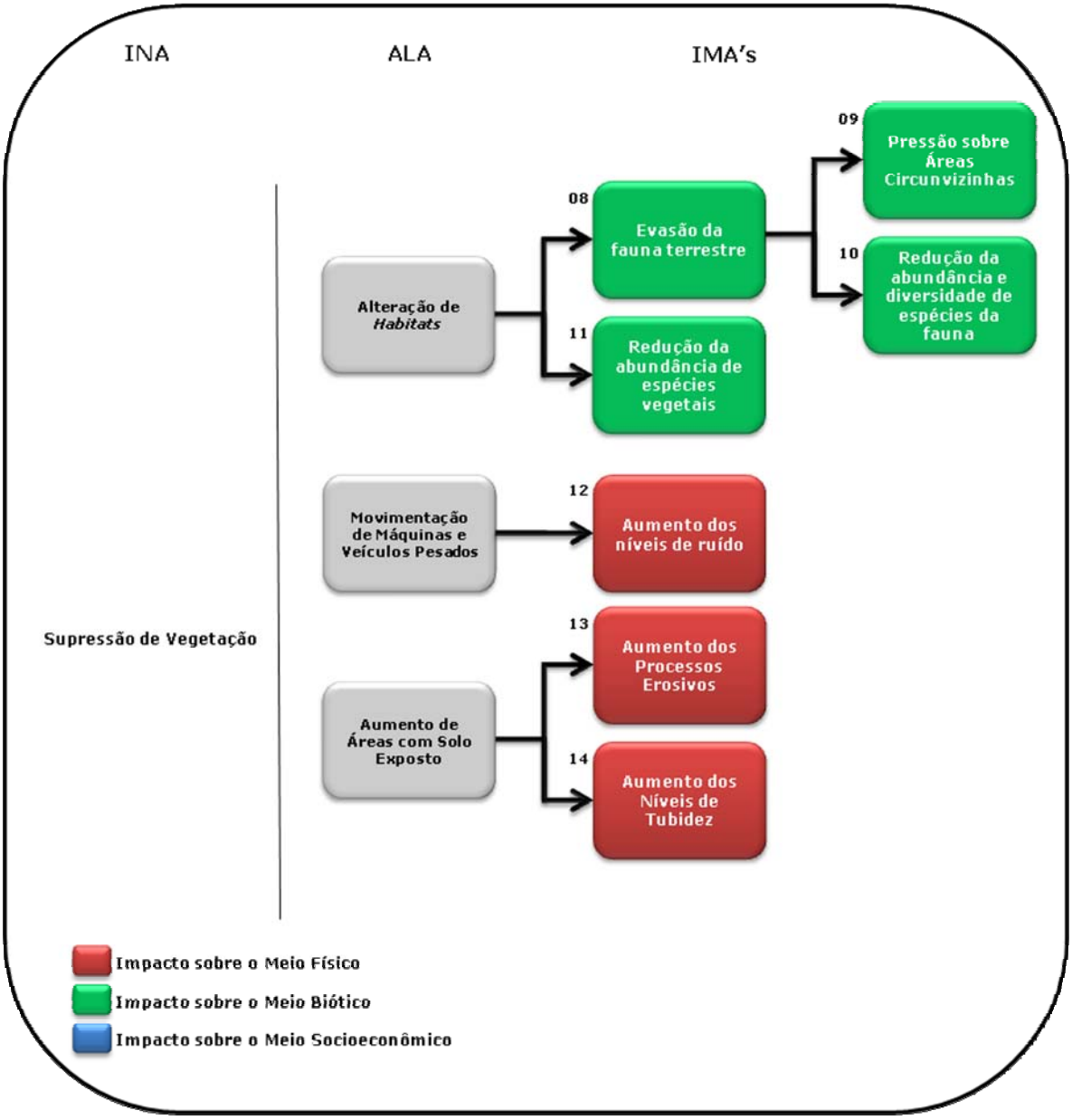



Figura 588. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Supressão de Vegetação".

Tabela 133. Descrição dos Impactos Ambientais – Supressão da Vegetação.

| **Intervenção:** |
|---|
| Supressão da Vegetação. |
| **Alteração:** |
| ✓ Alteração de *Habitats*;<br>✓ Movimentação de Máquinas e Veículos Pesados;<br>✓ Aumento de Áreas com Solo Exposto. |
| **Impactos:** |
| **IMA 08** – Evasão da Fauna Terrestre;<br>**IMA 09 –** Pressão sobre Áreas Circunvizinhas;<br>**IMA 10** - Redução da Abundância e Diversidade de Espécies da Fauna;<br>**IMA 11** – Redução da Abundância de Espécies Vegetais;<br>**IMA 12** – Aumento dos Níveis de Ruído;<br>**IMA 13 –** Aumento dos Processos Erosivos;<br>**IMA 14 –** Aumento dos Níveis de Turbidez. |
| **Descrição dos Impactos:** |
| **IMA 08 e IMA 09** – A fauna residente atualmente no sítio previsto para a instalação do empreendimento, quando do início da supressão da vegetação, em função das perturbações ocasionadas, irá certamente se afugentar da área (**Evasão da Fauna Terrestre**). Após a finalização da supressão da área, a fauna local evadida não irá mais se estabelecer na área onde será instalado o empreendimento, devendo se proteger em áreas circunvizinhas que mantém as características naturais ou com certo grau de antropização, mas propícias para sua permanência. É importante destacar que no entorno do empreendimento, especialmente no seu limite norte, tem-se áreas, na planície costeira, com bom nível de conservação, onde esta fauna poderá se evadir. Entretanto, é muito provável que algumas espécies venham a se deslocar para áreas habitadas próximas, como a comunidade de Miaí de Cima, ocasionando uma **pressão sobre estas áreas habitadas na circunvizinhança**. O deslocamento de espécies peçonhentas para áreas do entorno merece especial atenção, já que essas espécies podem utilizar lavouras e habitações, próximas ao sítio previsto para a instalação do empreendimento, como locais de abrigo, aumentando o risco de acidentes (ataques, mordidas, entre outros). Entretanto, é importante ressaltar que segundo os levantamentos de fauna realizados na área, constatou-se uma baixa incidência de indivíduos da herpetofauna, sendo que esta baixa |

incidência deve-se, provavelmente, ao próprio ambiente natural, composto em sua maioria por monocultura de coqueiros e de cana-de-açúcar (89,5% da ADA terrestre), formando um mosaico de ambientes descontínuos e não muito propício ao habitat da herpetofauna.

Desta maneira, estes impactos são considerados: IMA 08 – negativo, direto, local, imediato e permanente, de média intensidade e importância; IMA 09 – negativo, indireto, local, imediato e temporário, de muito pequena intensidade e média importância.

**IMA 10** – A **redução da abundância e diversidade de espécies da fauna** local é um impacto decorrente da supressão vegetacional, pois após esta intervenção haverá a total descaracterização da área suprimida. Entretanto, segundo os levantamentos de fauna realizados para o estudo, tanto para o grupo dos répteis quanto para os anfíbios, a instalação do empreendimento não apresenta ameaças importantes, levando-se em consideração a baixa incidência de indivíduos dessas espécies na áreas de influência direta e diretamente afetada pelo empreendimento Estaleiro EISA Alagoas S/A. Essa baixa incidência deve-se, provavelmente, ao próprio ambiente natural, composto em sua maioria, na ADA, por monocultura de coqueiros e de cana-de-açúcar, formando um mosaico de ambientes descontínuos e não muito propício ao habitat da herpetofauna. A baixa riqueza de répteis para as áreas de influência do empreendimento pode também estar relacionada com a nítida fragmentação dos habitats para uso antrópico, principalmente relacionados atividades de monoculturas. Quanto à avifauna, quase todas as espécies registradas têm distribuição ampla no país e sua dominância resulta em uma homogeneização da avifauna regional conforme esta perde seus componentes endêmicos ou de distribuição mais restrita e estas são substituídas por espécies "ruderais". De maneira geral, a avifauna das áreas de influência especialmente a ADA, não é apenas depauperada em riqueza de espécies estritamente florestais, mas as populações remanescentes das espécies de médio e grande porte encontram-se praticamente ausentes. Em relação à mastofauna terrestre, devido à maior mobilidade dessas espécies, recomenda-se o acompanhamento das atividades iniciais da obra, a fim de garantir que esses indivíduos se desloquem para áreas próximas com características similares, ou até melhor conservada na AII a fim de garantir sua integridade, entretanto, devido às características generalistas

das espécies, não se espera que ocorram impactos mais significativos a esse grupo de fauna. Em relação aos quirópteros, todas as espécies capturadas durante este estudo têm ampla distribuição geográfica e têm sido capturadas em ambientes bastante alterados. Elas parecem bem adaptadas a ambientes modificados, sendo encontrada em fragmentos de florestas e áreas desmatadas em estagio sucessional, além disso, as áreas da ADA e AID são aquelas com menor riqueza e diversidade de quirópteros.

Desta forma, o impacto caracteriza-se como negativo, direto, local, imediato e permanente, devendo ocorrer com média intensidade e importância em função da preservação das condições originais nas áreas de entorno.

**IMA 11** – A supressão da vegetação acarretará na direta **redução da abundância e diversidade de espécies vegetacionais** locais. Segundo o levantamento realizado da flora na Área Diretamente Afetada (ADA terrestre) foram identificadas cinco fitofisionomias distintas sendo elas: Agricultura e Pastagens (209,13 ha, 89,5% da ADA), Áreas Úmidas (1,14 ha, 0,5% da ADA), Floresta Ombrófila Aberta (10,34 ha, 4,4% da ADA) e Restinga Herbácea (5,07ha, 2,2% da ADA) e Restinga Arbórea (8,02 ha, 3,4% da ADA). Ainda, na ADA foram identificadas 101 espécies vegetais, pertencentes a 90 gêneros e 53 famílias botânicas, sendo as famílias mais representativas: Fabaceae, com 13 espécies, seguida por Myrtaceae com 7 espécies e Anacardiaceae com 4 espécies. Em relação a espécies ameaçadas, segundo a Instrução Normativa N° 6, de 23 de setembro de 2008 do Ministério do Meio Ambiente, na ADA não foi verificada a presença de nenhuma espécie ameaçada. Com a implantação do empreendimento, a vegetação a ser suprimida durante o período das obras restringe-se, principalmente, às áreas de agricultura e pastagens, onde a vegetação nativa original foi suprimida no passado, dando lugar, principalmente, ao avanço das culturas de coco-da-bahia e de cana-de-açúcar. Desta forma, tendo em vista as características generalistas das espécies vegetacionais encontradas, onde não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção e/ou endêmicas, a implantação do empreendimento não causará um impacto significativo sobre as espécies da flora. Observa-se que os fragmentos florestais remanescentes na ADA, assim como as áreas de restinga herbácea e arbórea, encontram-se representadas e em bom estado de conservação na AID e AII, sendo que essas áreas devem ser foco de atividades de preservação e

recuperação ambiental. Além disso, o fragmento de Floresta Ombrófila Aberta sofrerá mínima intervenção e será preservado quase que em sua totalidade. O impacto a ser causado sobre a flora é capaz de ser mitigado através de ações de conservação de espécies herbáceas da restinga no entorno do empreendimento, além de compensado pelo plantio de espécies arbóreas nativas nas áreas que permanecerem nas proximidades do estaleiro, assim como para o paisagismo desse. Pode-se sugerir para esse fim, implementar atividades de compensação juntamente com a RPPN da Fazenda Lula Lobo, pertencente à Usina Coruripe Açúcar e Álcool, a qual é destinada à coleta de sementes para a recuperação de áreas degradadas da Usina, para programas de educação ambiental e para pesquisa científica.

Portanto, este impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato, permanente, ocorrendo com média intensidade e importância.

**IMA 12** – A utilização de equipamentos como motosserra e tratores para a supressão da vegetação acarretará no **aumento dos níveis de ruído** na área. A atividade de supressão vegetacional deverá ser iniciada em pequena intensidade utilizando-se para tal a técnica de desmate utilizando-se de motosserras nas áreas com vegetação nativa, para que posteriormente sejam empregados equipamentos de maior porte, como tratores e caminhões, para a destoca e limpeza do terreno. Os níveis de pressão sonora medidos na área estiveram entre 40 e 75 dB[A], sendo os maiores níveis localizados na área de influência da rodovia estadual AL-101 Sul, seguindo pela via de acesso da comunidade de Miaí de Cima e ao longo da linha de costa decorrente da arrebentação e espraiamento das ondas na praia. As menores intensidades sonoras encontradas estão localizadas na parte interna da área delimitada para a instalação do Estaleiro EISA Alagoas e na região dos canaviais ao longo da Formação Barreiras. Cabe destacar que, no entanto por se tratar de uma região na sua maior parte muito distante das áreas urbanizadas, este impacto é avaliado como negativo, de incidência direta, local, imediato e temporário, de pequena intensidade e importância.

**IMA 13 e IMA 14** – Com a supressão da vegetação parte do solo ficará exposto e sujeito ao **aumento dos processos erosivos**. Nas áreas localizadas na escarpa do tabuleiro, mais propensas à erosão, poderão ocorrer alterações na estabilidade dos terrenos. Na implantação do empreendimento, caso não sejam

adotadas medidas preventivas, a retirada da vegetação poderá acelerar os processos erosivos, alterando a estabilidade dos taludes e contribuindo para o carreamento de sedimentos para a área costeira adjacente, acarretando no **aumento dos níveis de turbidez** das águas. Entretanto, a maior parte da área, localizada mais próxima dos cursos da água e do oceano adjacente, é constituída por solo arenoso, e não por silte e argila, minimizando os potenciais impactos decorrentes do carreamento do solo. Desta forma, os impactos são considerados negativos, diretos, locais, imediatos, reversíveis, ocorrendo em muito pequena intensidade e média importância.

**Medidas de Mitigação e Controle:**

- ✓ A atividade de supressão vegetacional deverá ser iniciada em pequena intensidade utilizando-se para tal a técnica de desmate com o uso de moto-serra, para posteriormente ser empregada a técnica de desmate com equipamentos de maior porte, como tratores;
- ✓ A supressão da vegetação deverá ser realizada em período diurno, em horário comercial, devido aos altos níveis de pressão sonora, inerentes à atividade;
- ✓ Previamente à supressão vegetacional e, também, concomitantemente ao início das atividades de supressão, deverão ser dispostas equipes em campo para o resgate e reintrodução de espécies da fauna, bem como de ninhos, ovos, filhotes, tocas, caso existentes;
- ✓ Deverá ser implantado um Centro de Triagem de Animais Silvestres - CETAS antes do início das atividades de campo referentes ao manejo de fauna. No recinto, os animais deverão ficar temporariamente alojados. A durabilidade do CETAS, bem como tempo de serviço da equipe e dos materiais a serem utilizados, deverá ser não só na fase de supressão da vegetação, mas também após o início das obras por eventual retorno dos animais ao local. Os animais resgatados deverão permanecer no Centro de Triagem apenas o tempo necessário para a identificação, marcação e transporte para as Instituições ou soltura, evitando desta forma, o risco de contaminação intra ou interespecífica, além de minimizar o estresse de cativeiro;
- ✓ Recuperar e controlar as áreas que já apresentam indícios de processos erosivos, como por exemplo a área de escarpa do tabuleiro, adotando revestimento das mesmas através do plantio de vegetação ou até mesmo

| |
|---|
| com dissipadores de energia, com o material do próprio terreno ou de concreto, conforme o caso;<br>✓ Implantação de uma Cooperativa de Beneficiamento de Coco, também administrada pela Associação Comunitária ASCOMIC e ADELISCO, com o objetivo de compensar a perda dos terrenos cultiváveis de coco, destacando que esta atividade seria uma expansão ao que já esta sendo executado no Município de Coruripe, através da Cooperativa Pindorama. |
| **Programas de Monitoramento:** |
| ✓ Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação;<br>✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas;<br>✓ Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre;<br>✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora;<br>✓ Programa de Comunicação Social;<br>✓ Programa de Educação Ambiental com os trabalhadores e comunidade de entorno;<br>✓ Programa Ambiental da Construção – PAC;<br>✓ Programa de Salvamento, Resgate e Destinação de Fauna Terrestre. |

### 8.1.3. Preparação do Terreno e Terraplenagem

A preparação do terreno refere-se à retirada de solo impróprio para a instalação do empreendimento, a substituição por solo mais adequado (aterro), e a terraplenagem, compactação e nivelamento do terreno, constituindo-se em Intervenções Ambientais (INA) que implicam em alterações e impactos ambientais.

Portanto, apresenta-se a seguir o FREA correspondente a esta intervenção (Figura 589) e a descrição dos impactos ambientais identificados (Tabela 134), bem como são sugeridas as medidas de prevenção, mitigação, controle e monitoramento.

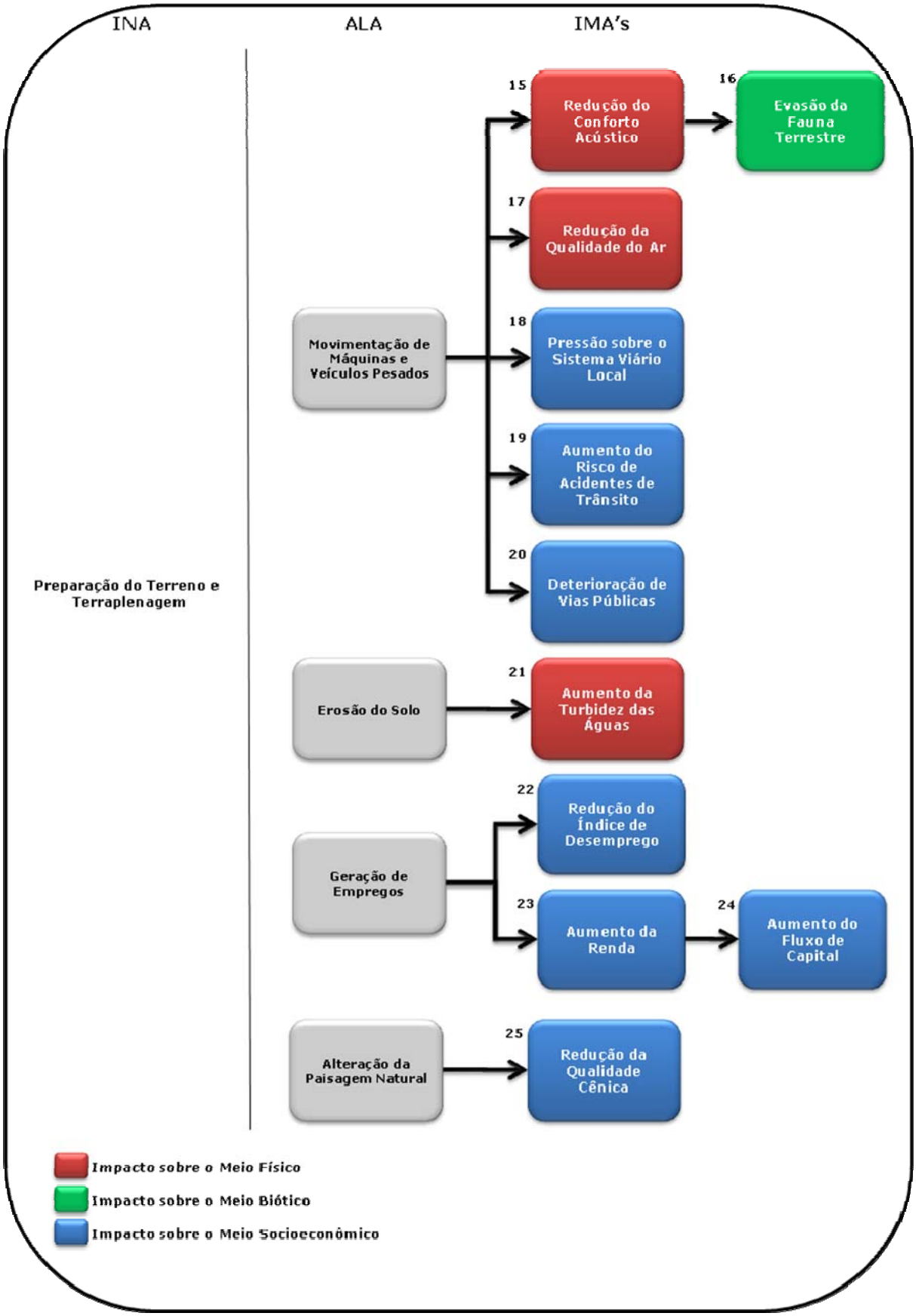



Figura 589. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Preparação do Terreno e Terraplenagem".

Tabela 134. Descrição dos Impactos Ambientais – Preparação do Terreno e Terraplenagem.

| **Intervenção** |
|---|
| Preparação do Terreno e Terraplenagem. |
| **Alterações** |
| ✓ Movimentação de Máquinas e Veículos Pesados;<br>✓ Erosão do Solo;<br>✓ Geração de Empregos;<br>✓ Alteração da Paisagem Natural. |
| **Impactos** |
| **IMA 15** – Redução do Conforto Acústico;<br>**IMA 16** – Evasão da Fauna Terrestre.<br>**IMA 17** – Redução da Qualidade do Ar;<br>**IMA 18** – Pressão sobre o Sistema Viário Local;<br>**IMA 19** – Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito;<br>**IMA 20** – Deterioração de Vias Públicas;<br>**IMA 21** – Aumento da Turbidez das Águas;<br>**IMA 22** – Redução do Índice de Desemprego;<br>**IMA 23** – Aumento da Renda;<br>**IMA 24** – Aumento do Fluxo de Capital;<br>**IMA 25 -** Redução da Qualidade Cênica. |
| **Descrição dos Impactos:** |
| **IMA 15** – A movimentação de máquinas e equipamentos utilizados na retirada, transporte e disposição de material (aterro) e a preparação do terreno constituem-se em atividades responsáveis pela geração de ruídos, muitas vezes superiores aos limites do **conforto acústico** para o homem, ocasionando assim um impacto que atinge principalmente as áreas do entorno da operação destes equipamentos. Entretanto, considerando que o sítio previsto para o empreendimento não está localizado em área urbanizada, mas sim, em uma área atualmente rural, e que o empreendimento possui acesso direto através da AL-101 Sul sem implicar em transtornos às áreas urbanas da Comunidade de Miaí de Cima, esse impacto é avaliado como sendo negativo, local, direto, imediato, temporário, devendo ocorrer com pequena intensidade e importância.<br>**IMA 16 –** O **afugentamento da fauna** residente no sítio do empreendimento, deverá se dar em sua maioria já na fase de supressão da vegetação do terreno, |

porém, durante as atividades de preparação do terreno e terraplanagem, com o aumento dos níveis de pressão sonora, deverá ocorrer a evasão da fauna ainda estabelecida na área do empreendimento e, também das áreas circunvizinhas. As aves, por exemplo, poderão ser afetadas através da movimentação de máquinas e veículos pesados e emissão de ruídos gerada por esta atividade. A fuga dos espécimes de mamíferos, aves, répteis e anfíbios se dará de forma aleatória, de acordo com o hábito locomotor de cada espécie e, provavelmente, a maioria deles seguirá para a porção de vegetação mais próxima para se refugiar e reestabelecer.

Desta maneira este impacto é considerado como sendo negativo, direto, local, imediato e temporário, e durante esta intervenção deverá ocorrer em pequena intensidade e média importância.

**IMA 17** – O trânsito de caminhões para o transporte de solo tende a gerar, sob a ação do vento, material fino (poeira), que acaba entrando em suspensão no ar ou se depositando nas áreas lindeiras às vias, provocando transtornos para os outros usuários e para os eventuais moradores destas regiões. Quando em excesso, este material pode entrar novamente em suspensão formando cortinas de poeira ou, na presença de água, formar lentes de lama sobre a via de rolagem, aumentando os riscos de acidentes de trânsito e o desconforto da população que utiliza estas vias. Outro ponto relacionado à deterioração da qualidade atmosférica diz respeito ao método de funcionamento dos equipamentos: por utilizarem combustíveis fósseis, emanam gases que acarretam na redução da qualidade do ar. Este impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato e temporário, e levando em consideração que o empreendimento está localizado em região pouco habitada e que possui acesso direto para possíveis áreas de bota-fora e jazidas de material terrígeno através da rodovia AL-101 Sul, o impacto deve ocorrer em pequena intensidade e importância.

**IMA 18, IMA 19, IMA 20** – O aumento no fluxo de veículos e equipamentos para o transporte de materiais durante a fase de preparação do terreno irá gerar alguma pressão sobre o sistema viário local **(IMA 18)**, aumentando os riscos de acidentes de trânsito **(IMA 19)**, além de acelerar a deterioração do pavimento das vias públicas **(IMA 20)**. Segundo a caracterização do fluxo de veículos realizada para este estudo, a maioria dos veículos que transitam na AL-101 Sul

são veículos leves e motocicletas, tendo um fluxo regular ao longo do período amostrado, sem o aparecimento de picos de volume em determinados horários, demonstrando que o fluxo de veículos nesta via não está diretamente vinculado às atividades comerciais da região. Desta maneira estes impactos são avaliados como sendo: **IMA 18** – negativo, direto, regional, imediato, temporário, ocorrendo em pequena intensidade e média importância; **IMA 19** – negativo, direto, regional, imediato, temporário, de pequena intensidade e importância; **IMA 20** – negativo, direto, regional, imediato, temporário, sendo de pequena intensidade e média importância.

**IMA 21** – A intervenção das obras de terraplenagem deixará o solo temporariamente exposto, o qual poderá sofrer pequenas erosões e/ou lixiviamento/carreamento por fatores físicos, especialmente quando da ocorrência de precipitações mais intensas. O processo erosivo e carreamento de material terrígeno na área do empreendimento poderá, também, acarretar no transporte de sedimentos para a área costeira adjacente, o que poderá ocasionar um aumento da turbidez da água, apesar de que tal impacto pode ser mitigado ou até mesmo totalmente eliminado com a adoção de medidas de controle efetivas. Este impacto é avaliado como sendo negativo, direto, local, imediato, temporário. Considerando que a área do terreno localizada mais próxima ao mar é constituída em sua maioria por sedimento arenoso, o impacto deverá ocorrer em muito pequena intensidade, porém com grande importância, considerando que nesta região costeira encontram-se ecossistemas de arrecifes de grande valor ambiental.

**IMA 22, IMA 23 e IMA 24** – Para a execução das obras de terraplanagem será necessária a contratação de empreiteiras, serviços e equipamentos, assim como aquisição de insumos. Desta forma, o empreendedor estima para esta etapa a geração de cerca de 500 postos de trabalho **(IMA 22)** que, por sua vez, implicará na redução do índice de desemprego e geração de renda na região **(IMA 23)**. A geração/aumento da renda do trabalhador, assim como a aquisição de serviços diversos para o desenvolvimento desta etapa (terraplanagem) está diretamente relacionada com aumento do fluxo de capital **(IMA 24)**. Tais impactos são considerados positivos, diretos, regionais, imediatos e temporários por serem limitados à fase de implantação. Também por isso são de média intensidade e de média importância.

**IMA 25 -** As alterações no terreno provocadas já na etapa de terraplanagem provocará uma alteração da paisagem, o que implicará em uma variação da **qualidade cênica** da área. Este impacto poderá ser negativo considerando a degradação da paisagem natural e a beleza cênica da praia de Miaí de Cima, principalmente durante a fase de instalação. O efeito desta mudança será mais intenso para os residentes nas áreas próximas, na Comunidade de Miaí de Cima, e para os que frequentam a praia de Miaí e seus arredores, porém é importante destacar que o turismo nessa região é pouco expressivo, já que inexiste uma infraestrutura turística adequada em comparação às praias do litoral norte alagoano.

Desta forma, considera-se esse um impacto negativo, direto, local, imediato e permanente, ocorrendo com grande intensidade e média importância.

**Medidas de Mitigação e Controle:**

- ✓ Utilizar material oriundo de jazidas devidamente licenciadas e, tanto quanto possível, localizadas próximos do sítio do empreendimento;
- ✓ Como medida mitigadora para o impacto do desconforto acústico e da redução da qualidade do ar causado pela intensificação do tráfego e operação de caminhões, máquinas e equipamentos, sugere-se que as atividades de transporte de material terrígeno e de terraplenagem sejam executadas em período diurno, em horário comercial. Os equipamentos envolvidos deverão ser verificados quanto à integridade dos sistemas de controle de emissões de ruídos (abafadores e silenciadores) e regulagem das bombas injetoras, através de manutenções periódicas;
- ✓ No que se refere à propagação de material particulado (poeira) devido ao trânsito destes veículos, sugere-se a utilização de sistema de aspersão de água nas vias não pavimentadas onde trafegarão os veículos, e também, que seja feita periodicamente a limpeza das vias pavimentadas, especialmente nos dias de maior insolação e de estiagem, como forma de promover um abatimento do material pulverulento;
- ✓ Ainda neste impacto (propagação de material particulado), deverão ser exigidos de todos os trabalhadores a utilização dos respectivos EPI's como forma de minimizar impactos sobre sua saúde;
- ✓ Como medida mitigadora para o impacto do carreamento de sedimentos para a área costeira adjacente sugere-se que nas áreas de drenagem natural do

terreno sejam instalados, com o próprio material de terraplenagem, taludes e bacias de contenção para os escoamentos superficiais, reduzindo sua velocidade para que os sedimentos transportados em suspensão ou por arraste sejam retidos. Deverão ser utilizadas também telas e mantas de proteção para evitar o carreamento de sedimento através da ação dos ventos;

- ✓ Como medida mitigadora para os impactos ambientais associados ao aumento do fluxo de veículos, sugere-se que sejam instalados equipamentos de sinalização da área do empreendimento, com atenção ao tráfego de veículos. Também deverá ser ministrado treinamento e/ou orientação aos motoristas e operadores de máquinas envolvidos com as obras visando à segurança no trânsito;
- ✓ Realizar o acompanhamento da fauna por uma equipe de profissionais que deverá realizar o resgate das espécies que poderão, potencialmente, se evadir de áreas vizinhas vegetadas, para as áreas urbanizadas, bem como realizar o salvamento destas no caso de ferimentos ocasionados pela movimentação de caminhões e máquinas pesadas;
- ✓ O impacto a ser causado sobre a flora é capaz de ser mitigado através de ações de conservação de espécies herbáceas da restinga no entorno do empreendimento, além do plantio de espécies arbóreas nativas nas áreas a permanecerem nas proximidades do estaleiro, assim como para o paisagismo desse
- ✓ Para o impacto relativo à redução da qualidade cênica, durante entrevista realizada para a elaboração do Diagnóstico Socioambiental e Participativo - DSAP para este estudo, a presidente da ASCOMIC se pronunciou citando como compensação ambiental para tal impacto implantação de um Parque Municipal na Área da Balança (laguna-barreira de Barreiras), localizada ao norte do empreendimento.

**Programas de Monitoramento:**

- ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas;
- ✓ Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre;

- ✓ Programa de Monitoramento da Evasão da Fauna;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Ecossistemas de Arrecifes;
- ✓ Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores;
- ✓ Programa de Educação Ambiental com a comunidade do entorno;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

### 8.1.3.1. Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras

As atividades envolvidas na mobilização do canteiro de obras para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas* são fontes de potenciais impactos ambientais, conforme demonstrado na Figura 590 e descrito na Tabela 135.

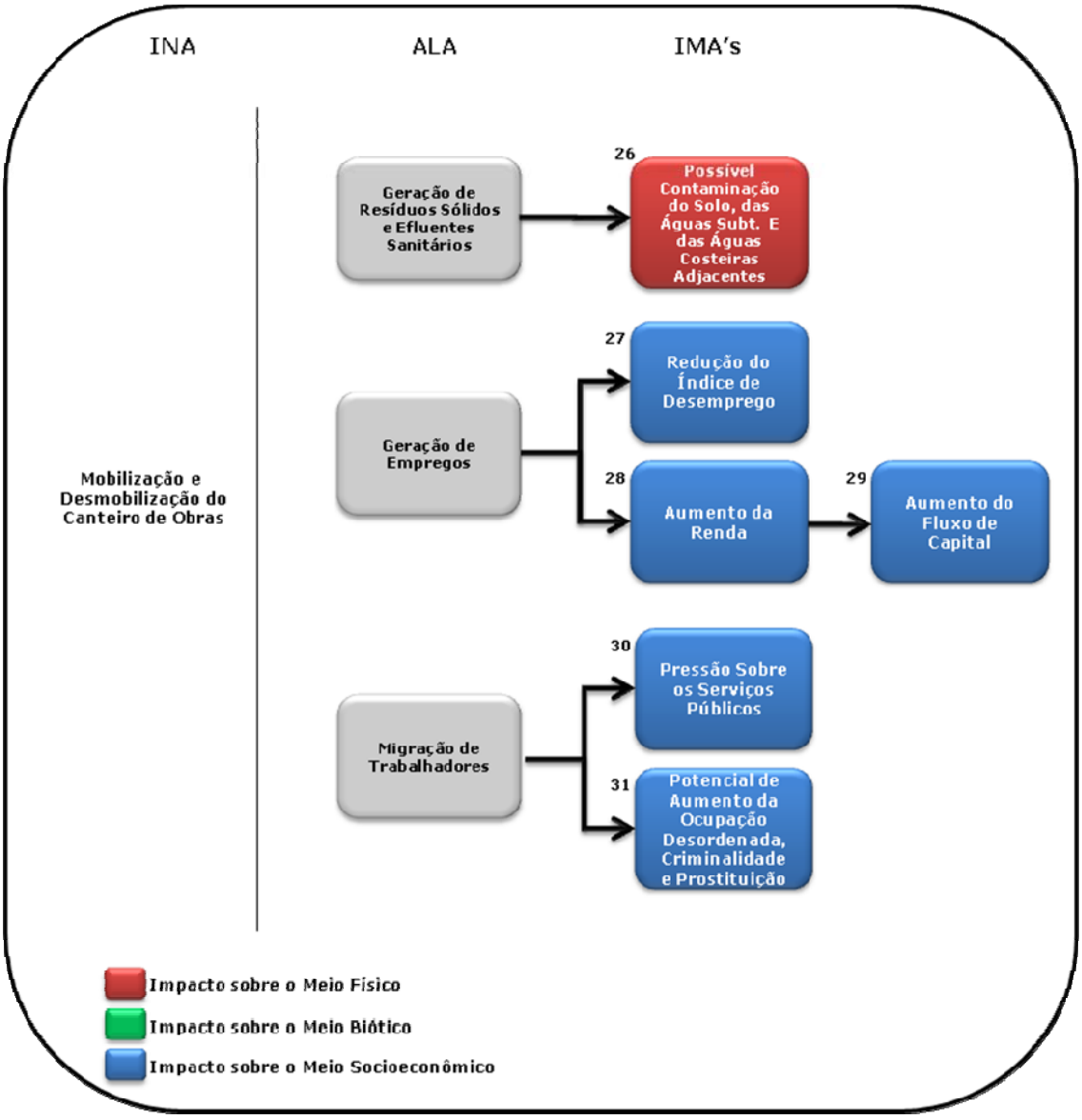



Figura 590. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras".

Tabela 135. Descrição dos Impactos Ambientais – Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras.

| **Intervenção** |
|---|
| Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras. |
| **Alterações** |
| ✓ Geração de Resíduos Sólidos e Efluentes Sanitários;<br>✓ Geração de Empregos;<br>✓ Migração de Trabalhadores. |
| **Impactos** |
| **IMA 26** – Possível Contaminação do Solo, das Águas Subterrâneas e das Águas da Área Costeira Adjacente;<br>**IMA 27** – Redução do Índice de Desemprego;<br>**IMA 28** – Aumento da Renda;<br>**IMA 29** – Aumento do Fluxo de Capital;<br>**IMA 30** – Pressão sobre os Serviços Públicos;<br>**IMA 31** – Potencial de Aumento da Ocupação Desordenada, Criminalidade e Prostituição. |
| **Descrição dos Impactos:** |
| **IMA 26** – As atividades de instalação do empreendimento, principalmente junto ao canteiro de obras, serão responsáveis pela geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários. Haverá ainda contribuição de resíduos classificados como perigosos (p. exp. efluentes provenientes de oficinas), os quais deverão ter um procedimento adequado de coleta, armazenamento e destinação. Não havendo o controle adequado destes resíduos, considera-se a possibilidade de ocorrer **contaminação do solo, das águas subterrâneas e das águas da área costeira adjacente**. Outro fator envolvido diz respeito à disposição de forma inadequada dos resíduos sólidos, já que além de causar contaminação, também é fonte de degradação da paisagem. Desta forma, estes impactos são avaliados como sendo negativo, direto, local, imediato, temporário, de muito pequena intensidade e grande importância.<br>**IMA 27, IMA 28 e IMA 29** – Na mobilização do canteiro de obras será necessária a contratação de empreiteiras, serviços e a aquisição de insumos como agregados para a construção civil. Desta forma, haverá uma disponibilidade de empregos com a consequente manutenção de postos de |

trabalho e geração direta e indireta de emprego (**IMA 27**), que por sua vez implicará na **redução do índice de desemprego** e **geração de renda** (**IMA 28**). A geração/aumento da renda do trabalhador e a necessidade de aquisição de materiais e serviços está diretamente relacionada com **aumento do fluxo de capital** (**IMA 29**). Tais impactos são considerados positivos, diretos, regionais, imediatos e temporários, pois a duração é limitada à fase de instalação do empreendimento, de média intensidade dado o número de empregos fomentados, e de média importância devido ao potencial aquecimento econômico de região com falta de colocações no mercado.

**IMA 30 -** A migração de trabalhadores oriundos de outras regiões, e até mesmo, estados, também poderá gerar uma **pressão** adicional **sobre os serviços públicos** do Município de Coruripe, principalmente se tratando de um município que carece de infraestrutura pública adequada, e que enfrenta grandes problemas com o saneamento básico e com os altos índices de criminalidade. Diante desse contexto, alerta-se para a importância da melhoria dos serviços públicos básicos, com ênfase no fornecimento de energia, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, disposição do lixo, segurança e saúde. Como consequência da falta de saneamento dos municípios pelos quais passa, o rio Coruripe apresenta altos índices de contaminação. Os serviços públicos referidos praticamente atingiram suas capacidades máximas de fornecimento, sendo que alguns até já as ultrapassaram, como a energia elétrica e o abastecimento de água. Ainda que já estejam previstas melhorias pelo poder público, como expansão da rede elétrica e implantação de aterro sanitário e estação de tratamento de esgoto para o município de Coruripe, é preciso que elas sejam feitas em curto prazo, juntamente com a instalação do empreendimento, para que possam atender as novas demandas. A melhoria dos acessos a Coruripe deve ser prioritária, a exemplo da remodelação da Av. João Araújo Lessa Júnior e também da rodovia AL-101, pois conecta o município ao principal polo de abastecimento (Maceió).

Segundo o Diagnóstico Socioambiental Participativo - DSAP realizado para este estudo, os entrevistados receiam que as modificações causadas na comunidade possam prejudicar ainda mais os serviços públicos básicos, principalmente na esfera da segurança e saúde. Entre as principais reivindicações citadas pelos líderes entrevistados está a construção de um Mini Pronto-Socorro na

comunidade de Miaí de Cima, melhorias no policiamento no bairro através da implantação de uma delegacia, ou estruturação de um posto policial, pavimentação e melhorias nas vias de acesso ao bairro e município. Também, reivindicaram a realização de investimentos em educação profissional adequada objetivando o incremento da renda familiar da região, assim como projetos para incentivar os esportes náuticos, mantendo os jovens em atividades e evitando o envolvimento com a prostituição e o uso de entorpecentes.

Desta forma, este impacto é considerado negativo, local, direto, imediato, temporário, devendo ocorrer com grande intensidade e muito grande importância.

**IMA 31 -** A desmobilização do canteiro de obras implica na demissão dos trabalhadores temporários então contratados exclusivamente para a obra em questão. A perda de seu posto de trabalho frustra o trabalhador e lhe impõe elevados custos sociais, podendo gerar núcleos de **ocupação em áreas irregulares de forma desordenada** e, como consequência disso, o **aumento da criminalidade** e da **prostituição** no Município de Coruripe, sendo que estes dois últimos já poderão ocorrer no momento da migração de trabalhadores para a mobilização do canteiro de obras. Durante as entrevistas realizadas para o Diagnóstico Socioambiental Participativo - DSAP, os moradores de Miaí de Cima demonstraram certo receio de que o empreendimento possa impactar negativamente o estilo de vida pacato e seguro da comunidade. Atualmente o povoado não conta com infraestrutura, como posto policial, delegacia e policiamento. Os moradores comentaram que por enquanto a incidência de criminalidade no povoado é pequena, e os próprios habitantes tomam as devidas providências caso alguma situação de furto ocorra no povoado, geralmente ocasionado por pessoas que não pertencem à comunidade.

Entretanto, o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* possuirá um programa de treinamento e capacitação dos trabalhadores para atender tanto à fase de instalação quanto de operação, pretendendo-se também capacitar a mão de obra envolvida na fase de instalação do empreendimento para trabalhar posteriormente na operação do estaleiro. De qualquer forma, o aumento de renda no Município de Coruripe gerado durante a fase de operação irá desencadear o estabelecimento de uma ampla cadeia produtiva, assim como de serviços, para atender à nova

realidade e às novas demandas a serem impostas no município, portanto, deverão ser criadas novas oportunidades de empregos e negócios para diversos níveis de escolaridade.

Além disso, deverão ser incentivadas ações de apoio ao migrante junto à Secretaria Municipal de Trabalho e Ação Social, com a implantação de um Centro de Atendimento e Apoio ao Migrante que deverá atuar em conjunto com o Departamento de Recursos Humanos do Estaleiro EISA Alagoas para o devido cadastramento dos interessados em atuar em seu quadro de colaboradores.

Desta forma, esse impacto é avaliado como sendo negativo, local, indireto, imediato, temporário, devendo ocorrer com média intensidade e grande importância.

**Medidas de Controle:**

- ✓ Deverão ser adotados procedimentos de manuseio, coleta e destinação final dos resíduos sólidos através de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. Sugere-se a instalação de uma Central de Resíduos, que deverá possuir um sistema de contenção e controle ambiental;
- ✓ O empreendedor deverá qualificar previamente prestadores de serviços para coleta/transporte de resíduos e destinos finais, atentando aos procedimentos estabelecidos no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC, tendo assim uma série de prestadores de serviço previamente qualificados para cada tipo de resíduo e devidamente licenciados pelos órgãos ambientais competentes;
- ✓ Para a destinação de efluentes sanitários, o empreendedor deverá instalar já na fase de instalação do estaleiro uma Estação de Tratamento de Efluentes - ETE, dando a devida destinação e prevenindo lançamento *in natura* em cursos d'água;
- ✓ Para os impactos ocasionados pela migração de trabalhadores, sugere-se um programa de inserção e difusão social que permita também aos trabalhadores da obra se adequar a nova realidade local, se alinhando e se integrando ao novo processo econômico local, fazendo que o poder público municipal evite a formação de núcleos de favelização, oportunizando a criação de pequenos e novos negócios;
- ✓ O empreendedor deverá adotar também um programa de qualificação de

| |
|---|
| mão de obra no Município de Coruripe através de cursos técnicos que possibilitem a capacitação profissional de atividades correlatas ao *Estaleiro EISA Alagoas S/A* e demais setores secundários e terciários que se instalarão juntamente ao empreendimento;<br>✓ Implantação do Programa de Educação Ambiental para fortalecer a associação comunitária e promover o controle social das políticas públicas;<br>✓ Deverá ser monitorada a migração na área de influência do empreendimento, levantando as características da população migrante, para que juntamente com o Poder Público Municipal, possam ser levantados subsídios para o ordenamento do processo de migração e para o planejamento municipal;<br>✓ Deverão ser incentivadas ações de apoio ao migrante junto à Secretaria Municipal de Trabalho e Ação Social, com a implantação de um Centro de Atendimento e Apoio ao Migrante que deverá atuar em conjunto com o Departamento de Recursos Humanos do Estaleiro EISA Alagoas para o devido cadastramento dos interessados em atuar em seu quadro de colaboradores;<br>✓ As medidas mitigadoras e compensatórias identificadas/reivindicadas pela população através das entrevistas realizadas para o Diagnóstico Socioambiental e Participativo - DSAP são as seguintes: *construção de um Mini Pronto-Socorro na comunidade de Miaí de Cima, melhorias no policiamento no bairro através da implantação de uma delegacia, ou estruturação de um posto policial, pavimentação e melhorias nas vias de acesso ao bairro e município. Também, reivindicaram a realização de investimentos em educação profissional adequada objetivando o incremento da renda familiar da região, assim como projetos para incentivar os esportes náuticos, mantendo os jovens em atividades e evitando o envolvimento com a prostituição e o uso de entorpecentes.* |
| **Programas de Monitoramento:** |
| ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;<br>✓ Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC;<br>✓ Programa de Monitoramento da Eficiência da Estação de Tratamento de Efluentes - ETE; |

- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Ecossistemas de Arrecifes;
- ✓ Programa de Educação Ambiental com os trabalhadores e comunidade do entorno;
- ✓ Programa de Formação, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra;
- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Orientação e Monitoramento da População Migrante.

### 8.1.4. Obras Civis Terrestres

As atividades envolvidas na fase de instalação das estruturas e unidades operacionais do *Estaleiro EISA Alagoas* são fontes de potenciais impactos ambientais, conforme demonstrado na Figura 591 e descrito na Tabela 136. As obras civis terrestres contemplam as atividades de instalação do empreendimento propriamente ditas, como o estaqueamento, construção dos pisos e galpões.

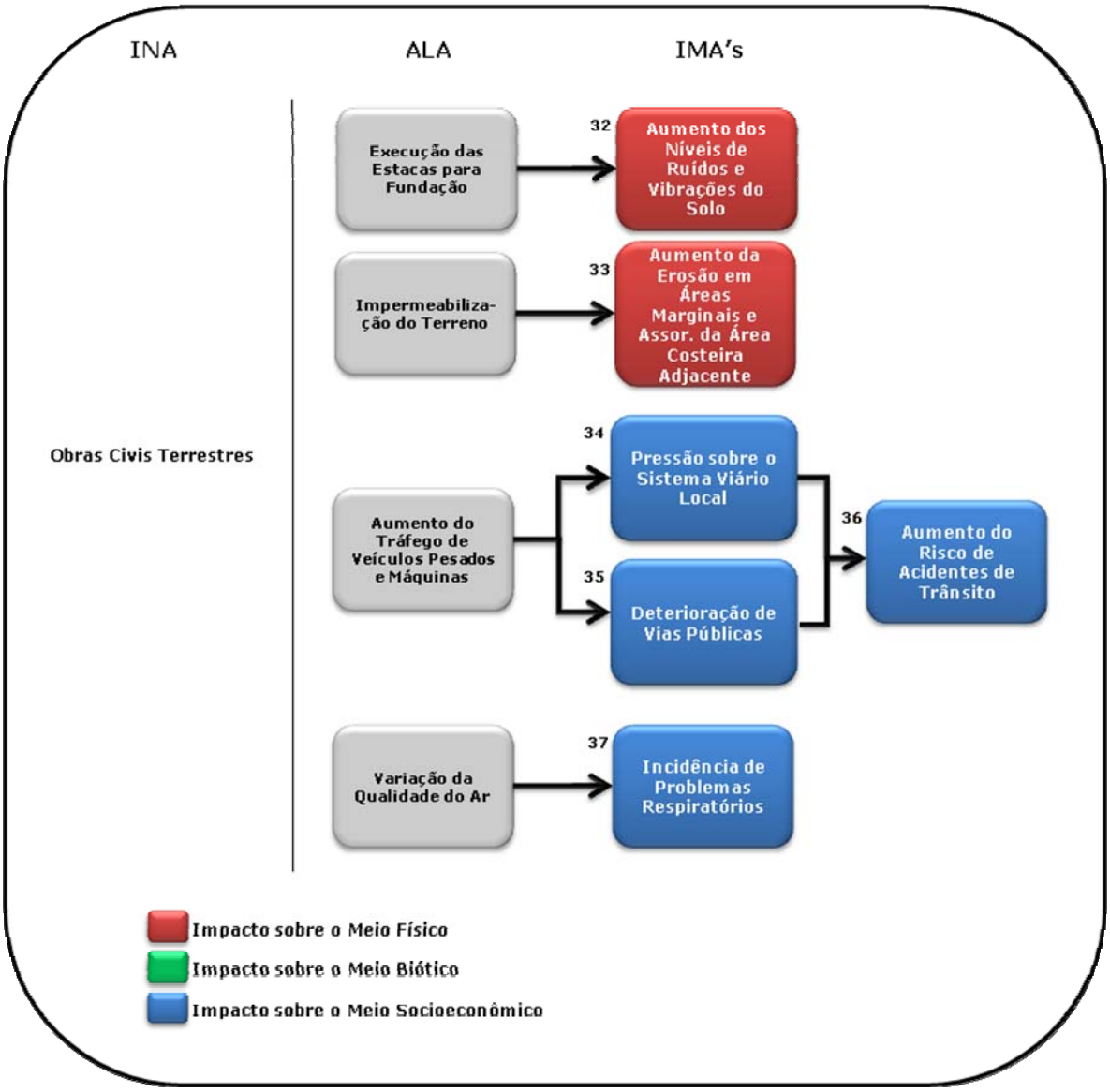



Figura 591. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis Terrestres".

Tabela 136. Descrição dos Impactos Ambientais – Obras Civis.

| **Intervenção** |
|---|
| Obras Civis Terrestres. |
| **Alterações** |
| ✓ Execução das Estacas para Fundação;<br>✓ Impermeabilização do Terreno (Construção de Pisos, Galpões, Vias de Acesso, entre outros);<br>✓ Aumento do Tráfego de Veículos Pesados e Máquinas;<br>✓ Variação da Qualidade do Ar. |
| **Impactos** |

**IMA 32 -** Aumento dos Níveis de Ruídos e Vibrações do Solo;

**IMA 33 -** Aumento da Erosão em Áreas Marginais e Assoreamento da Área Costeira Adjacente;

**IMA 34** – Pressão sobre o Sistema Viário Local;

**IMA 35** – Deterioração de Vias Públicas;

**IMA 36** – Aumento do Risco de Acidentes de Trânsito;

**IMA 37** – Incidência de Problemas Respiratórios.

**Descrição dos Impactos:**

**IMA 32** - As técnicas adotadas nas atividades de estaqueamento para o preparo das fundações da obra são responsáveis muitas vezes pela **geração de altos níveis de ruído e vibração do solo**, principalmente em decorrência de determinados métodos e equipamentos utilizados. A geração destes ruídos poderá ocasionar um desconforto acústico na área do entorno do empreendimento e a vibração do solo pode afetar as estruturas das residências mais próximas da obra. A variedade de sistemas, equipamentos e principalmente processos executivos é enorme, restando o desafio de identificar a maneira mais adequada de acordo com as peculiaridades da obra e do terreno. Alguns métodos de execução de estacas *in loco* ou até mesmo métodos de estaqueamento de estacas pré-moldadas (p.e. a prensagem), evitam a geração de ruídos e vibrações. Outro aspecto envolvido diz respeito à necessidade de transporte de insumos inerentes aos processos da construção civil. Estes insumos são transportados até o local da obra por caminhões e o seu manejo interno envolve equipamentos apropriados que são fontes de geração de ruído que podem ocasionar um desconforto acústico nas áreas do entorno. Contudo, os caminhões que se dirigirem à área poderão trafegar por uma rota que atravessa área com menor ocupação residencial. Portanto, tal impacto é avaliado como sendo negativo, direto, local, imediato, temporário, e levando em conta que deverá ser selecionada a técnica construtiva mais moderna com menor número de inconvenientes agregados e as rotas mais adequadas, este impacto deverá ocorrer com pequena intensidade e média importância.

**IMA 33 -** Grande parte do terreno será impermeabilizado através da construção de estruturas como pisos, galpões, vias de acesso, entre outros,

reduzindo assim a capacidade de infiltração das águas pluviais no solo, decorrendo em um aumento da velocidade de escoamento dessas até o corpo receptor, podendo ocasionar o **aumento da erosão em áreas marginais e assoreamento do corpo d'água**.

Desta forma, este impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato e reversível, ocorrendo com pequena intensidade e média importância.

**IMA 34, 35 e 36** – O aumento no fluxo de veículos e equipamentos decorrentes das obras civis irá ocasionar uma **pressão sobre o sistema viário** local, **aumentando os riscos de acidentes** de trânsito, causando também a **deterioração** do pavimento das **vias públicas**. Entretanto, considerando a utilização de uma rota previamente estabelecida para a passagem de veículos pesados e equipamentos, conforme já exposto anteriormente, estes impactos são avaliados como sendo: **IMA 34** – negativo, direto, regional, imediato, temporário, ocorrendo em pequena intensidade e média importância; **IMA 35** – negativo, direto, regional, imediato, temporário, de pequena intensidade e importância; **IMA 36** – negativo, direto, regional, imediato, temporário, sendo de pequena intensidade e média importância.

**IMA 37** – A movimentação dos veículos provoca ressuspensão de material particulado para o ar (poeira), além de emitir gases derivados da queima de combustíveis fósseis, em função da combustão nos motores. Essas emissões poderão implicar na incidência de problemas respiratórios. Este impacto, portanto, é avaliado como negativo, direto, local, imediato e temporário, de pequena intensidade e importância.

**Medidas de Controle:**

- ✓ Os equipamentos a serem utilizados nas atividades de estaqueamento, bem como no transporte de materiais, deverão estar em perfeitas condições, com revisões frequentes e atualizadas, pois desta forma geram menos ruídos. No gerenciamento das obras, também deve-se respeitar o horário comercial para a execução de intervenções que são geradoras de altos níveis de pressão sonora;
- ✓ Deverão ser adotados procedimentos de manuseio dos resíduos sólidos através de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, responsável pela condução do processo de coleta, triagem, acondicionamento temporário em uma Central de Resíduos, que deverá

possuir um sistema de contenção e controle ambiental, e a consequente destinação ambientalmente correta;

- ✓ O empreendedor deverá qualificar previamente prestadores de serviços para coleta/transporte de resíduos e destinos finais, atentando aos procedimentos estabelecidos no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC, tendo assim uma série de prestadores de serviço previamente qualificados para cada tipo de resíduo e devidamente licenciados pelos órgãos ambientais competentes;
- ✓ Nas vias de circulação de veículos deverão ser adotadas ações de aspersão de água, especialmente em períodos de estiagem mais prolongados, como forma de abater a emanação de material pulverulento;
- ✓ Sugere-se também que os veículos pesados trafeguem por rota previamente estabelecida que não atravesse áreas residenciais, através da rodovia AL-101;
- ✓ Os prestadores de serviços/fornecedores de insumos deverão ser avaliados e qualificados quanto ao atendimento legal no âmbito ambiental, devendo o empreendedor solicitar apresentação de licenças e/ou autorizações ambientais, buscando qualificar os fornecedores; no mesmo sentido, os insumos construtivos, quando cabível, deverão proceder de fontes licenciadas pelos órgãos ambientais competentes.

**Programas de Monitoramento:**

- ✓ Programa Ambiental da Construção - PAC;
- ✓ Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Ecossistemas de Arrecifes;
- ✓ Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores;
- ✓ Programa de Educação Ambiental com a comunidade de entorno;
- ✓ Programa de Formação, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra;
- ✓ Programa de Comunicação Social.

### 8.1.5. Obras Civis em Água

Compreende todas as obras necessárias para a instalação do cais do empreendimento e estruturas de proteção (molhes e quebra-mar), conforme demonstrados na Figura 592 e descritos na Tabela 137 os impactos ambientais identificados, bem como são sugeridas as medidas de prevenção, mitigação, controle e monitoramento.

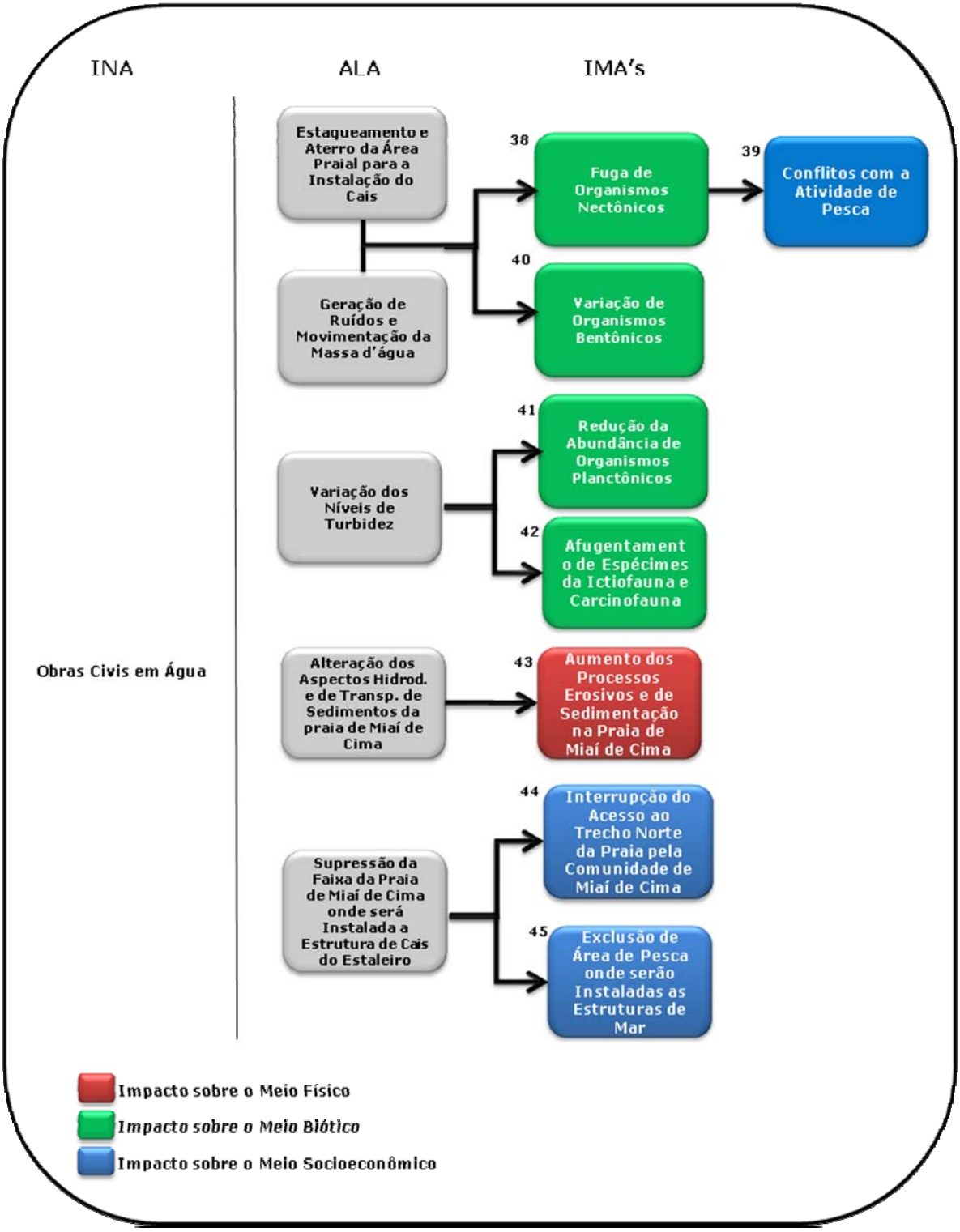



Figura 592. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Obras Civis em Água".

Tabela 137. Descrição dos Impactos Ambientais – Obras Civis em Água.

| **Intervenção:** |
|---|
| Obras Civis em Água. |
| **Alterações** |

- ✓ Estaqueamento, Aterro da Área Praial para a Instalação do Cais e Construção das Obras de Proteção;
- ✓ Geração de Ruídos e Movimentação da Massa d'Água;
- ✓ Variação dos Níveis de Turbidez;
- ✓ Alteração dos Aspectos Hidrodinâmicos e de Transporte de Sedimentos da praia de Miaí de Cima;
- ✓ Supressão da Faixa da Praia de Miaí de Cima onde será Instalada a Estrutura de Cais do Estaleiro.

**Impactos:**

**IMA 38** – Fuga de Organismos Nectônicos;

**IMA 39**– Conflitos com a Atividade de Pesca;

**IMA 40** – Variação de Organismos Bentônicos;

**IMA 41** – Redução da Abundância de Organismos Planctônicos;

**IMA 42** – Afugentamento de Espécimes da Ictiofauna e Carcinofauna;

**IMA 43 -** Aumento dos Processos Erosivos e de Sedimentação na Praia de Miaí de Cima;

**IMA 44** - Interrupção do Acesso ao Trecho Norte da Praia pela Comunidade de Miaí de Cima;

**IMA 45 -** Exclusão de Área de Pesca onde serão Instaladas as Estruturas de Mar.

**Descrição dos Impactos:**

**IMA 38 e IMA 39 –** Os ruídos subaquáticos e a movimentação de água, gerados pelas atividades de instalação das estruturas no ambiente aquático, principalmente ao que se refere à construção das estruturas de proteção e pelo estaqueamento para instalação do cais, causarão o **afugentamento** temporário dos **organismos nectônicos**, sejam peixes ou pequenos cetáceos presentes no local. A bibliografia indica que esse ruído atinge níveis de 120dB, o que poderá causar desconforto acústico às espécies, sobretudo de cetáceos, cujo aparato auditivo apresenta importância comportamental. A fuga de organismos decorrente das obras de instalação das estruturas aquáticas do empreendimento acarretará na **redução** temporária da captura por parte das **atividades pesqueiras** da região do empreendimento, fato este que poderá ocasionar conflitos com a comunidade de pesca artesanal atuante na região.

Em relação ao cetáceos, considerando as informações levantadas no

diagnóstico realizado para este estudo com relação à ocorrência e distribuição de cetáceos na região de Coruripe (AL), conclui-se que as atividades de instalação e operação do Estaleiro EISA Alagoas S/A não terão maiores efeitos sobre os cetáceos na região (em especial a *S. guianensis*). A distância das áreas de ocorrência das espécies de cetáceos supracitados com relação ao local do empreendimento assegura que os efeitos das atividades de instalação, como obras de dragagens e estaqueamento (que possuem certo impacto sobre os cetáceos) não terão ação direta sobre estes animais.

Assim, estes impactos são avaliados como sendo: **IMA 38** – negativo, direto, local, imediato, temporário, ocorrendo em pequena intensidade e média importância; **IMA 39** – negativo, indireto, local, imediato, temporário, de média intensidade e importância.

**IMA 40** – A instalação das estruturas do cais, em especial as estacas (para as estruturas rígidas), o estabelecimento das estruturas de proteção (molhes) e o aterramento da faixa praial, serão responsáveis pela **supressão** de áreas habitadas por **organismos bentônicos**. Entretanto, nas áreas de estaqueamento essa supressão será pontual, abrangendo pequenas áreas, e na faixa praial a ser aterrada para instalação do cais e área das estruturas de proteção, segundo os levantamentos realizados para este estudo, assim como registrado em outras praias de Coruripe (Pontal do Coruripe) através de dados secundários (ACQUAPLAN, 2012), a área estudada, a praia de Miaí de Cima, foi caracterizada por baixos valores de riqueza e densidade. Foram encontrados 22 *taxa* com densidade média de 249 inds/m$^2$. Este resultado já era esperado para estas praias dada sua morfologia e predomínio de sedimentos mais grosseiros.

Desta forma, este impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato e permanente, devendo ocorrer com pequena intensidade e média importância.

**IMA 41 e IMA 42** - O processo de instalação das obras civis em mar (cais e estruturas de proteção), como, por exemplo, a execução das estacas do cais e o processo de assentamento dos blocos de concreto para as estruturas de proteção, irá gerar a ressuspensão de sedimentos decorrendo no aumento dos níveis de turbidez na área de intervenção. O aumento da turbidez pode afetar diretamente as comunidades planctônicas, em especial o fitoplâncton, base da cadeia trófica, que com a redução da penetração da luz na coluna d'água, irá reduzir os seus processos fitossintentizantes e, consequentemente, sua

abundância. Tal redução repercutirá em toda a cadeia trófica da qual o fitoplâncton é a base, levando à redução da abundância de alimentos para as comunidades da ictiofauna e carcinofauna, que deverão abandonar a área. Além deste fator, é importante destacar que os organismos das comunidades da ictiofauna e carcinofauna tem seus processos de trocas gasosas perturbados pelo aumento dos sedimentos em suspensão, podendo causar sua mortalidade e/ou fuga. Entretanto, a pluma de turbidez gerada pela atividade deverá ter efeito localizado, ficando restrita ao local da obra, devido principalmente à característica sedimentológica local, que apresenta sedimento de diâmetros mais grosseiros, sendo predominantemente arenoso. Assim, tais impactos são avaliados como: negativos, locais, indiretos, imediatos, temporários, de média intensidade e importância.

**IMA 43 -** Já com o início da instalação das estruturas do cais e do molhe de proteção haverá uma alteração na hidrodinâmica local, decorrendo na alteração da velocidade e da direção da corrente litorânea ao longo da costa na área junto à obra.

Considerando este impacto somente na fase das obras de instalação da área do cais e molhe de proteção do empreendimento, pode ser avaliado como negativo, local, imediato, direto, permanente, de pequena intensidade e média importância.

**IMA 44 e IMA 45** - Considerando as características do empreendimento, vinculado à instalação das estruturas em mar do estaleiro (cais de acabamento e molhe de proteção), pode-se inferir na condição de geração de algumas áreas que serão excluídas da atividade de pesca local. Neste sentido, já durante o início das obras em mar, haverá restrições da atividade de pesca ao longo do trecho de praia onde será instalado o estaleiro. Nesta área, como foi apresentado no Diagnóstico Socioambiental e Participativo - DSAP, os pescadores possivelmente constituem a classe mais afetada com a instalação do Estaleiro, devido ao potencial comprometimento da atividade pesqueira principalmente pela área de exclusão de pesca e perda do principal pesqueiro, localizado na região da "Balança", o que deve afetar principalmente os pescadores artesanais da comunidade de Miaí de Cima os quais usam a rede de "Lambuda" para o arrasto de praia. Entretanto, como foi dito nas entrevistas e na reunião pública, a situação da pesca encontra-se em declínio ao longo dos

anos, sendo nítida a redução da quantidade de peixes capturada, fazendo com que a população dependa do seguro defeso e da bolsa família para sobreviver além dos pescados capturados com a rede de "Lambuda" que servem para a subsistência familiar como complemento alimentar. Segundo o PLHIS (2012), a renda média mensal das famílias que praticam a pesca com a rede de "Lambuda" em Miaí de Cima está em torno de ½ a 1 salário mínimo, valor insuficiente para manter de forma digna uma família.

Desta forma, estes impactos são avaliados como negativos, diretos, locais, imediatos, permanentes, de média intensidade e grande importância.

**Medidas de Mitigação e Controle:**

- ✓ Deverão ser adotados procedimentos de manuseio dos resíduos sólidos através de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, que contará com uma Central de Resíduos, dotada de sistema de contenção e controles ambientais;
- ✓ O empreendedor deverá providenciar um sistema de sinalização das áreas onde ocorrerá obras de mar atendendo ao disposto na NORMAM-11/DPC quando do início das obras, em consonância com a Autoridade Marítima;
- ✓ Deverá ser adotado sistema de prevenção contra vazamentos de óleos combustíveis e/ou lubrificantes de máquinas e equipamentos utilizados nas obras civis junto à margem da região aquática, com adoção de equipamentos e equipe para atendimento imediato em situação de vazamentos;
- ✓ Em relação ao impacto sobre cetáceos e quelônios, sugere-se que seja realizado o acompanhamento durante as obras por um técnico observador, e que no caso de avistagem de qualquer espécie de cetáceos e sirênios próximos à área de intervenção, sejam paralisadas as obras temporariamente;
- ✓ Durante as entrevistas e reunião realizada para a elaboração do Diagnóstico Socioambiental e Participativo foram sugeridas pelo atores sociais, principalmente pela comunidade de pescadores, as seguintes medidas mitigadoras e compensatórias:

a) Alguns pescadores e o Secretário de Turismo e Pesca indicaram como possibilidade de compensação aos conflitos gerados com as atividades

pesqueiras o fomento ao cultivo de tilápia em tanques-rede, sendo uma alternativa que já esta sendo desenvolvida na cidade e possibilita a continuação do trabalho na pesca, beneficiando inclusive a recomposição do estoque pesqueiro das espécies da região, uma vez que o esforço de pesca no mar é diminuído. Adicionalmente a essa ideia foi relatado pelo líder dos pescadores de Barreiras, pelo presidente da Colônia de Pescadores Z-10 e por outros pescadores moradores de Miaí de Cima, a necessidade de que cursos sobre meio ambiente e pesca fossem ofertados à comunidade pesqueira, de forma continuada, para que os mesmos pudessem compreender o seu papel no equilíbrio do meio ambiente e pudessem respeitar a biocapacidade dos ecossistemas do entorno, a época do defeso e a disposição correta dos resíduos, geralmente descartados na água;

b) A construção de uma sede para a Associação Comunitária de Miaí de Cima (ASCOMIC) e a vinculação de diversas ações educativas, fortalecendo a representatividade da instituição no povoado, além de oferecer uma série de cursos profissionalizantes gratuitos à população local. Sugere-se uma parceria com a ADELISCO (Agência do Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável de Coruripe), que possui experiências na formação de associações no município e na administração de projetos socioambientais;

c) A construção de outras benfeitorias para a pesca indicadas durante as entrevistas como: melhorias nas sedes das associações de pesca, melhorias nas embarcações e nas infraestruturas para desembarcar, armazenar e comercializar o pescado, como um atracadouro público, com um pequeno estaleiro para realização de reparos nas embarcações, e infraestrutura de desembarque do pescado, com condições higiênicas sanitárias adequadas.

**Programas de Monitoramento:**

- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos;
- ✓ Programa Ambiental de Construção - PAC;
- ✓ Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC;
- ✓ Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal;
- ✓ Programa de Monitoramento de Mamíferos Marinhos;

- ✓ Programa de Monitoramento da Evolução da Linha de Costa, da Morfologia da Praia e Área Submersa;
- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Educação Ambiental com os Trabalhadores;
- ✓ Programa de Educação Ambiental com a Comunidade do Entorno;
- ✓ Programa de Formação, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Parâmetros Oceanográficos.

### 8.1.6. Dragagem

As atividades de dragagem serão localizadas na área de manobra e canal de acesso ao cais do empreendimento, constituindo-se em uma intervenção ambiental geradora de impactos ambientais. A identificação dos potenciais impactos ambientais decorrentes da intervenção ambiental Dragagem é apresentada na Figura 593 e sua descrição segue na Tabela 138.

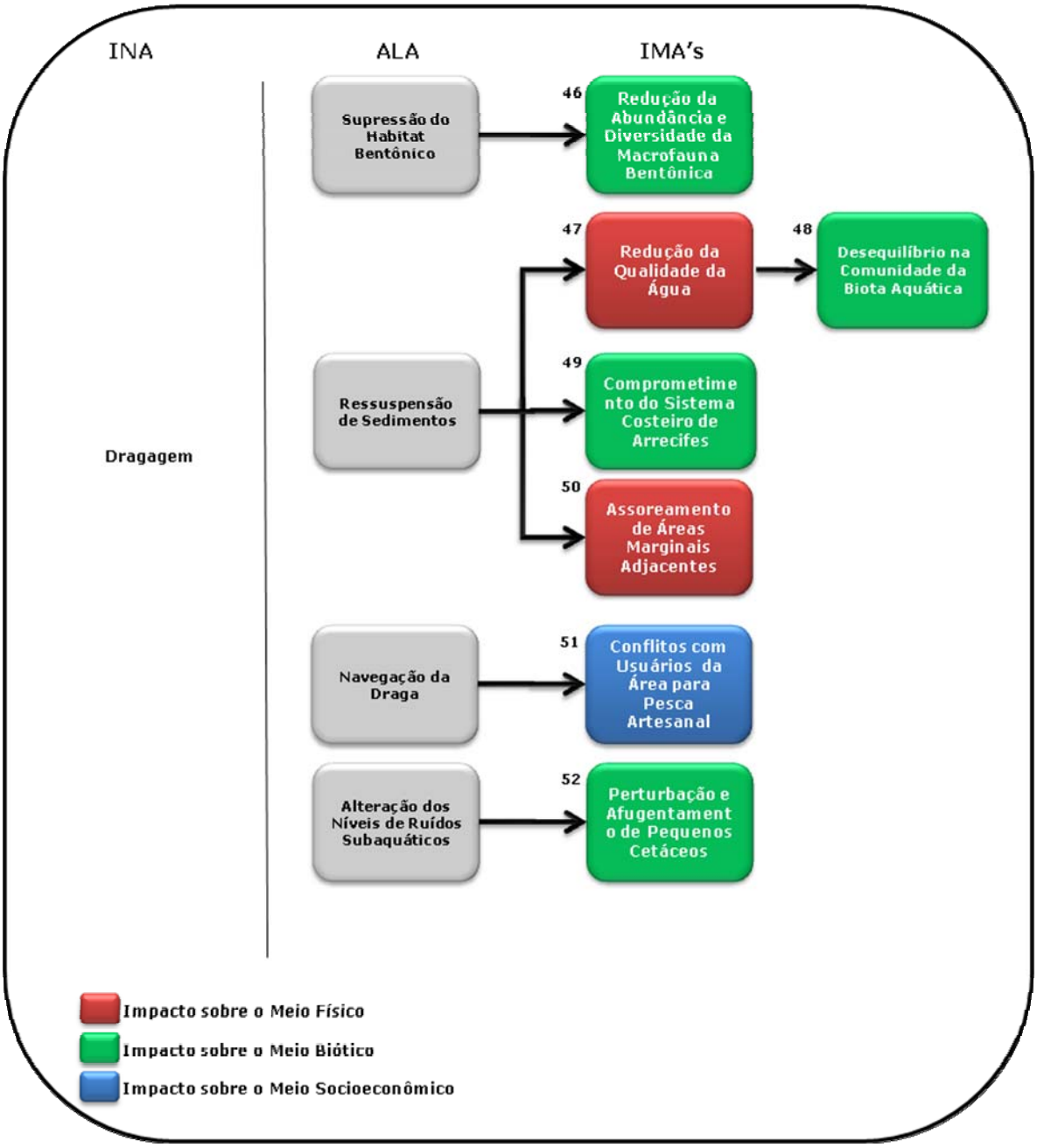



Figura 593. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Dragagem".

Tabela 138. Descrição dos impactos ambientais - Dragagem.

| **Intervenção** |
|---|
| Dragagem. |
| **Alterações** |
| ✓ Supressão do Habitat Bentônico;<br>✓ Ressuspensão de Sedimentos;<br>✓ Navegação da Draga;<br>✓ Alteração dos Níveis de Ruídos Subaquáticos. |

| Impactos |
|---|
| **IMA 46** – Redução da Abundância e Diversidade da Macrofauna Bentônica;<br>**IMA 47** – Redução da Qualidade da Água;<br>**IMA 48** – Desequilíbrio na Biota Aquática;<br>**IMA 49 -** Comprometimento do Sistema Costeiro de Arrecifes;<br>**IMA 50** – Assoreamento de Áreas Marginais Adjacentes;<br>**IMA 51** – Conflitos com Usuários da Área para Pesca Artesanal;<br>**IMA 52 -** Perturbação e Afugentamento de Pequenos Cetáceos. |
| **Descrição dos Impactos** |
| **IMA 46** – A atividade da draga provocará distúrbios físicos associados à remoção de sedimentos com consequente destruição de *habitats* bentônicos, extremamente localizados, aumentando a mortalidade destes organismos através de ferimentos causados por ação mecânica durante a dragagem, ou por asfixia conforme estes são sugados pela draga. Tais alterações ambientais são responsáveis pela redução da abundância e diversidade de organismos bentônicos. Este impacto é classificado como negativo, direto, local, imediato e temporário devido a alta capacidade de recolonização da comunidade bêntica, ocorrendo com média intensidade e importância.<br>**IMA 47, IMA 48 E IMA 49** – O processo de dragagem implicará na ressuspensão de sedimentos que, por sua vez, aumentará a turbidez das águas. Outro fator de destaque é que os sedimentos dragados deverão ser depositados em terra, no terreno previsto para a instalação do empreendimento, sendo esta disposição controlada através de sistemas de chicanas, com o intuito de que o material em suspensão possa, por gravidade, ficar retido no sistema composto por bacias de decantação. Considerando que mesmo assim o material mais fino poderá retornar ao curso d'água, infere-se que o potencial impacto do aumento da turbidez poderá ser sentido diretamente pelos membros da macrofauna (bentos e necton), que tem seus processos de ventilação perturbados, podendo causar sua mortalidade e/ou fuga, e pelos organismos fotossintetizantes devido à diminuição da incidência de luz na coluna d'água. Outro aspecto de fundamental importância a considerar, é a probabilidade de que essa pluma de sedimentos atinja o sistema de arrecifes que se encontra ao longo da costa.<br>Assim, tais impactos são considerados negativos, direto e indireto |

respectivamente, ambos ocorrendo localmente, sendo ainda imediatos e temporários. A redução da qualidade da água possivelmente ocorrerá com média intensidade e importância, sendo que o impacto desequilíbrio das comunidades aquáticas possivelmente ocorrerá com pequena intensidade e média importância.

**IMA 50** – O processo de dragagem implicará na ressuspensão de sedimentos, sendo que a maior parte do material ressuspendido será transportado pela ação das correntes, podendo implicar em assoreamento de áreas marginais adjacentes. Ressalta-se novamente que os sedimentos dragados deverão ser depositados em terra, em área prevista para a instalação do empreendimento. Apesar deste material ser contido através de chicanas, a parte mais fina poderá retornar ao mar contribuindo também para o aumento da concentração de material particulado em suspensão. Este impacto é considerado negativo, direto, local, imediato e temporário, ocorrendo com muito pequena intensidade e média importância.

**IMA 51** – Devido ao tipo de atividade, embarcações utilizadas para dragagens possuem preferência de navegação. Assim, a operação da draga (sucção e recalque) nas áreas a serem dragadas (bacia de manobra e canal de acesso), poderá implicar em **transtornos ao tráfego de embarcações** utilizadas para pesca artesanal. Durante as entrevistas realizadas para o Diagnóstico Socioambiental e Participativo - DSAP houveram relatos sobre a existência atual de conflitos entre embarcações de pequeno porte (normalmente de pescadores artesanais) e embarcações de médio porte. Esta situação pode ser potencializada com a atividade de dragagem. Portanto, se faz necessário um programa de comunicação entre o empreendimento e a associações relacionadas com o deslocamento aquático, em especial os pescadores, além de um adequado balizamento náutico da área, o que poderia solucionar o problema de risco de acidentes com embarcações, sendo estas soluções apontadas pelos próprios pescadores.

Assim, este impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato, temporário e de pequena intensidade e média importância devido às alterações nos padrões de navegação praticados pela pesca artesanal.

**IMA 52 -** A navegação da draga e de embarcações de apoio, bem como as obras de dragagem com a utilização das bombas de sucção, eleva os níveis de

ruídos subaquáticos. A intervenção ambiental em questão constitui-se em uma fonte de emissão de ruído constante nas regiões litorâneas (RICHARDSON *et al*., 1995), ocasionando uma perturbação sobre os cetáceos que dependem do som para manter suas atividades habituais (ecolocalização). É importante salientar que, segundo o diagnóstico de cetáceos realizado para este estudo, não foram avistados cetáceos a partir do ponto de observação localizado na praia de Miaí de Cima, estando todas as avistagens localizadas entre o Pontal do Coruripe até a área da foz do rio Coruripe, como já apontado no **IMA 38**.

Desta forma, este impacto foi classificado como negativo, indireto, local, imediato e temporário, ocorrendo com pequena intensidade e média importância.

**Medidas de Mitigação e Controle**

- ✓ A adoção de draga de sucção e recalque, que será adotada para as dragagens da área de cais e da bacia de manobras, deverá mitigar o efeito de ressuspensão, uma vez que não há *overflow*. Contudo, mesmo com a utilização deste tipo de equipamento não impedirá totalmente a ressuspensão *in loco* de sedimentos durante a sucção. Por esta razão, não há meio de mitigar o transporte de sedimentos, sendo de fundamental importância a adoção de um programa de monitoramento da atividade de dragagem e da dispersão da pluma de sedimentos;
- ✓ Para reduzir a concentração de material particulado em suspensão, do material depositado em terra que poderá retornar ao mar, principalmente o material fino, deverá ser utilizado o sistema de chicanas e bacias de decantação dimensionadas de acordo com o volume e o tempo para obtenção de fluxos laminares que permitam a deposição dos sedimentos, calculados conforme a Lei de Stokes;
- ✓ O empreendedor deverá providenciar um sistema de sinalização das áreas dragadas atendendo ao disposto na NORMAM-11/DPC quando do início das obras de dragagem, em consonância com a Autoridade Marítima;
- ✓ Recomenda-se evitar realizar as obras de dragagem quando as condições de mar (sistema de ondas) sejam desfavoráveis à dispersão dos sedimentos em direção nordeste, a fim de evitar, tanto quanto possível, a probabilidade do material em suspensão dirija-se às áreas dos arrecifes.

**Programas de Monitoramento**

- ✓ Programa de Monitoramento da Atividade de Dragagem;
- ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- ✓ Programa de Monitoramento de Mamíferos e Quelônios Marinhos;
- ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Costeiras;
- ✓ Programa de Comunicação Social;
- ✓ Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores;
- ✓ Programa de Educação Ambiental com a Comunidade do Entorno;
- ✓ Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal;
- ✓ Programa de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Parâmetros Oceanográficos;
- ✓ Programa de Monitoramento dos Ecossistemas de Arrecifes.

A Tabela 139 apresenta a matriz dos impactos ambientais identificados para a fase de instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Tabela 139. Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais. Fase de Execução das Atividades de Instalação.

| Impactos Ambientais | COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE | | | | | | | | | | ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sentido | | Forma de Incidência | | Distributividade | | Tempo de Incidência | | Prazo de Permanência | | Mag (1 a 5) | Intensidade (1 a 5) | Importância (1 a 5) | VRG (1 a 125) |
| | positivo | negativo | direta | indireta | local | regional | imediato | mediato | permanente | temporário | | | | |
| **Planejamento do Empreendimento** | | | | | | | | | | | | | | |
| **IMA 01** - Geração de renda com a contratação de mão de obra e serviços locais | X | | X | | X | | X | | | X | 3 | 1 | 1 | 3 |
| **IMA 02** - Geração de renda com a aquisição de bens de consumo no comércio local | X | | X | | X | | X | | | X | 3 | 1 | 1 | 3 |
| **IMA 03** - Aumento do conhecimento científico sobre a área de estudo | X | | | X | | X | X | | X | | 4 | 3 | 4 | 48 |
| **IMA 04** - Desconforto e ansiedade na população | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 4 | -24 |
| **IMA 05** - Valorização imobiliária | X | | | X | X | | X | | X | | 3 | 3 | 4 | 36 |
| **IMA 06 -** Conflitos com proprietários de áreas a serem desapropriadas | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 1 | 4 | -12 |
| **IMA 07 –** Facilidade de inserção da população no mercado de trabalho | X | | | X | | X | X | | X | | 4 | 3 | 5 | 60 |
| **Supressão da Vegetação** | | | | | | | | | | | | | | |
| **IMA 08** – Evasão da fauna terrestre | | X | X | | X | | X | | X | | -4 | 3 | 3 | -36 |
| **IMA 09** – Pressão sobre áreas circunvizinhas | | X | | X | X | | X | | | X | -2 | 1 | 3 | -6 |
| **IMA 10** - Redução da abundância e diversidade de espécies da fauna | | X | X | | X | | X | | X | | -4 | 3 | 3 | -36 |
| **IMA 11** – Redução da abundância de espécies vegetais | | X | X | | X | | X | | X | | -4 | 3 | 3 | -36 |
| **IMA 12** – Aumento dos níveis de ruído | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 2 | -12 |
| **IMA 13** – Aumento dos processos erosivos | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 1 | 3 | -9 |
| **IMA 14** – Aumento dos níveis de turbidez | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 1 | 3 | -9 |
| **Preparação do Terreno e Terraplenagem** | | | | | | | | | | | | | | |
| **IMA 15 –** Redução do conforto acústico | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 2 | -12 |
| **IMA 16 –** Evasão da fauna terrestre | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 3 | -18 |
| **IMA 17 –** Redução da qualidade do ar | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 2 | -12 |
| **IMA 18 –** Pressão sobre o sistema viário local | | X | X | | | X | X | | | X | -4 | 2 | 3 | -24 |
| **IMA 19 –** Aumento do risco de acidentes de trânsito | | X | X | | | X | X | | | X | -4 | 2 | 2 | -16 |
| **IMA 20 –** Deterioração de vias públicas | | X | X | | | X | X | | | X | -4 | 2 | 3 | -24 |
| **IMA 21 –** Aumento da turbidez das águas | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 1 | 4 | -12 |
| **IMA 22 –** Redução do índice de desemprego | X | | X | | | X | X | | | X | 4 | 3 | 3 | 36 |
| **IMA 23 –** Aumento da renda | X | | X | | | X | X | | | X | 4 | 3 | 3 | 36 |
| **IMA 24 –** Aumento do fluxo de capital | X | | X | | | X | X | | | X | 4 | 3 | 3 | 36 |
| **IMA 25 –** Redução da qualidade cênica | | X | X | | X | | X | | X | | -4 | 4 | 3 | -48 |
| **Mobilização e Desmobilização do Canteiro de Obras** | | | | | | | | | | | | | | |
| **IMA 26 –** Possível contaminação do solo, das águas subterrâneas e das águas da área costeira | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 1 | 4 | -12 |
| **IMA 27 –** Redução do índice de desemprego | X | | X | | | X | X | | | X | 4 | 3 | 3 | 36 |
| **IMA 28 –** Aumento da renda | X | | X | | | X | X | | | X | 4 | 3 | 3 | 36 |
| **IMA 29 –** Aumento do fluxo de capital | X | | X | | | X | X | | | X | 4 | 3 | 3 | 36 |
| **IMA 30 –** Pressão sobre serviços públicos | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 4 | 5 | -60 |
| **IMA 31 -** Potencial ocupação desordenada, criminalidade e prostituição | | X | | X | X | | X | | | X | -2 | 3 | 4 | -24 |
| **Obras Civis Terrestres** | | | | | | | | | | | | | | |
| **IMA 32 -** Aumento dos níveis de ruídos e vibrações no solo | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 3 | -18 |
| **IMA 33 -** Aumento da erosão em áreas marginais e assoreamento da área costeira adjacente | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 3 | -18 |
| **IMA 34 –** Presão sobre o sistema viário local | | X | X | | | X | X | | | X | -4 | 2 | 3 | -24 |
| **IMA 35 –** Deterioração de vias públicas | | X | X | | | X | X | | | X | -4 | 2 | 2 | -16 |
| **IMA 36 –** Aumento do risco de acidentes de trânsito | | X | X | | | X | X | | | X | -4 | 2 | 3 | -24 |
| **IMA 37 –** Incidência de problemas respiratórios | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 2 | -12 |
| **Obras Civis em Água** | | | | | | | | | | | | | | |

| Impactos Ambientais | COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE | | | | | | | | | | ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sentido | | Forma de Incidência | | Distributividade | | Tempo de Incidência | | Prazo de Permanência | | Mag (1 a 5) | Intensidade (1 a 5) | Importância (1 a 5) | VRG (1 a 125) |
| | positivo | negativo | direta | indireta | local | regional | imediato | mediato | permanente | temporário | | | | |
| **IMA 38 –** Fuga de organismos nectônicos | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 3 | -18 |
| **IMA 39 –** Conflitos com a atividade de pesca | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 3 | 3 | -27 |
| **IMA 40 –** Variação de organismos bentônicos | | X | X | | X | | X | | X | | -4 | 2 | 3 | -24 |
| **IMA 41 –** Redução da abundância de organismos planctônicos | | X | | X | X | | X | | | X | -2 | 3 | 3 | -18 |
| **IMA 42 –** Afugentamento de espécimes da ictiofauna e da carcinofauna | | X | | X | X | | X | | | X | -2 | 3 | 3 | -18 |
| **IMA 43 -** Aumento dos processos erosivos e de sedimentação na Praia de Miaí de Cima | | X | | X | X | | X | | X | | -3 | 2 | 3 | -18 |
| **IMA 44 –** Interrupção do acesso ao trecho norte da praia pela comunidade de Miaí de Cima | | X | X | | X | | X | | X | | -4 | 3 | 4 | -48 |
| **IMA 45 -** Exclusão de área de pesca onde serão instaladas as estruturas de mar | | X | X | | X | | X | | X | | -4 | 3 | 4 | -48 |
| **Dragagem** | | | | | | | | | | | | | | |
| **IMA 46 –** Redução da abundância e diversidade da macrofauna bentônica | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 3 | 3 | -27 |
| **IMA 47 –** Redução da qualidade da água | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 3 | 3 | -27 |
| **IMA 48 –** Desequilíbrio da biota aquática | | X | | X | X | | X | | | X | -2 | 2 | 3 | -12 |
| **IMA 49 –** Comprometimento do sistema costeiro de arrecifes | | X | | X | X | | X | | | X | -1 | 2 | 3 | -6 |
| **IMA 50 –** Assoreamento de áreas marginais adjacentes | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 3 | -18 |
| **IMA 51 –** Conflitos com usuários da área para pesca artesanal | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 3 | -18 |
| **IMA 52 -** Perturbação e afugentamento de pequenos cetáceos | | X | | X | X | | X | | | X | -2 | 2 | 3 | -12 |
| **VGR TOTAL** | | | | | | | | | | | | | | -527 |

## 8.2. Cenário de Operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*

O *Estaleiro EISA Alagoas S/A* deverá atuar no setor de construção e reparos de navios de grande porte. Seu projeto prevê uma capacidade de processamento de 160.000 toneladas de aço por ano. Este estaleiro terá condição de produzir embarcações mercantes, *offshore*, portuárias, militares e de apoio. Embora possua um portfólio de produtos, cada cliente poderá apresentar as características que deverão constar na sua embarcação. Desta forma, o projeto de cada embarcação deverá ser desenvolvido visando atender às exigências do cliente.

Portanto, para o cenário de operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* foram identificadas as seguintes intervenções ambientais:

- ✓ Oferta de Serviços;
- ✓ Processos Produtivos;
- ✓ Consolidação das Estruturas do Estaleiro;
- ✓ Dragagens de Manutenção.

A partir da identificação destas intervenções foram elaborados os Fluxos Relacionais de Eventos Ambientais – FREA's e também, descritos os impactos ambientais decorrentes destas intervenções. Após, foram sugeridas medidas de prevenção, mitigação e planos de controle e monitoramento, de modo que, posteriormente, foram avaliados os impactos ambientais através da Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais para uma análise integralizadora.

### 8.2.1. Oferta de Serviços

A Oferta de Serviços é uma das Intervenções Ambientais (INA) consideradas pela presente análise, com implicações sobre os meios físico, biótico e socioeconômico. Desta maneira, é apresentado a seguir o FREA correspondente a esta intervenção (Figura 594), com a posterior descrição dos seus respectivos impactos ambientais (Tabela 140), bem como são sugeridas as medidas de controle e monitoramento.

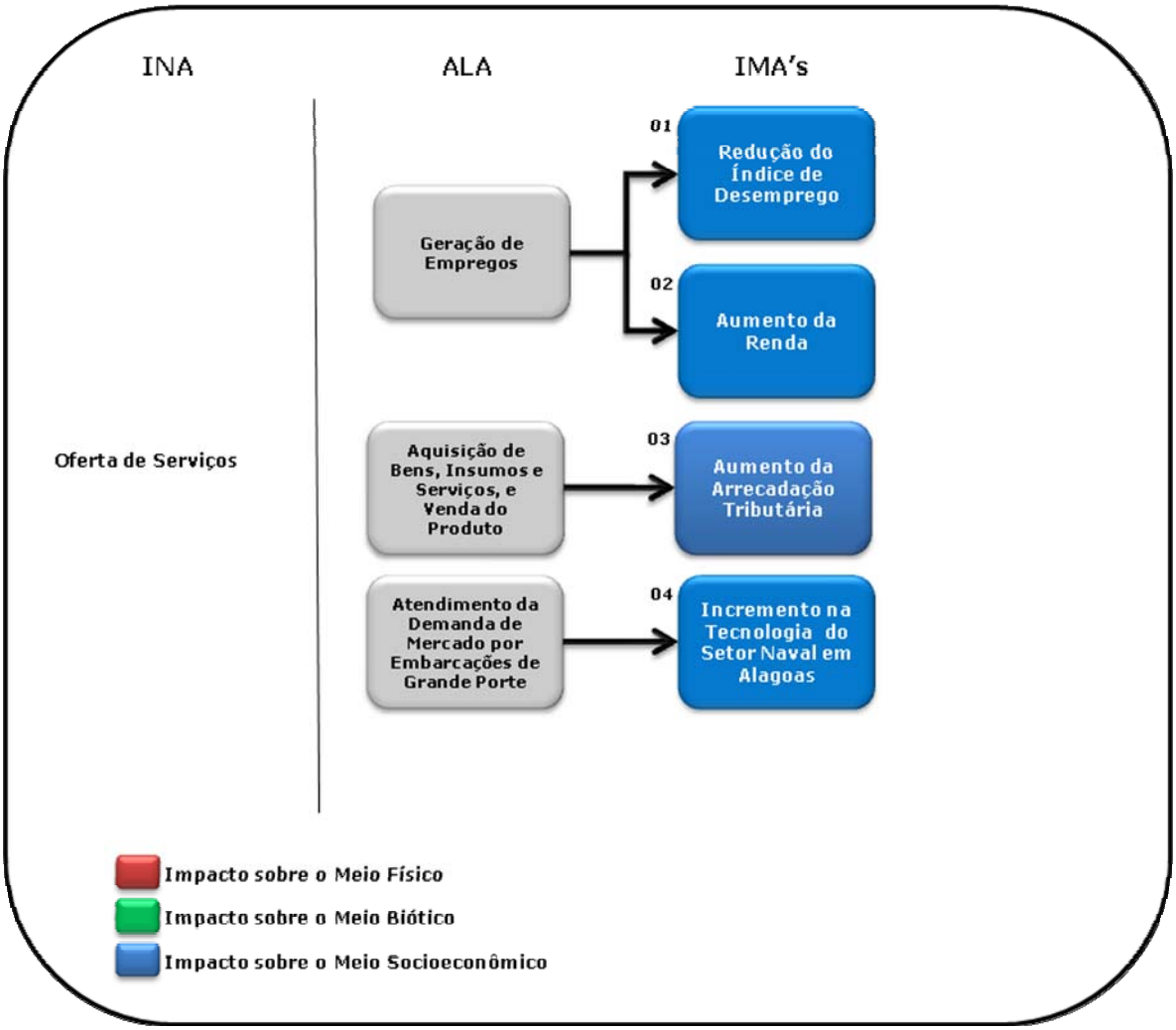



Figura 594. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Oferta de Serviços".

Tabela 140. Descrição dos Impactos Ambientais - Oferta de Serviços.

| **Intervenção:** |
|---|
| Oferta de Serviços. |
| **Alterações:** |
| ✓ Geração de Empregos;<br>✓ Aquisição de Bens, Insumos e Serviços, e Venda do Produto;<br>✓ Atendimento da Demanda de Mercado por Embarcações de Grande Porte. |
| **Impactos** |
| **IMA 01** – Redução do Índice de Desemprego;<br>**IMA 02** – Aumento da Renda;<br>**IMA 03** – Aumento da Arrecadação Tributária;<br>**IMA 04** – Incremento na Tecnologia da Indústria Naval em Alagoas. |
| **Descrição dos Impactos** |
| **IMA 01 e 02** – As atividades decorrentes da oferta de serviços na indústria |

implicam na geração de empregos diretos e indiretos, com consequente **redução do índice de desemprego** no Município de Coruripe e região, e **aumento de renda** *per capita*. O empreendimento deverá manter cerca de 4.500 colaboradores diretos nos setores administrativo e produtivo, além de serviços terceirizados e outros serviços decorrentes das atividades, tais como fornecimento de materiais; transporte por mar e terra; equipamentos; capacitação profissional dos moradores da região; novas escolas técnicas, e outras atividades que demandarão mão de obra de todo o estado e até mesmo de outras regiões do país. Diante disso, estima-se que a instalação do Estaleiro acentue o processo de descentralização econômica alagoana nas usinas sucroalcooleiras e contribua para o desenvolvimento de um novo paradigma econômico e social. No DSAP realizado para este estudo, assim como já identificado no Estudo de Impacto Ambiental realizado para alternativa locacional anterior, a chegada da indústria naval em Alagoas, na percepção da maioria dos entrevistados, desponta como uma oportunidade para libertar a economia da dependência do setor sucroalcooleiro, inovando e inserindo tecnologias modernas relacionadas à construção naval. A maioria dos gestores públicos e dos líderes comunitários consultados, 53% compartilham da mesma opinião, percebem o Estaleiro EISA Alagoas S/A na cidade como uma importante oportunidade de crescimento econômico e possibilidade de modificar o atual quadro de baixos indicadores sociais municipais (Índice de Desenvolvimento Humano IDH – Municipal no ano de 2000 foi de 0,615) (ACQUAPLAN, 2012) e estaduais. Portanto, se posicionam a favor da instalação do empreendimento no município, nas proximidades do povoado de Miaí de Cima.

Tais impactos são considerados, portanto, positivos, direto e indireto, respectivamente, regionais, imediatos e permanentes, ocorrendo com grande intensidade e muito grande importância, em função das atuais condições de desenvolvimento econômico da região.

**IMA 03** – A aquisição de matérias-primas, insumos, componentes e serviços necessários para a produção dos equipamentos e a venda do produto final implica no **aumento da arrecadação tributária** em nível federal, estadual e municipal, com especial destaque à arrecadação municipal (ISS). Neste caso, deve-se levar em consideração também a rede de fornecedores de componentes destinados à produção das embarcações do *Estaleiro EISA Alagoas*. Considera-

| |
|---|
| se, portanto, esse impacto positivo, direto, regional, imediato e permanente, ocorrendo com grande intensidade e muito grande importância.<br>**IMA 04** – Visando atender à demanda de mercado, o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* estará equipado com instalações e maquinários apropriados, modernos e de alta produtividade e eficiência, para a fabricação de navios, embarcações e demais equipamentos navais, conforme **novas tecnologias** aplicadas na construção naval, que farão parte de sua linha de produtos, favorecendo assim o desenvolvimento desta atividade através da especialização de seus funcionários. Este conhecimento técnico-científico, assim como o desenvolvimento do setor, certamente implicarão em grandes ganhos tecnológicos aos fornecedores de componentes e prestadores de serviço do estaleiro. Portanto, este impacto é classificado como sendo positivo, direto, regional, imediato e permanente, ocorrendo com média intensidade e muito grande importância. |
| **Medidas de Mitigação e Controle** |
| ✓ A mão de obra deve ser contratada preferencialmente, no Município de Coruripe, e nos demais municípios em que se tiver carência, no Estado de Alagoas;<br>✓ Incentivar o empreendedorismo através de ações em parceria com o SEBRAE, visando estimular a criação de novas empresas gerando empregos e renda nos diversos segmentos nos município da região, sobretudo comércio e serviços que possam atender às demandas do empreendimento e seu funcionário. |
| **Programas de Monitoramento** |
| ✓ Programa de Comunicação Social.<br>✓ Programa de Formação, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra. |

### 8.2.2. Processos Produtivos

Os processos produtivos do empreendimento são caracterizados pelas atividades inerentes à produção de embarcações de grande porte, descritas no item Caracterização do Empreendimento. Descrevendo-se os processos produtivos como uma Intervenção Ambiental (Figura 595), demonstra-se todo o Fluxo Relacional de Eventos Ambientais oriundos da operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

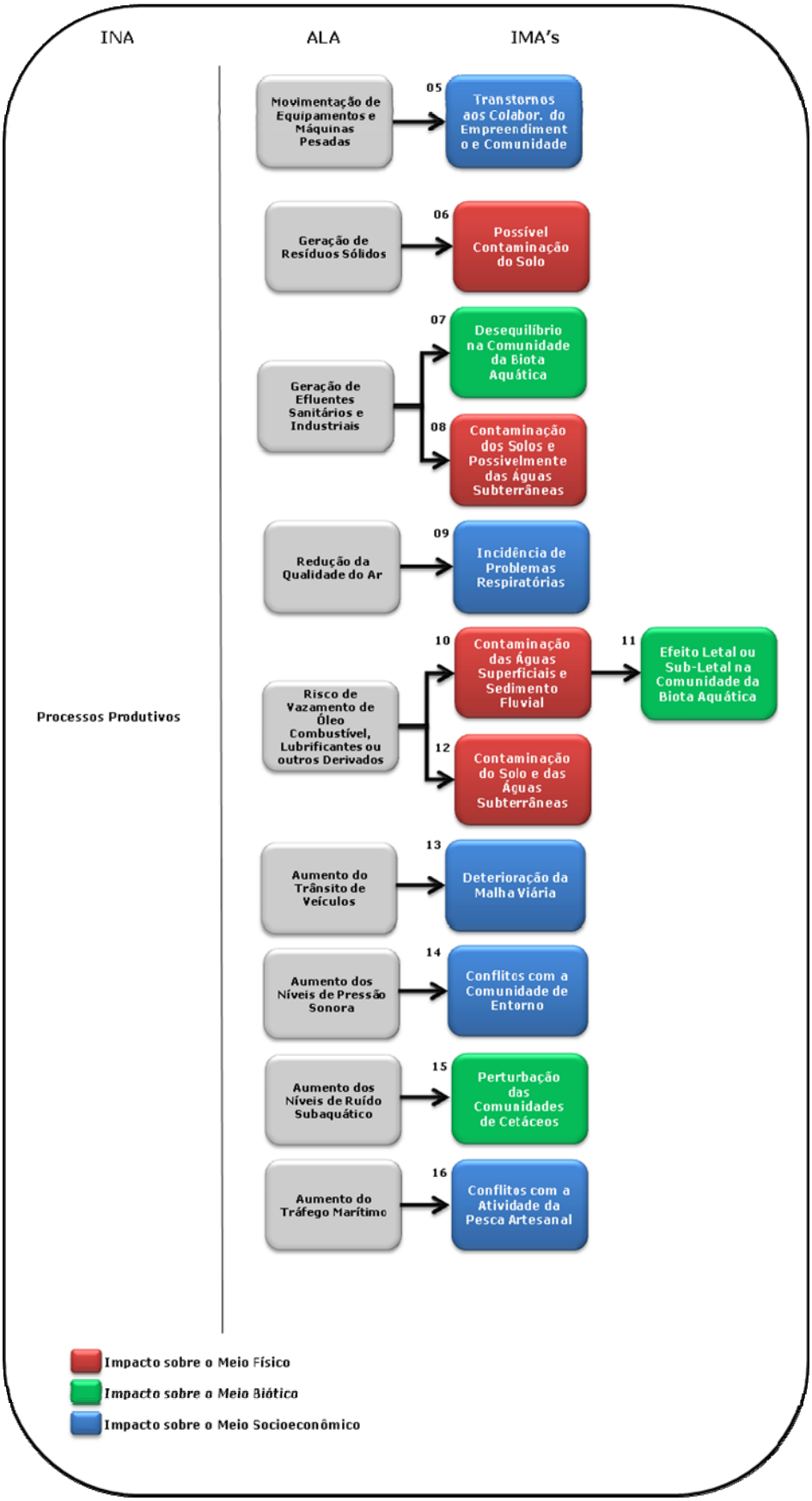



Figura 595. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental "Processos Produtivos".

Os impactos ambientais demonstrados no Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para as atividades operacionais do *Estaleiro EISA Alagoas* são descritos na Tabela 141. Da mesma forma, são apresentadas as medidas de controle e os respectivos programas de monitoramento.

Tabela 141. Descrição dos impactos ambientais – Processos Operacionais.

| **Intervenção** |
|---|
| Processos Operacionais. |
| **Alterações** |
| ✓ Movimentação de Equipamentos e Máquinas Pesados;<br>✓ Aumento dos Níveis de Pressão Sonora;<br>✓ Geração de Resíduos Sólidos;<br>✓ Geração de Efluentes Sanitários e Industriais;<br>✓ Aumento dos Ruídos Subaquáticos;<br>✓ Redução da Qualidade do Ar;<br>✓ Risco de Vazamento de Óleo Combustível, Lubrificantes ou outros Derivados;<br>✓ Aumento do Trânsito de Veículos; e,<br>✓ Aumento do Tráfego Marítimo. |
| **Impactos** |
| **IMA 05** – Transtornos aos Colaboradores do Empreendimento e Comunidade do Entorno;<br>**IMA 06** – Possível Contaminação do Solo;<br>**IMA 07** – Desequilíbrio da Biota Aquática;<br>**IMA 08** – Contaminação dos Solos e Possivelmente das Águas Subterrâneas;<br>**IMA 09** – Incidência de Problemas Respiratórios;<br>**IMA 10** – Contaminação das Águas Superficiais e Sedimento Fluvial;<br>**IMA 11** – Efeito Letal ou Sub-Letal na Comunidade da Biota Aquática;<br>**IMA 12** – Contaminação do Solo e das Águas Subterrâneas;<br>**IMA 13** – Deterioração da Malha Viária;<br>**IMA 14** – Conflitos com a Comunidade do Entorno;<br>**IMA 15 -** Perturbação das Comunidades de Cetáceos;<br>**IMA 16 -** Conflitos com a Atividade de Pesca Artesanal. |
| **Descrição dos Impactos** |
| **IMA 05** – Durante as atividades dos processos produtivos do empreendimento |

deverão ser utilizados diversos equipamentos e máquinas pesadas, que irão gerar níveis de ruídos que poderão causar **transtornos para os colaboradores** do empreendimento como também para a **comunidade de entorno**. Os níveis de pressão sonora medidos na área estiveram entre 40 e 75 dB[A], sendo os maiores níveis localizados na área de influência da rodovia estadual AL-101 Sul, seguindo pela via de acesso da comunidade de Miaí de Cima e ao longo da linha de costa decorrente da arrebentação e espraiamento das ondas na praia. As menores intensidades sonoras encontradas estão localizadas na parte interna da área delimitada para a instalação do Estaleiro EISA Alagoas e na região dos canaviais ao longo da Formação Barreiras. Cabe destacar que, no entanto por se tratar de uma região na sua maior parte muito distante das áreas urbanizadas, e que os colaboradores do estaleiro deverão utilizar os devidos equipamentos de proteção individual - EPI's, como protetores auriculares, durante as atividades operacionais, este impacto é classificado como negativo, indireto, local, imediato e temporário, ocorrendo com média intensidade e grande importância.

**IMA 06** – A produção dos equipamentos e embarcações passa por vários processos que possuem perdas de materiais (corte, soldagem, jateamento e montagem). Estas perdas são, na maior parte, resíduos sólidos que, com o armazenamento e disposição final inadequados, poderá causar **contaminação do solo**. Este impacto é negativo, direto, local, imediato e reversível, podendo ocorrer com pequena intensidade e média importância.

**IMA 07** – Os efluentes sanitários e industriais, caso não recebam tratamento adequado e eficiente, poderão atingir a área costeira adjacente e, assim, contribuir para a redução da qualidade de suas águas, podendo também implicar num **desequilíbrio da comunidade da biota aquática**. Tal impacto é considerado negativo, direto, local, mediato e reversível, ocorrendo com pequena intensidade e grande importância.

**IMA 08** – A incorreta disposição e tratamento dos efluentes sanitários e industriais também podem acarretar numa **contaminação do solo e** possivelmente também do **lençol freático** na área do empreendimento. Tal impacto é considerado negativo, direto, local, mediato, e reversível. Caso ocorra, terá pequena intensidade e grande importância.

**IMA 09 -** Em algumas etapas do processo produtivo das embarcações, como,

por exemplo, jateamento e pintura, ocorrerá a geração de alguns gases e material particulado em suspensão, podendo acarretar na redução da qualidade do ar, devendo trazer transtornos aos colaboradores do estaleiro. De acordo com as práticas a serem adotadas, todas as atividades que apresentam o potencial de geração de materiais particulados e alteração da qualidade do ar deverão ser feitas em ambientes controlados (cabines fechadas e condicionadas), visando à contenção das emissões. Na fase de pintura, o equipamento a ser utilizado deverá ser do tipo *airless,* que pressuriza a tinta inserida na máquina para lançá-la na superfície a ser pintada, diferentemente do processo tradicional, onde é misturado ar na tinta para conseguir lançá-la até a superfície. Estas máquinas são utilizadas principalmente para evitar perdas com espalhamento pelo ar, reduzindo o risco ambiental associado a esta etapa. A grande maioria das atividades de pintura deverá ser realizada ainda em cabine de pintura equipada com cortina d'água, cujo princípio de funcionamento se dá pela exaustão da névoa de tinta projetada contra a cortina d'água frontal da cabine. Em seguida, a névoa, juntamente com a água, passa por uma lavagem através de uma série de jatos de água pulverizados com bicos de alta pressão. Após o processo de lavagem, os gases limpos sairão para a atmosfera através da chaminé e a tinta ficará junto com a água no tanque, para ser decantada e retirada. Ainda que estas atividades sejam realizadas dentro do perímetro do estaleiro e dentro das medidas de segurança e tecnologias apropriadas, poderão ocorrer alterações na qualidade do ar restritas a algumas instalações do empreendimento com possível **incidência de problemas respiratórios**. Portanto, estes impactos são classificados como negativos, diretos, locais, imediatos e temporários, ocorrendo com muito pequena intensidade e pequena importância.

**IMA 10, IMA 11 e IMA 12** – A etapa de Testes Finais demanda óleo combustível, lubrificantes hidráulicos e graxas, além de óleo para testes. Nesta etapa não são gerados resíduos perigosos, mas existe o risco inerente ao lançamento durante as provas de mar. Desta forma, os controles constituem-se de práticas preventivas, tais como o *Procedimento de Sistema de Segurança e Prevenção de Acidentes* e o *Procedimento de Prevenção e Controle de Vazamento de Óleo ao Mar* os quais deverão estar previstos no Plano de Emergências e Contingências. O vazamento de combustível do abastecimento

das embarcações pode ocasionar a **contaminação das águas superficiais** , podendo causar a contaminação dos organismos aquáticos com possíveis efeitos tóxicos. Dependendo da concentração de contaminantes poderá haver **efeito letal ou sub-letal sobre a biota**. Caso o vazamento ocorra dentro das instalações do empreendimento, também ocorrerá **contaminação dos solos e** possivelmente das **águas subterrâneas**. Desta forma, no caso de possível acidente, estes impactos são avaliados como negativos, diretos, locais, imediatos e reversíveis, ocorrendo em média intensidade e grande importância.

**IMA 13** – A **deterioração da malha viária** é decorrência do aumento da movimentação destes veículos, entretanto, considera-se o fato de que as vias públicas deverão ser estruturadas de modo a suportar a pressão imposta. Além disso, o poder público, através da cobrança de tributos, é responsável pela manutenção das vias. Tal impacto é considerado negativo, direto, ocorrendo de forma localizada, imediato e reversível, ocorrendo com muito pequena intensidade e pequena importância.

**IMA 14** – O aumento dos níveis de ruído, as emissões atmosféricas e a deterioração da malha viária deverão ser fontes de prováveis **conflitos com a comunidade** da área do entorno do empreendimento. Tal impacto é considerado negativo, indireto, local, mediato e permanente, ocorrendo com muito pequena intensidade e média importância.

**IMA 15 -** Os sons decorrentes da movimentação das embarcações que deverão transportar alguns insumos e matérias-primas do Porto de Maceió até o estaleiro, e ainda as embarcações finalizadas que serão destinadas aos clientes, estas últimas em muito menor frequência (duas embarcações ao ano), potencializam a **perturbação aos cetáceos**. Esta perturbação ocorre também através da movimentação de embarcações diversas, não relacionadas somente com a atividade do estaleiro, como as embarcações utilizadas na pesca artesanal. Portanto, é possível classificar este impacto como negativo, direto, local, imediato e irreversível. E ainda, prevê-se que tal impacto ocorra com muito pequena intensidade e pequena importância.

**IMA 16 -** O tráfego das embarcações e os consequentes ruídos subaquáticos gerados podem causar também o afugentamento de espécies da ictiofauna, ou seja, de recursos pesqueiros, para áreas mais afastadas, o que pode gerar **conflitos com a atividade da pesca artesanal**. Contudo, nesta fase do

empreendimento, este impacto será significativamente reduzido se comparado com a fase de implantação das estruturas no ambiente praial e marinho próximo uma vez que a atividade do estaleiro não implica em movimentação de embarcações comparativamente a um terminal portuário. Este impacto é, portanto, negativo, indireto, local, imediato e temporário, sendo de muito pequena intensidade e média importância.

**Medidas de Controle**

- ✓ Adoção de Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, dotado de uma Central de Resíduos Sólidos;
- ✓ Implantação de Estação de Tratamento de Efluentes – ETE, responsável pela adequação de efluentes industriais e sanitários;
- ✓ Utilização de EPI's pelos colaboradores ligados aos processos de produção do estaleiro (protetores auriculares, máscaras, luvas, óculos de proteção, vestimentas e calçados resistentes);
- ✓ As etapas de pintura e jateamento deverão ser realizadas mediante o uso das tecnologias adequadas, em ambientes controlados (cabines fechadas e condicionadas), visando à contenção das emissões atmosféricas;
- ✓ Instalação de bacia de contenção nas instalações de armazenamento de óleo;
- ✓ Adotar *Procedimento de Sistema de Segurança e Prevenção de Acidentes* e *Procedimento de Prevenção e Controle de Vazamento de Óleo ao Mar*, os quais deverão estar previstos no Plano de Emergências e Contingências;
- ✓ O piso da área do cais deverá ser totalmente impermeável, possuindo um sistema de drenagem capaz de cobrir todas as áreas do empreendimento. Este sistema deverá estar dotado de separadores de água e óleo e caixas de contenção de sólidos, além de contar com tanques de contenção dimensionados para os volumes movimentados no empreendimento, de modo a permitir a remoção e destinação adequada de resíduos oleosos sobrenadantes e sólidos associados à drenagem;
- ✓ Elaboração de projeto de sinalização das vias internas e externas, com atenção especial à via de acesso ao empreendimento até a rodovia AL-101 Sul;
- ✓ Em cada operação no ambiente marinho para além dos limites do empreendimento, seja de dragas ou de embarcações produzidas, o

| |
|---|
| empreendedor deverá comunicar à Autoridade Marítima e à comunidade potencialmente afetada, divulgando o tipo de operação, a razão e o cronograma das movimentações; |
| **Programas de Monitoramento** |
| ✓ Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora;<br>✓ Programa de Comunicação Social;<br>✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas;<br>✓ Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos Marinhos;<br>✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática da Área Costeira Adjacente;<br>✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas;<br>✓ Programa de Monitoramento das Águas de Escorrimento (*Run-Off*);<br>✓ Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS;<br>✓ Plano de Emergência Individual - PEI;<br>✓ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar. |

### 8.2.3. Consolidação das Estruturas do Estaleiro

A análise, através do Fluxo Relacional de Eventos Ambientais – FREA, para a identificação dos impactos ambientais oriundos da *Consolidação das Estruturas do Estaleiro*, indicou os potenciais impactos, os quais são demonstrados na Figura 597 e descritos na Tabela 142 de forma detalhada.

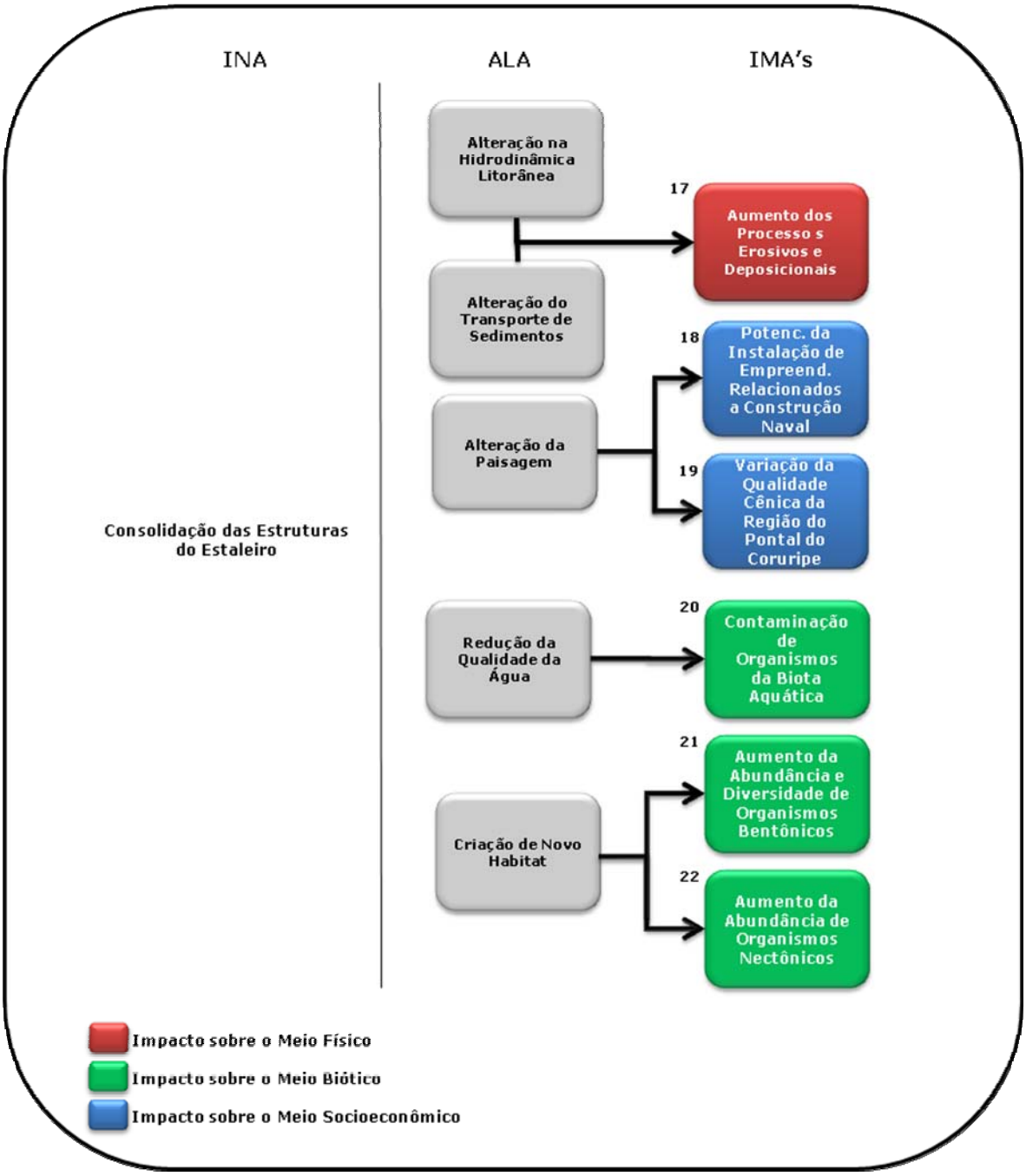



Figura 596. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental das "Consolidação das Estruturas do Estaleiro".

Tabela 142. Descrição dos Impactos Ambientais – Consolidação das Estruturas do Estaleiro.

| **Intervenção:** |
|---|
| Consolidação das Estruturas do Estaleiro. |
| **Alterações:** |
| ✓ Alteração na Hidrodinâmica Litorânea;<br>✓ Alteração do Transporte de Sedimentos; |

| |
|---|
| ✓ Alteração da Paisagem;<br>✓ Redução da Qualidade da Água;<br>✓ Criação de Novo Habitat. |
| **Impactos:** |
| **IMA 17** – Aumento dos processos erosivos e deposicionais;<br>**IMA 18** – Potencialização da instalação de empreendimentos relacionados à construção naval;<br>**IMA 19** – Variação da qualidade cênica da região do Pontal do Coruripe;<br>**IMA 20** – Contaminação de Organismos da Biota Aquática;<br>**IMA 21** – Aumento da Abundância e Diversidade de Organismos Bentônicos;<br>**IMA 22** – Aumento da Abundância de Organismos Nectônicos. |
| **Descrição dos Impactos:** |
| **IMA 17** - A instalação do Estaleiro EISA Alagoas na nova alternativa locacional, localizada na praia de Miai de Cima, necessitará a instalação de dois quebra-mares para a proteção do empreendimento e da bacia de evolução da ação das ondas. Nesse sentido, prevê-se a construção de um quebra-mar de aproximadamente 300 metros na porção norte do empreendimento e outro com aproximadamente 1200 metros em sua porção sul. Desta forma qualquer obstáculo instalado na região costeira tende a barrar a deriva litorânea de sedimentos e consequentemente alterar a geomorfologia costeira. Assim, pode-se identificar como possíveis alterações da instalação do empreendimento a acumulação de sedimentos na porção norte do molhe norte e no interior da bacia de evolução de sedimentos, sendo que o déficit de sedimentos na porção ao sul do empreendimento poderá causar **processos erosivos e deposicionais** nesta região.<br>Desta forma, tal impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato, permanente, de média intensidade e grande importância.<br>**IMA 18** - Com a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas* e o estabelecimento de um canal de navegação com calado de -7,0 metros, prevê-se a potencialização para a **instalação de novos empreendimentos** relacionados à atividade naval. Este impacto, caso ocorra, implicará numa alteração da economia local com aumento da oferta de empregos, aumento da arrecadação tributária e do dinamismo econômico.<br>Portanto, este impacto é avaliado como positivo, indireto, local, mediato, |

permanente, de média intensidade e grande importância.

**IMA 19** - A estrutura instalada no estaleiro provocará uma alteração da paisagem, o que possivelmente implicará em uma variação da **qualidade cênica** da área, segundo a percepção das pessoas. Este impacto poderá ser negativo considerando a degradação da paisagem natural e a beleza cênica da praia de Miaí de Cima, entretanto, para muitas pessoas a estrutura e operação do estaleiro pode ser um atrativo a mais, como é possível verificar em locais próximos a grandes estaleiros e instalações portuárias em todo país. Contudo, considera-se esse um impacto negativo, direto, local, imediato e permanente, ocorrendo com média intensidade e pequena importância.

**IMA 20** – As áreas dos pátios, arruamento e cais deverão sofrer pavimentação com consequente impermeabilização destas áreas. Em eventos de pluviosidade, as águas correrão através da superfície impermeabilizada até o corpo hídrico mais próximo, evento esse também chamado de *run-off*. Considerando a operação do estaleiro sobre essas áreas pavimentadas é possível que a água de escorrimento superficial (*run-off*) esteja contaminada, sobretudo por óleos e graxas, com consequente contaminação do corpo d'água receptor. Isto implica na redução da qualidade da água com a possibilidade de **contaminação de organismos da biota aquática**, sendo um impacto considerado negativo, indireto, local, imediato e reversível, e considerando as medidas de controle a serem adotadas, que deve ocorrer com muito pequena intensidade e grande importância.

**IMA 21 e IMA 22** - A instalação do molhe de proteção do estaleiro implicará na disponibilidade de um novo habitat com consequente aumento da abundância e diversidade de organismos bentônicos de substrato consolidado. A formação de um novo habitat para organismos bentônicos também deverá servir como atrator de peixes que se alimentam de bentos e macroalgas que se associarão ao novo substrato consolidado a ser criado pelos enrocamentos de rochas.

Tais impactos são avaliados como positivos, indiretos, locais, imediatos e permanentes, de média intensidade e grande importância.

**Medidas de Mitigação e Controle:**

- ✓ Instalação de um eficiente sistema de drenagem com caixas de inspeção que permitam a coleta de amostras de água para análise físico-química;

| |
|---|
| ✓ Para minimizar os processos de acúmulo de sedimentos na porção externa do molhe a ser instalado no extremo norte do empreendimento, bem como o acúmulo de sedimentos dentro da bacia de evolução e, consequentemente, os potenciais processos erosivos e de retração da linha de costa na porção sul do empreendimento, pelo bloqueio da deriva litorânea de sedimentos, sugere-se a instalação de um sistema de transpasse de sedimentos (*Bypass*) do norte para o sul da estrutura de mar a ser instalada. |
| **Programas de Monitoramento:** |
| ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas;<br>✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática;<br>✓ Programa de Monitoramento da Evolução da Linha de Costa, da Morfologia da Praia e da Área Submersa;<br>✓ Programa de Monitoramento do Transpasse Sedimentar (*Bypass*);<br>✓ Programa de Monitoramento dos Parâmetros Oceanográficos;<br>✓ Programa de Comunicação Social;<br>✓ Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal;<br>✓ Programa de Monitoramento e Controle das Águas de Escoamento Superficial (*Runoff*). |

### 8.2.4. Dragagens de Manutenção

A análise, através do Fluxo Relacional de Eventos Ambientais - FREA, para a identificação dos impactos ambientais oriundos das *Dragagens de Manutenção* para o canal de acesso e bacia de manobra do *Estaleiro EISA Alagoas*, indicou os potenciais impactos passiveis de ocorrerem, os quais são demonstrados na Figura 597 e descritos na Tabela 143 de forma detalhada.

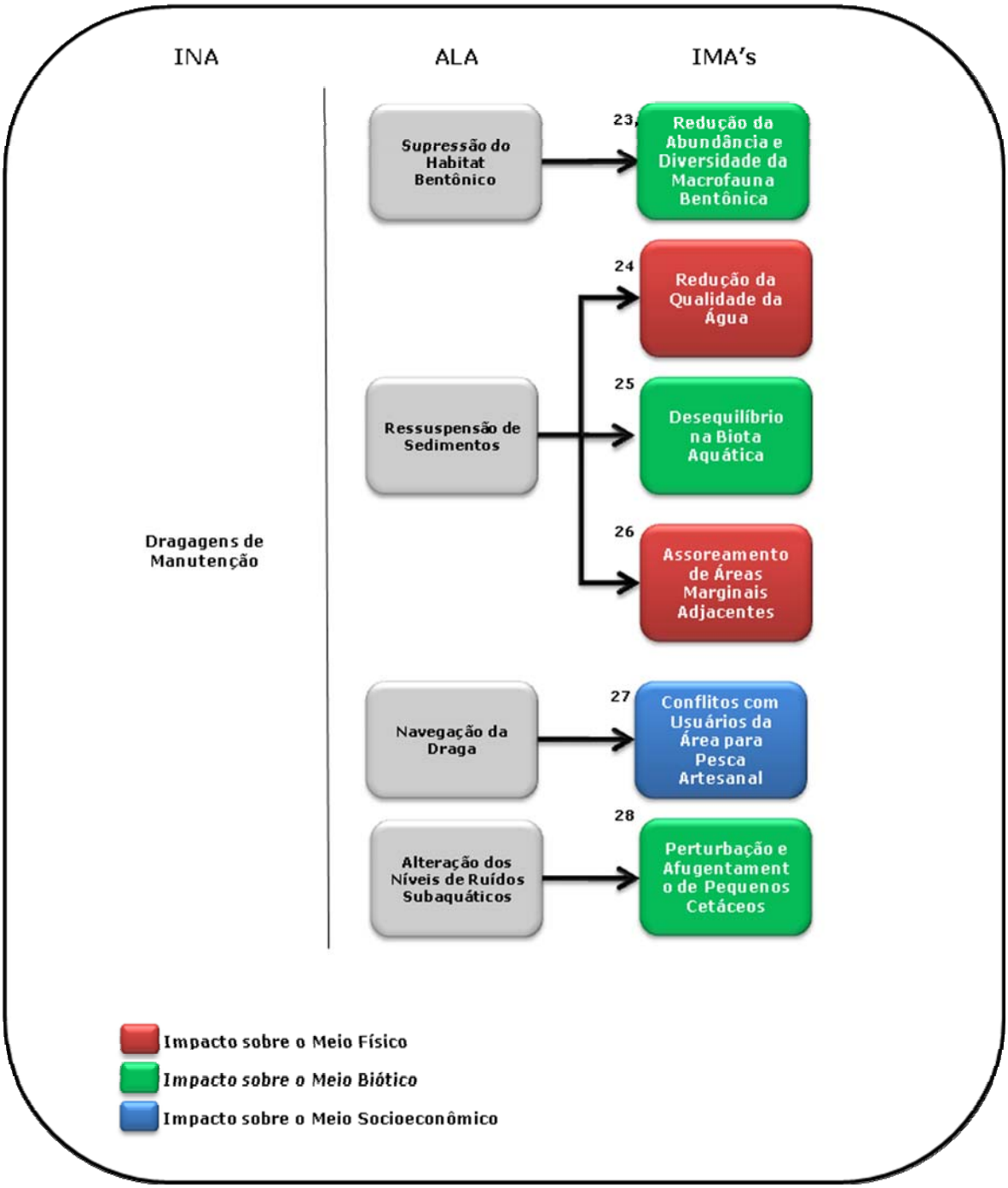



Figura 597. Fluxo Relacional de Eventos Ambientais para a intervenção ambiental das "Dragagens de Manutenção".

Tabela 143. Descrição dos Impactos Ambientais – Dragagens de Manutenção.

| **Intervenção:** |
|---|
| Dragagens de Manutenção. |
| **Alterações:** |
| ✓ Supressão do Habitat Bentônico;<br>✓ Ressuspensão de Sedimentos; |

| |
|---|
| ✓ Navegação da Draga;<br>✓ Alteração dos Níveis de Ruídos Subaquáticos. |
| **Impactos:** |
| **IMA 23** – Redução da Abundância e Diversidade da Macrofauna Bentônica;<br>**IMA 24** – Redução da Qualidade da Água;<br>**IMA 25** – Desequilíbrio na Biota Aquática;<br>**IMA 26** – Assoreamento de Áreas Marginais Adjacentes;<br>**IMA 27** – Conflitos com Usuários da Área para Pesca Artesanal;<br>**IMA 28 -** Perturbação e Afugentamento de Pequenos Cetáceos. |
| **Descrição dos Impactos:** |
| **IMA 23 -** A atividade da draga provoca distúrbios físicos associados à remoção de sedimentos, com consequente destruição de *habitats* bentônicos, aumentando a mortalidade destes organismos através de ferimentos causados por ação mecânica durante a dragagem, ou por asfixia conforme estes são sugados pela draga ou soterrados. Ainda, há o aumento de material particulado em suspensão, decorrente da operação de sucção de sedimentos. Tais alterações ambientais são responsáveis pela **redução da abundância e diversidade de organismos bentônicos** associados a estes sedimentos, bem como dos organismos **nectônicos** presentes no meio. Ainda que os organismos nectônicos, devido à sua mobilidade, possam se deslocar para outras áreas, retornando posteriormente às áreas de intervenção, seu afugentamento pode afetar também a pesca artesanal da região. Já a macrofauna bêntica, suprimida, deve ser rapidamente reestruturada após a intervenção da dragagem, devido às características ecológicas inerentes aos organismos deste grupo. Este impacto é, portanto, negativo, direto, local, imediato e temporário, sendo de média intensidade e importância.<br>**IMA 24 e 25** – O processo de dragagem implicará na ressuspensão de sedimentos que, por sua vez, aumentará a turbidez das águas. O potencial impacto do aumento da turbidez poderá ser sentido diretamente pelos membros da macrofauna (bentos e necton), que tem seus processos de ventilação perturbados, podendo causar sua mortalidade e/ou fuga, e pelos organismos fotossintetizantes devido à diminuição da incidência de luz na coluna d'água. Outro aspecto de fundamental importância a considerar, é a probabilidade de que essa pluma de sedimentos atinja o sistema de arrecifes |

que se encontra ao longo da costa.

Assim, tais impactos são considerados negativos, direto e indireto respectivamente, ambos ocorrendo localmente, sendo ainda imediatos e temporários. A redução da qualidade da água possivelmente ocorrerá com média intensidade e importância, sendo que o impacto desequilíbrio das comunidades aquáticas possivelmente ocorrerá com pequena intensidade e média importância.

**IMA 26** – O processo de dragagem implicará na ressuspensão de sedimentos, sendo que a maior parte do material ressuspendido será transportado pela ação das correntes, podendo implicar em assoreamento de áreas marginais adjacentes.

Este impacto é considerado negativo, direto, local, imediato e temporário, ocorrendo com muito pequena intensidade e média importância.

**IMA 27** – Devido ao tipo de atividade, embarcações utilizadas para dragagens possuem preferência de navegação. Assim, a operação da draga (sucção e recalque) nas áreas a serem dragadas (bacia de manobra e canal de acesso), poderá implicar em **transtornos ao tráfego de embarcações** utilizadas para pesca artesanal. Assim como já exposto no IMA 50 da fase de instalação do empreendimento, no DSAP houveram relatos sobre a existência atual de conflitos entre embarcações de pequeno porte (normalmente de pescadores artesanais) e embarcações de médio porte. Esta situação pode ser potencializada com a atividade de dragagem. Portanto, se faz necessário um programa de comunicação entre o empreendimento e a associações relacionadas com o deslocamento aquático, em especial os pescadores, além de um adequado balizamento náutico da área, o que poderia solucionar o problema de risco de acidentes com embarcações, sendo estas soluções apontadas pelos próprios pescadores.

Assim, este impacto é avaliado como negativo, direto, local, imediato, temporário e de pequena intensidade e média importância devido às alterações nos padrões de navegação praticados pela pesca artesanal.

**IMA 28 -** A navegação da draga e de embarcações de apoio, bem como as obras de dragagem com a utilização das bombas de sucção, eleva os níveis de ruídos subaquáticos. A intervenção ambiental em questão constitui-se em uma fonte de emissão de ruído constante nas regiões litorâneas

(RICHARDSON *et al*., 1995), ocasionando uma perturbação sobre os cetáceos que dependem do som para manter suas atividades habituais (ecolocalização). É importante salientar que, segundo o diagnóstico de cetáceos realizado para este estudo, não foram avistados cetáceos a partir do ponto de observação localizado na praia de Miaí de Cima, estando todas as avistagens localizadas entre o Pontal do Coruripe até a área da foz do Rio Coruripe, como já apontado no **IMA 38 e IMA 51** da fase de instalação do empreendimento.

Desta forma, este impacto foi classificado como negativo, indireto, local, imediato e temporário, ocorrendo com pequena intensidade e média importância.

**Medidas Mitigadoras:**

- ✓ A adoção de draga de sucção e recalque deverá mitigar o efeito de ressuspensão, uma vez que não há *overflow*. Contudo, mesmo com a utilização deste tipo de equipamento não impedirá totalmente a ressuspensão *in loco* de sedimentos durante a sucção. Por esta razão, não há meio de mitigar o transporte de sedimentos, sendo de fundamental importância a adoção de um programa de monitoramento da atividade de dragagem e da dispersão da pluma de sedimentos;
- ✓ O empreendedor deverá providenciar um sistema de sinalização das áreas dragadas atendendo ao disposto na NORMAM-11/DPC quando do início das obras de dragagem, em consonância com a Autoridade Marítima;
- ✓ Recomenda-se evitar realizar as obras de dragagem quando as condições de mar (sistema de ondas) sejam desfavoráveis à dispersão dos sedimentos em direção nordeste, a fim de evitar, tanto quanto possível, a probabilidade do material em suspensão dirija-se às áreas dos arrecifes;
- ✓ Acompanhar a operação da draga e a presença de cetáceos na área de influência da obra, através de um "observador de bordo", de forma semelhante às técnicas utilizadas nas embarcações de prospecção sísmica de petróleo em áreas marinhas. O observador de bordo será um profissional habilitado provido de guia de classificação de mamíferos aquáticos e binóculo, tendo a responsabilidade de tomada de decisão de cessar a operação da draga caso verificada a proximidade dos organismos num raio de aproximadamente 500 metros.

| **Programa de Monitoramento:** |
|---|
| ✓ Programa de Monitoramento do Volume Dragado; |
| ✓ Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem; |
| ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas; |
| ✓ Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos Marinhos; |
| ✓ Programa de Monitoramento dos Ecossistemas de Arrecifes; |
| ✓ Programa de Monitoramento da Biota Aquática; |
| ✓ Programa de Monitoramento da Pesca Artesanal; |
| ✓ Programa de Comunicação Social; |
| ✓ Programa de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos; e, |
| ✓ Programa de Monitoramento dos Parâmetros Oceanográficos. |

A Tabela 144 apresenta a matriz dos impactos ambientais identificados para a fase de operação das Unidades Produtivas do *Estaleiro EISA Alagoas*.

Tabela 144. Matriz da Avaliação dos Impactos Ambientais da Operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

| Impactos Ambientais | Sentido | | Forma de Incidência | | Distributividade | | Tempo de Incidência | | Prazo de Permanência | | Mag (1 a 5) | Intensidade (1 a 5) | Importância (1 a 5) | VRG (1 a 125) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | positivo | negativo | direta | indireta | local | regional | imediato | mediato | permanente | temporário | | | | |
| **Oferta de Serviços** | | | | | | | | | | | | | | |
| **IMA 01 –** Redução do índice de desemprego | X | | X | | | X | X | | X | | 5 | 4 | 5 | 100 |
| **IMA 02 –** Aumento da renda | X | | | X | | X | X | | X | | 4 | 4 | 5 | 80 |
| **IMA 03 –** Aumento da arrecadação tributária | X | | X | | | X | X | | X | | 5 | 4 | 5 | 100 |
| **IMA 04 –** Incremento na tecnologia da indústria naval em Alagoas | X | | X | | | X | X | | X | | 5 | 3 | 5 | 75 |
| **Processos Operacionais** | | | | | | | | | | | | | | |
| **IMA 05 –** Transtornos aos colaboradores do empreendimento e comunidade de entorno | | X | | X | X | | X | | | X | -2 | 3 | 4 | -24 |
| **IMA 06 –** Possível contaminação do solo | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 3 | -18 |
| **IMA 07 –** Desequilíbrio na biota aquática | | X | X | | X | | | X | | X | -2 | 2 | 4 | -16 |
| **IMA 08 –** Contaminação dos solos e possivelmente das águas subterrâneas | | X | X | | X | | | X | | X | -2 | 2 | 4 | -16 |
| **IMA 09 -** Incidência de problemas respiratórios | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 1 | 2 | -6 |
| **IMA 10 –** Contaminação das águas superficiais e sedimento fluvial | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 3 | 4 | -36 |
| **IMA 11 –** Efeito letal ou sub-letal na biota aquática | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 3 | 4 | -36 |
| **IMA 12 –** Contaminação do solo e das águas subterrâneas | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 3 | 4 | -36 |
| **IMA 13 –** Deterioração da malha viária | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 1 | 2 | -6 |
| **IMA 14 –** Conflitos com a comunidade de entorno | | X | | X | X | | | X | X | | -2 | 1 | 3 | -6 |
| **IMA 15 -** Perturbação das comunidades de cetáceos | | X | X | | X | | X | | X | | -4 | 1 | 2 | -8 |
| **IMA 16 -** Conflitos com a atividade pesqueira artesanal | | X | | X | X | | X | | | X | -2 | 1 | 3 | -6 |
| **Consolidação das Estruturas do Estaleiro** | | | | | | | | | | | | | | |
| **IMA 17 –** Aumento dos processos erosivos e deposicionais | | X | X | | X | | X | | X | | -4 | 3 | 4 | -48 |
| **IMA 18 –** Potencialização da instalação de empreendimentos relacionados à construção naval | X | | | X | X | | | X | X | | 2 | 3 | 4 | 24 |
| **IMA 19 –** Variação da qualidade cênica da região | | X | X | | X | | X | | X | | -4 | 3 | 2 | -24 |
| **IMA 20 –** Contaminação da biota aquática | | X | | X | X | | X | | | X | -2 | 1 | 4 | -8 |
| **IMA 21 –** Aumento da abundância e diversidade de organismos bentônicos | X | | | X | X | | X | | X | | 3 | 3 | 4 | 36 |
| **IMA 22 –** Aumento da abundância de organismos nectônicos | X | | | X | X | | X | | X | | 3 | 3 | 4 | 36 |
| **Dragagens de Manutenção** | | | | | | | | | | | | | | |
| **IMA 23 –** Redução da abundância e diversidade da macrofauna bentônica | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 3 | 3 | -27 |
| **IMA 24 –** Redução da qualidade da água | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 3 | -18 |
| **IMA 25 –** Desequilíbrio da biota aquática | | X | | X | X | | X | | | X | -2 | 2 | 3 | -12 |
| **IMA 26 –** Assoreamento de áreas marginais adjacentes | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 1 | 3 | -9 |
| **IMA 27 –** Conflitos com usuários da área para pesca artesanal | | X | X | | X | | X | | | X | -3 | 2 | 3 | -18 |
| **IMA 28 –** Perturbação e afugentamento de pequenos cetáceos | | X | | X | X | | X | | | X | -2 | 2 | 3 | -12 |
| **VGR TOTAL** | | | | | | | | | | | - | | | 61 |

## 8.3. Cenário Tendencial com a Hipótese da Não Realização do Empreendimento

A instalação e operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, objeto de análise do presente estudo, implica na geração de vários impactos ambientais considerados adversos sobre os meios físico e biótico, assim como socioeconômico. Por outro lado, a não realização do empreendimento representa a perda de oportunidade para implementação de impactos identificados como positivos para o meio socioeconômico.

No caso da não realização do empreendimento, as implicações sociais e econômicas sobressaem-se consideravelmente sobre os impactos adversos identificados. Isso porque a não implantação do *Estaleiro EISA Alagoas* também deixará de gerar empregos diretos e indiretos no município de Coruripe e região e, além disso, prevê-se que a implantação do empreendimento aumentaria a arrecadação de impostos municipais (ISS) e estaduais (ICMS). Com a não implantação do empreendimento este importante incremento de arrecadação tributária, que deve ser revertido em melhoria na oferta de serviços e infraestrutura pública, não ocorrerá.

Ainda, a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas*, empresa de grande valor tecnológico agregado, irá certamente potencializar o desenvolvimento da indústria local, tratando-se de uma instalação deste porte e com grande capacidade. Além disso, a instalação deste empreendimento irá contribuir sobremaneira na geração milhares de empregos, muitos dos quais de alta qualificação técnica, assim como deverá potencializar o estabelecimento de um polo de treinamento e especialização profissional no setor e incentivar a instalação de uma rede de fornecedores para o setor.

Cabe destacar, que os impactos negativos previstos para as fases de instalação e operação do empreendimento serão facilmente enfrentados, já que a maior parte deles poderá ser controlada através de medidas objetivas de prevenção e mitigação, e cuja eficiência poderá ser aferida através de programas de monitoramento. Por outro lado, cabe destacar que os impactos positivos, dentre

os quais, a geração de empregos e renda para uma população carente e com baixa instrução - mas com potencial de capacitação e aproveitamento nas atividades de implantação e operação -, o fortalecimento do parque industrial do Estado de Alagoas - e as consequências sociais e econômicas benéficas que pode oferecer, são fatores que não devem ser desconsiderados.

Deste modo, diante das excelentes perspectivas do mercado nacional, aliada à grande capacidade técnica do empreendedor, avalia-se que a implantação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* na Região Nordeste do Brasil, mais especificamente no litoral sul do Estado de Alagoas, pode trazer inúmeros resultados positivos, seja para a população da região, seja para o desenvolvimento da cadeia produtiva do Estado e do setor.

Portanto, a não instalação do empreendimento no sítio onde se propõe poderia certamente implicar na mitigação de alguns impactos adversos identificados no presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA, por outro lado, poderia potencializar uma série de outros impactos negativos, assim como não se concretizariam os impactos positivos identificados para a sua operação.

# 9. PLANOS E PROGRAMAS DE CONTROLE E DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

Com o intuito de acompanhar as atividades decorrentes das obras de instalação e, também, da futura operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, sugere-se a realização de alguns programas ambientais, conforme sumarizado abaixo. Estes programas objetivam monitorar as atividades diretamente associadas às obras de instalação do empreendimento, assim como aquelas diretamente vinculadas a sua operação. Pretendem também acompanhar, através da análise de indicadores e parâmetros ambientais, a potencial ocorrência de alguma alteração ambiental, frente às quais se estabelecerão medidas de prevenção ou mitigação. Com isso, criam-se mecanismos estratégicos para a minimização dos impactos ambientais adversos, que sejam potencialmente decorrentes das obras de instalação e das atividades operacionais do empreendimento.

## 9.1. Programa de Gestão Ambiental

Este programa tem como objetivo sistematizar, supervisionar e gerenciar o cumprimento das metas e diretrizes dos distintos Programas Ambientais integrantes do Plano Básico Ambiental - PBA, indicando os fatores e parâmetros considerados em cada Programa, seja na fase de instalação, seja na fase de operação do empreendimento.

O Programa de Gestão Ambiental deve ser executado pelo gestor ambiental do empreendimento, que coordenará os técnicos envolvidos. Estes, por sua vez, devem realizar vistorias e auditorias pré-definidas na área do empreendimento, em busca de eventuais não-conformidades. Quando constatadas, estas situações adversas serão objeto de abertura de registro de não-conformidade, sendo imediatamente repassadas ao preposto do empreendedor, para que, em conjunto com os prestadores de serviços envolvidos, venham a solucioná-las.

O programa tem como principais objetivos:

- ✓ Avaliar continuamente o cumprimento das medidas preventivas e mitigadoras, bem como dos Programas Ambientais e das condicionantes, todos elencados na Licença Ambiental;
- ✓ Coordenar vistorias programadas e extraordinárias, a fim de identificar possíveis não-conformidades no canteiro de obras e nas frentes de trabalho, tanto em terra quanto no ambiente aquático, bem como no processo produtivo durante a fase operacional do empreendimento;
- ✓ Propor ao órgão ambiental a revisão e inclusão de medidas preventivas e mitigadoras, bem como dos Programas constantes no PBA, como forma de tornar o processo dinâmico e alinhado com a evolução das obras na fase de implantação do empreendimento ou alterações no processo produtivo na fase de operação. Todas estas adequações deverão ser fundamentadas com base em justificativas técnicas e ambientais; e
- ✓ Elaborar relatórios consolidados periódicos de acompanhamento dos Programas Ambientais.

Na estruturação do PBA, devem ser desenvolvidas Listas de Verificação, que nortearão as verificações *in loco* durante as obras. Como condição de validade, estas listas deverão ser aprovadas pelo órgão ambiental, estabelecendo assim as condicionantes de base para o processo. Não obstante, estas listas poderão ser ampliadas, sempre que novas condições e novos elementos sejam incorporados, aumentando a eficiência do processo.

A cada visita, os técnicos responsáveis pelo Plano de Gestão Ambiental deverão coordenar com os responsáveis por cada um dos Programas constantes do PBA, a logística de execução das verificações, em consonância com os prazos preestabelecidos na agenda de cada Programa.

**Início do programa:** simultaneamente ao início dos distintos Programas Ambientais constantes do PBA.
**Periodicidade:** diário.
**Duração**: permanente durante a realização dos diversos programas ambientais.

## 9.2. Programa Ambiental de Construção – PAC

Este programa visa determinar as medidas e formas de atuação que possam contribuir para a redução do desconforto provocado pelas diversas atividades inerentes à obra e pelos potenciais acidentes que possam envolver veículos e pessoas durante o período de construção do empreendimento. Ainda, objetiva proporcionar o conhecimento e a aplicação das diretrizes e orientações a serem seguidas pelo empreendedor e seus contratados, com vistas à preservação da qualidade ambiental - meios físico, biótico e socioeconômico - das áreas que deverão sofrer algum tipo de perturbação em decorrência das obras. Com isso, espera-se minimizar, tanto quanto possível, quaisquer impactos que possam alcançar os elementos socioambientais inseridos no contexto do projeto.

Deverão ser especialmente abordados, sem prejuízo de outras ações que possam surgir no decorrer do processo, os seguintes tópicos no PAC:

a) Procedimentos preventivos a serem adotados, em consonância com as condições estabelecidas nos estudos técnicos desenvolvidos, na Licença Ambiental emitida, assim como no parecer técnico elaborado pelo IBAMA;
b) Avaliação da estabilidade dos solos nas frentes de trabalho, bem como dos avanços para além das áreas limítrofes do empreendimento, dando especial atenção às áreas sensíveis no entorno;
c) Avaliação da conformidade dos serviços que interferem sobre os corpos hídricos;
d) Estabelecimento de procedimentos a serem adotados em áreas que exijam obras/serviços de estabilização e instalação de dispositivos de controle de processos erosivos e de carreamento de sedimentos;
e) Inspeções das obras civis a serem executadas, bem como das não-conformidades que eventualmente delas decorram;
f) Determinação de procedimentos para regularização imediata de não-conformidades identificadas;
g) Verificação quanto à segurança dos trabalhadores na obra, principalmente em relação ao uso dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI's;

h) Fiscalização dos veículos, máquinas e equipamentos, quanto à frequência de manutenções e adequação às normas pertinentes. As avaliações dos veículos deverão ser realizadas em atenção aos procedimentos definidos nas normas técnicas NBR 6.016, NBR 6.065 e NBR 7.027 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT;
i) Controle, em caráter permanente, da regularidade e vigência de licenças ambientais e/ou autorizações dos prestadores de serviços e fornecedores, inerentes à execução das obras e atividades;
j) A elaboração dos registros do andamento das atividades ambientais de obra, as consolidações pertinentes, bem como a elaboração e encaminhamento dos Relatórios de Acompanhamento ao IBAMA, nos termos e condições definidos na Licença Ambiental.

**Início do programa:** concomitante ao início das obras.
**Duração mínima do programa:** durante todo o período de instalação do empreendimento.
**Frequência amostral:** diária.

## 9.3. Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação

O Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação pretende monitorar todo processo de supressão com o objetivo de:

- ✓ Demarcar os limites da área de supressão, divulgando entre os trabalhadores envolvidos a importância de limitar a retirada da vegetação às áreas efetivamente necessárias para a implantação do empreendimento;
- ✓ Conduzir a identificação de espécies vegetais nativas adequadas (menor porte) ou de maior interesse ambiental/paisagístico para que, sempre que possível, sejam utilizadas em áreas de recomposição vegetal;
- ✓ Fiscalizar o procedimento de corte gradual da vegetação, minimizando os impactos sobre a fauna e evitando processos erosivos no solo;

- ✓ Definir procedimentos para o salvamento de espécimes da fauna, caso necessário, e minimizar os impactos adversos da supressão da vegetação da área do empreendimento sobre a fauna terrestre e sobre a avifauna;
- ✓ Resgatar, caso necessário, os espécimes faunais ameaçados pela supressão da vegetação e reintroduzi-los em áreas apropriadas.

**Início do programa:** no mínimo, 45 dias antes do início das obras para instalação do empreendimento.
**Duração mínima do programa:** todo período de supressão de vegetação.

## 9.4. Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

Tal programa pretende contribuir para o conhecimento da fauna terrestre local como um todo (mastofauna, herpetofauna e avifauna), bem como identificar e avaliar o papel destas espécies no ambiente local. Os resultados obtidos podem servir como auxílio na elaboração de medidas para a preservação das espécies, associados ao desenvolvimento de ações de planejamento e gestão da área de estudo e seu entorno. Da mesma forma, futuras ações de educação/sensibilização ambiental como forma de proteção da qualidade e conservação dos ecossistemas e de seus recursos, com especial destaque às espécies citadas no documento intitulado "*Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção*", do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

**Início do programa:** 30 dias antes do início das obras para instalação do empreendimento.
**Duração mínima do programa:** 24 meses após o início da fase de operação do empreendimento.
**Frequência amostral:** bimestral.

## 9.5. Programa de Salvamento e Destinação de Fauna Terrestre

O Programa de Salvamento e Destinação de Fauna Terrestre tem como objetivo identificar animais afugentados da área diretamente afetada pelas atividades de

instalação do empreendimento. Diligências realizadas por profissionais especializados no salvamento, resgate e destinação, e devidamente equipados, deverão ser realizadas diariamente, durante a supressão vegetal e o início das obras. Os animais evadidos da área do empreendimento, quando necessário, deverão ser adequadamente salvos e encaminhados ao centro de triagem e reabilitação, aumentando a probabilidade de sobrevivência e reintrodução no *habitat* natural. O presente programa também contempla o treinamento da mão de obra envolvida no empreendimento, visto que os animais afugentados podem ser avistados por qualquer pessoa que transite próximo ao empreendimento. No desenvolvimento deste Programa, também deve-se avaliar a possibilidade de atuar em consonância com o Programa de Comunicação Social, viabilizando mecanismos para que as comunidades de entorno, sobretudo de Miaí de Cima, possam comunicar aos agentes envolvidos no Programa sobre a ocorrência/aparecimento de espécimes potencialmente evadidos da área do empreendimento, em regiões habitadas.

A destinação dos animais salvos e reabilitados deverá ocorrer em áreas previamente identificadas e seguras para sua soltura. Estas áreas deverão ser permanentemente monitoradas, a fim de verificar o comportamento das introduções destes espécimes e sua acomodação no novo *habitat*.

Biólogos e veterinários deverão compor a equipe técnica do referido programa. A excelência das atividades de resgate, reabilitação e destinação da fauna visa mitigar os impactos diretamente gerados pela implantação do empreendimento.

**Início do programa**: concomitante ao início da supressão vegetal.
**Duração mínima do programa**: durante toda a etapa de supressão vegetal.
**Frequência amostral**: diária.

## 9.6. Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos visa estabelecer práticas e procedimentos a serem adotados com o intuito de minimizar os impactos ambientais negativos e atender aos requisitos legais e normativos relacionados às obras de instalação e à operação do empreendimento.

O Plano deve proporcionar o conhecimento e aplicação das diretrizes e orientações a serem seguidas pelo empreendedor e seus contratados durante o desenvolvimento das obras e operação do empreendimento, com vistas à correta gestão de todos os resíduos sólidos oriundos das atividades humanas. Desta forma, poderá assegurar a proteção das áreas diretamente afetadas pelas obras, considerando tanto os elementos ambientais quanto a população do entorno e os próprios trabalhadores.

Para assegurar sua eficiência e eficácia, este Plano deverá estar pautado no atendimento dos requisitos legais, visando às melhores práticas de minimização da geração, de coleta e correta destinação dos resíduos.

Para a fase de obras de instalação, em face da natureza das ações previstas, deverá ser adotado um Plano de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil – PGRCC, ajustado à realidade das obras, tanto em terra quanto no ambiente aquático.

Para a operação do empreendimento deverá ser elaborado e implementado um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, que aborde a gestão dos resíduos gerados nas estruturas e em todos os processos que serão empregados no empreendimento.

**Início do programa:** concomitante ao início das obras.
**Duração mínima do programa:** inicia imediatamente com as obras e terá um caráter permanente. A gestão dos resíduos sólidos da construção civil será finalizado assim que o empreendimento obtiver a sua Licença Ambiental de

Operação, quando inicia a fase de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, permanente durante toda a operação do empreendimento.
**Frequência amostral:** semanal.

## 9.7. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas

Este Programa visa monitorar os parâmetros físico-químicos das águas da área de influência direta das obras e da operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

O programa caracteriza-se como uma importante ferramenta para a identificação das potenciais alterações geradas pelas atividades associadas às obras de instalação e pelas atividades operacionais do empreendimento, que, por vezes, podem representar impactos adversos ao ambiente onde este se encontra inserido. Tais controles visam possibilitar uma gestão ambiental efetiva, sob o aspecto de possíveis contaminações, devendo partir de uma situação original, anterior às obras de implantação. Estes dados irão permitir análises comparativas e servirão de referência para o monitoramento dos eventuais impactos identificados nos estudos ambientais que integram o presente Estudo.

Recomenda-se que os parâmetros monitorados para o controle da qualidade das águas sigam como requisitos e orientação o que determina a Resolução CONAMA N° 357/2005.

**Início do programa:** anteriormente ao início das obras.
**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de instalação e, no mínimo, 36 meses após início da operação, incluindo os períodos de dragagem do canal de acesso e área de manobras.
**Frequência amostral:** bimestral durante a fase de implantação e trimestral na sua fase de operação.

## 9.8. Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos Marinhos

Este programa visa monitorar os parâmetros físico-químicos dos sedimentos da área de influência direta das obras de implantação e da operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Da mesma forma que o programa de monitoramento da qualidade das águas, este programa se constitui em uma importante ferramenta para a identificação das potenciais alterações geradas pelas atividades associadas às obras de instalação e pelas atividades operacionais do empreendimento, que, por vezes, podem representar impactos adversos.

**Início do programa:** anteriormente ao início das obras.
**Duração mínima do programa:** no mínimo, 36 meses após à conclusão das obras de instalação do empreendimento.
**Frequência amostral:** bimestral durante a fase de implantação e trimestral na sua fase de operação.

## 9.9. Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem

O Programa de Controle Ambiental da Atividade de Dragagem tem como objetivo a condução do processo de gerenciamento a ser executado durante a obra de dragagem, supervisionando o cumprimento dos controles ambientais previstos nas condicionantes da Licença Ambiental. Através deste programa serão identificados os fatores e parâmetros envolvidos nas obras de dragagem, sistematizando as ações gerenciais a serem desenvolvidas e identificando as responsabilidades por sua execução e periodicidade de verificação.

Este programa salientará os cuidados a serem adotados com vistas à manutenção da qualidade ambiental das áreas que sofrerão intervenção e à minimização dos impactos detalhados.

Da mesma forma, objetiva assessorar o empreendedor e seus prepostos, no que se refere às ações ambientais necessárias para o eficiente atendimento às exigências do licenciamento ambiental, contratação de prestadores de serviços e análise dos sistemas de gestão das empresas contratadas pelo empreendedor.

Este programa será de responsabilidade do empreendedor e, em caráter solidário, dos prestadores de serviço envolvidos nos procedimentos de dragagem, e compreenderá todas as ações decorrentes das atividades operacionais – dragagem e despejo, incluindo a fiscalização das condicionantes ambientais.

Para o desenvolvimento do programa deverá haver uma supervisão ambiental durante todas as ações relativas à dragagem. Esta supervisão será conduzida por um "observador de bordo", que será responsável pelo monitoramento visual de impactos sobre a fauna, com especial destaque aos mamíferos aquáticos, e pelo controle na geração de resíduos a bordo da draga.

Todas as atividades do "observador de bordo" serão registradas em relatórios diários, do qual constarão, pelo menos: data e horário das operações; informações quanto às condições meteorológicas; localização das áreas dragadas com coordenadas de GPS do ponto central ou dos vértices dos polígonos; rotinas de operação (abastecimento de combustíveis e lubrificantes, com descrição de volumes e local em que foi realizado, além dos volumes de resíduos gerados por tipo); descrição de falhas mecânicas e problemas de toda ordem com o equipamento da draga; e descrição da abrangência da pluma de sedimentos.

**Início do programa:** início das obras de dragagem.
**Duração mínima do programa**: durante a realização das obras de dragagem.
**Frequência amostral/periodicidade:** diária.

## 9.10. Programa de Acompanhamento do Volume Dragado

Este Programa irá monitorar, através de levantamentos batimétricos, o volume dragado, verificando os perfis de corte e suas tolerâncias, ao longo dos trechos do leito marinho que serão mobilizados para a implantação do canal de acesso, preparação das estruturas de proteção e da área de manobras. Os levantamentos batimétricos e respectivas análises deverão ser realizados antes da implementação das obras, estabelecendo um nível de base, repetindo-se de maneira sistemática até a conclusão das mesmas, a fim de avaliar de forma

precisa as modificações ocorrentes na área. O material a ser dragado deverá ser utilizado no aterro da porção terrestre do empreendimento.

Tal monitoramento servirá de subsídio para tomadas de decisão no sentido de mitigar algum possível impacto identificado previamente (vulnerabilidade à erosão das margens, erosão do talude, afeitos sobre a biota aquática), bem como promover prontamente a adoção de medidas corretivas das obras, caso necessário.

**Início do programa:** a primeira campanha deverá se dar um mês antes do início das obras de dragagem, gerando dados de base para o acompanhamento da evolução batimétrica.
**Duração mínima do programa:** o programa deverá ser continuado até um mês após a conclusão da obra de dragagem.
**Frequência amostral**: frequência mínima mensal.

## 9.11. Programa de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos

Este programa deverá ser desenvolvido juntamente com a atividade de dragagem, e consistirá no monitoramento, através de parâmetros físicos, da área de ação da pluma de sedimentos decorrente da atividade de dragagem, e o seu comportamento na área de influência. Este monitoramento, além de fornecer dados para fiscalização das atividades de dragagem, irá fortalecer a calibração de modelos numéricos futuros. Para tal monitoramento são recomendados os procedimentos que seguem:

1. Medição da concentração dos sedimentos em suspensão na área de influência durante as atividades de dragagem;
2. Medição das correntes, marés e ondas em uma área próxima à área dragada com a utilização de um perfilador acústico (ADCP); e
3. Medição de ventos durante as atividades de dragagem.

As medições de correntes, marés e ventos irão fornecer informações sobre as forçantes físicas que carregam o material em suspensão na forma de uma pluma de sedimentos durante as atividades de dragagem. As medições de sedimentos em suspensão possibilitarão uma medição direta da porcentagem dos sedimentos dragados que é disponibilizada para coluna d'água.

**Início do programa:** pelo menos um mês antes do início das obras de dragagem.
**Duração mínima:** deverá ser estendido até 30 dias após a conclusão das obras.
**Periodicidade/frequência**: semanal.

## 9.12. Programa de Monitoramento de Mamíferos e Quelônios Marinhos

Este programa tem como objetivo o monitoramento de cetáceos, sirênios e quelônios marinhos ocorrentes na área de influência direta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. Pretende-se assim conhecer de maneira mais profunda as populações que ali eventualmente habitem ou transitem, além de identificar possíveis alterações ambientais intimamente relacionadas com estes animais, decorrentes das obras de instalação e das atividades operacionais do empreendimento. Sugere-se que este programa seja executado de forma contínua, no mínimo até 36 meses após a entrada em operação do empreendimento.

**Início do programa:** um mês antes do início das obras.
**Duração mínima do programa:** 36 meses após o início da operação.
**Frequência amostral:** bimestral na fase de instalação do empreendimento e trimestral na fase de operação.

## 9.13. Programa de Monitoramento do Ecossistema de Arrecifes

O programa de monitoramento do ecossistema de arrecifes tem como objetivo acompanhar possíveis alterações ambientais na cobertura biótica e abiótica do substrato nos arrecifes (*beach rocks*) localizados na área de influência das obras de instalação e operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

Este monitoramento deverá ser realizado no sistema de arrecifes localizados na região em frente ao empreendimento, e também, aqueles situados mais a sul, em direção à comunidade de Miaí de Baixo, e mais a norte, em direção à comunidade de Pontal do Coruripe. A coleta de dados deverá ser conduzida através de mergulho livre e autônomo, quando serão realizados censos visuais para identificação de espécies de corais e ictiofauna associada, bem como a coleta de indivíduos da macrofauna bentônica. Da mesma forma, serão utilizadas outras metodologias amostrais, com o propósito de quantificar quali-quantativamente a macrofauna bêntica e a ictiofauna destes ambientes.

**Início do programa:** um mês antes do início das obras.
**Duração mínima do programa:** 36 meses após o início da operação.
**Frequência amostral:** semestral.

## 9.14. Programa de Monitoramento da Biota Aquática Marinha

Este programa tem como objetivo o monitoramento da biota aquática da área de influência direta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, a fim de verificar e dimensionar as eventuais alterações ambientais decorrentes das obras de instalação e operação do empreendimento. Tal programa pretende verificar e dimensionar, caso existente, eventuais alterações ambientais na biota, viabilizando assim a adoção de medidas que possam eliminar ou mitigar eventuais impactos negativos no meio biótico decorrentes das atividades.

Assim, o presente programa pretende monitorar os diversos compartimentos da biota aquática, quais sejam: (a) fitoplâncton; (b) zooplâncton; (c) ictioplâncton; (d) ictiofauna; (e) carcinofauna; e (f) macrofauna bentônica.

**Início do programa:** anteriormente ao início das obras.
**Duração mínima do programa:** 36 meses após a conclusão das obras de instalação do empreendimento, já em sua fase de operação.
**Frequência amostral:** bimestral durante a fase de implantação e trimestral na fase de operação.

## 9.15. Programa de Acompanhamento da Pesca Artesanal

Sem a existência de um programa de coleta de dados sobre a pesca não é possível pretender qualquer ingerência racional no setor. Por isso, a coleta sistemática de informações pesqueiras não é um fim em si mesmo, mas uma etapa indispensável para a tomada de decisões políticas por parte do governo ou do setor produtivo.

O monitoramento participativo é uma metodologia que tem o potencial de compatibilizar custos de coleta com níveis aceitáveis de confiabilidade de dados. O método de coleta de informações pode ser aplicado em situações complexas com grande diversidade de pescarias e dispersão dos locais de desembarques. Esta metodologia possibilita gerar informações estatísticas sobre a atividade pesqueira com vistas a subsidiar estudos sobre o desempenho desta atividade, avaliar estoques em explotação, identificar os potenciais pesqueiros alternativos e realizar análises setoriais diversas, voltadas para a gestão da pesca em determinada região.

Na busca de informações com maior grau de exatidão quanto à atividade de pesca praticada na área destinada à instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, propõe-se o monitoramento participativo da atividade de pesca, que visará à obtenção de informações da produção e do esforço de pesca.

**Início do programa:** anteriormente ao início das obras.
**Duração mínima do programa:** 24 meses após o início de operação do empreendimento.
**Frequência amostral:** mensal na fase de instalação e trimestral na fase de operação do empreendimento.

## 9.16. Monitoramento dos Parâmetros Oceanográficos

O presente estudo sugere que a instalação do empreendimento poderá implicar em modificações na hidrodinâmica da região de influência direta do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, mesmo que de pequena intensidade e/ou mais localizados.

Assim, sugere-se como sendo de grande importância o monitoramento da hidrodinâmica, através da obtenção sistemática de dados de ondas, correntes e marés. Estes dados e informações poderão indicar as possíveis modificações na circulação marinha local, além de possibilitar a avaliação dos impactos que possam ser gerados pela instalação física das obras de mar. Além disso, o conhecimento do campo de correntes torna-se fundamental para a avaliação da dispersão de substâncias que possam ser acidentalmente liberadas na água, bem como entender os processos de dispersão de sedimentos em obras de dragagens futuras. Estes dados e informações serão de grande importância, também, para balizar as atividades operacionais do empreendimento, assim como no desenvolvimento e aprimoramento de estudos de modelagem numérica.

**Início do programa:** anteriormente ao início das obras.
**Duração mínima do programa:** 24 meses após a conclusão das obras de instalação do empreendimento.
**Frequência amostral:** diária.

## 9.17. Monitoramento da Evolução da Linha de Costa e da Morfologia Praial

O presente estudo indica que a construção das obras de mar, assim como as estruturas do cais na faixa de praia e região submersa adjacente poderão ter como resultado a modificação da posição da linha de costa atual (erosão e ou acresção), em decorrência de alterações na hidrodinâmica local (ondas e correntes), sendo citada como medida de controle a necessidade de contínuo monitoramento da linha de costa.

Este monitoramento é fundamentado no pressuposto de que obras e, posteriormente, atividades ligadas às operações do empreendimento, tendem a modificar o padrão hidrodinâmico nestes ambientes, implicando em alterações nos processos erosivos e deposicionais (evolução da linha de costa). Assim, recomenda-se a realização de um programa de monitoramento da evolução da linha de costa e das modificações e resultados destas interferências na área de estudo. Este programa caracteriza-se assim como uma ferramenta para o

monitoramento das alterações morfodinâmicas ao longo da linha de costa, visando ao acompanhamento sistemático das alterações ocorridas no perfil praial. É uma importante ferramenta, também, para a operação do método de transpasse de sedimentos, caso venha a ser necessário, e para melhor entendimento da frequência e periodicidade das dragagens de manutenção.

**Início do programa:** anteriormente ao início das obras, visando estabelecer um parâmetro inicial de comparação para as mudanças morfológicas que poderão ocorrer no perfil praial.
**Duração mínima do programa:** 36 meses após a instalação do empreendimento.
**Frequência amostral:** bimestral.

## 9.18. Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

As obras de instalação de empreendimentos desta natureza exigem a movimentação de máquinas e veículos pesados, circulando em uma área relativamente restrita. Além de estabelecer um cenário de tráfego intenso em alguns momentos ao longo do dia, a movimentação destes veículos implica em emissão de gases com potencial poluidor, conforme regulamenta a legislação brasileira. Tais emissões, notoriamente, podem provocar alterações nas condições ambientais, interferindo em padrões naturais e provocando perturbações nos mais variados meios, em distintas escalas espaciais e de intensidade.

Assim, é recomendável a implantação de um Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e, complementarmente, das condições meteorológicas na área do empreendimento. Este Programa será baseado em procedimentos de coleta e quantificação dos parâmetros atmosféricos correlatos, tanto na área interna do empreendimento como em seu entorno.

As avaliações da qualidade do ar serão comparadas com valores de base, obtidos na área interna do empreendimento previamente ao início das obras de instalação. Este acompanhamento deverá manter-se durante toda a fase de

instalação e operação, gerando uma série de dados que permitam compará-los com as exigências legais, com destaque à Resolução CONAMA N° 003/1990.

**Início do programa:** um mês antes do início das obras.
**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de implantação e durante a operação, por 24 meses.
**Frequência amostral:** mensal na fase de implantação e bimestral na fase de operação.

### 9.19. Programa de Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora

Considerando-se que tanto as obras de instalação quanto as atividades operacionais do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* devem gerar uma série diversa de ruídos, com níveis de emissão distintos, as avaliações constantes do presente Estudo indicaram a necessidade do monitoramento dos níveis de pressão sonora.

Este programa visa caracterizar e monitorar o Nível de Pressão Sonora Equivalente (Leq dB[A]) e/ou – caso necessário – o Nível de Pressão Sonora Corrigida (Lc dB[A]) na área do empreendimento e em seu entorno, através da medição dos Níveis de Pressão Sonora Instantânea (Li). Desta forma, deve-se acompanhar a evolução dos níveis sonoros gerados pela instalação e operação do *Estaleiro EISA Alagoas* junto ao empreendimento e às áreas residenciais mais próximas, comparando os resultados obtidos com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 001, de 8 de março de 1990, através das condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades e metodologia fixada pela NBR 10.151 de 2000.

**Início do programa:** anteriormente ao início das obras.
**Duração mínima do programa:** durante as obras de instalação do empreendimento e durante a operação por 24 meses.
**Frequência amostral:** mensal na fase de implantação e bimestral na fase de operação.

## 9.20. Programa de Monitoramento da Eficiência da Estação de Tratamento de Efluentes – ETE

Este programa de monitoramento visa avaliar a eficiência do sistema de tratamento dos efluentes gerados nas fases de instalação e operação do empreendimento, que se fundamenta na instalação de uma Estação de Tratamento de Efluentes – ETE.

Este contínuo monitoramento deverá adotar como padrão de avaliação as referências legais das Resoluções CONAMA Nº 357/2005 e Nº 430/2011.

**Início do programa:** concomitantemente ao início das atividades operacionais do empreendimento.
**Duração mínima do programa:** durante toda a fase de instalação e operação do empreendimento.
**Frequência amostral:** mensal.

## 9.21. Programa de Monitoramento e Controle das Águas de Escoamento Superficial (*Runoff*)

Nas instalações do empreendimento haverá o armazenamento de diversos produtos perigosos utilizados nas etapas produtivas, como tintas, solventes, óleos e graxas. Se estes processos não forem corretamente conduzidos e houver algum vazamento na área do empreendimento, estes produtos poderão chegar até as águas costeiras, causando uma série de impactos ambientais. Nesta perspectiva, o processo de monitoramento e controle do *runoff* (escoamento superficial de água) é considerado prioritário. Desta forma, o presente monitoramento tem como principais objetivos:

- ✓ Determinar a composição físico-química das águas de escoamento superficial na área do empreendimento;
- ✓ Determinar a ecotoxicidade destas águas de escoamento superficial para organismos protocolados e/ou de alta sensibilidade; e

- ✓ Verificar se as águas de escoamento superficial da área do empreendimento necessitam de tratamento especial ou se podem ser despejadas diretamente no sistema de drenagem pluvial.

**Início do programa:** concomitante ao início da fase de operação do empreendimento.
**Duração do programa:** durante toda a fase de operação do empreendimento.
**Frequência amostral:** bimestral.

## 9.22. Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

Este programa visa monitorar os parâmetros físico-químicos das águas subterrâneas da área diretamente afetada pela operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*. O programa caracteriza-se como uma importante ferramenta para a identificação das potenciais alterações geradas pelas atividades associadas ao empreendimento que, por vezes, podem representar impactos adversos ao ambiente onde se desenvolve.

**Início do programa:** assim que forem instalados os poços de monitoramento, anteriormente ao início da fase de operação.
**Duração mínima do programa:** durante as atividades operacionais do empreendimento.
**Frequência amostral:** bimestral nos primeiros 12 meses de operação, e após, semestral.

## 9.23. Programa de Formação, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra

O programa de Formação, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra conta com a parceria firmada entre Estado, Município e com a rede formada pelas entidades SENAI, SENAC, SESC, SESI, assim como o Serviço Nacional de Apoio à Micro Empresa (SEBRAE-AL), além da Federação das Indústrias do Estado de Alagoas.

Ainda, tem o suporte dos cursos de formação, capacitação e reciclagem de potenciais trabalhadores e dos colaboradores do empreendimento, em sua escola de formação, a ser instalada dentro da unidade produtiva.

O Programa objetiva capacitar amplo espectro de profissionais, para atuarem tanto na fase de instalação como de operação do empreendimento. Visa formar e capacitar profissionais nas seguintes profissões: pedreiro, carpinteiro, eletricista, armador, soldador, caldeireiro, maçariqueiro, operadores de equipamento de carga, técnicos, entre outras. As instituições envolvidas, assim como o próprio Estaleiro, oferecerão cursos para o atendimento das necessidades do futuro estaleiro, além de demandas que surgirão com novos empreendimentos relacionados ou não à cadeia produtiva da construção naval.

A qualificação profissional virá atribuir maior conteúdo técnico, responsabilidades e critérios rigorosos ao trabalhador, tudo isso acompanhado de planos de carreira (plano de cargos e salários), a fim de estimular o desenvolvimento pessoal e recompensar o colaborador.

**Início do programa:** já iniciado.
**Duração mínima do programa:** durante toda vida do empreendimento.

## 9.24. Programa de Mitigação das Interferências no Sistema Viário

O aumento considerável no tráfego e no porte de veículos e máquinas e a implantação de novos acessos acarretarão perturbações e inconvenientes, elevando ao risco de acidentes na área de influencia direta do empreendimento.

Esses problemas, cujo agravamento pode ser previsto particularmente pelo acréscimo do tráfego vinculado às obras, se não podem ser totalmente eliminados, devem ser reduzidos por medidas adequadas de sinalização e educação das comunidades diretamente afetadas que contribuem com a segurança e fluidez do trânsito e de acessibilidade.

Desta forma, o objetivo principal do Programa de Monitoramento das Interferências no Sistema Viário consiste na determinação de medidas e formas de atuação que possam contribuir para a redução do desconforto provocado pelas diversas atividades inerentes à obra e preventivas de acidentes que envolvem veículos e pessoas, durante o período de construção e operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*.

**Início do programa**: início das obras.
**Duração mínima do programa**: durante toda a instalação e 12 meses após a operação do empreendimento.
**Frequência amostral**: semanal.

## 9.25. Plano de Emergência Individual – PEI

O Plano de Emergência Individual – PEI constitui-se num instrumento de grande importância para o reconhecimento dos riscos e estabelecimento de mecanismos voltados à prevenção de acidentes e sinistros decorrentes do lançamento de óleos e substâncias deletérias no ambiente. Conforme preconiza a Lei Federal Nº 9.966/00, tais medidas devem sempre acompanhar a gestão de empreendimentos que, de alguma forma, promovam a "*movimentação de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em portos organizados, instalações portuárias, plataformas e navios em águas sob jurisdição nacional*". Ao detalhar as esferas de aplicabilidade de seus ditames, este mesmo instrumento jurídico estabelece tacitamente que, assim como embarcações e plataformas de petróleo, todos os empreendimentos relacionados a atividades náuticas – e aí incluem-se estaleiros – devam adequar-se às suas determinações.

Neste sentido, o *Estaleiro EISA Alagoas S/A* será dotado de um Plano de Emergência Individual – PEI, cujo escopo incluirá todos os elementos em que seja identificado algum risco de ocorrência de sinistros desta natureza. Importante apontar ainda que desde o seu desenvolvimento, atendendo assim àquilo que determina a legislação vigente.

Como preconizado no Anexo 1 da Resolução CONAMA Nº 398/08, o Plano de Emergência Individual parte de um diagnóstico físico e operacional detalhado, a partir do qual diversos cenários acidentais são desenvolvidos. Estes cenários serão analisados individualmente, de modo a estabelecer uma valoração e um potencial de risco de ocorrência. Na etapa final de construção, o Plano deverá estabelecer, para cada situação considerada potencialmente factível, os mecanismos logísticos que melhor atenderiam a cada caso, com vistas à mitigação de quaisquer impactos socioambientais.

O Plano passar por simulações, para que todos os seus mecanismos sejam refinados e assimilados pelos agentes envolvidos, através de atualizações periódicas.

**Início do programa**: assim que tiver suas atividades operacionais iniciadas.
**Duração mínima do plano:** permanentemente, durante toda a operação do empreendimento.

## 9.26. Programa de Orientação e Monitoramento da População Migrante

Este programa busca fornecer diretrizes de atuação para o empreendedor frente ao afluxo previsto de trabalhadores ao município e à região da área de influência do empreendimento. Tem como finalidade integrar plenamente a população migrante, que poderá se deslocar à área do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* e arreadores, vislumbrando oportunidade de trabalho no empreendimento.

Desta forma, e com o apoio da Secretaria Municipal de Trabalho e de Ação Social já atuante no município, o Programa tem o intuito de viabilizar o estabelecimento de um Centro de Atendimento e Apoio ao Migrante. Este Centro terá como objetivo principal dar realizar o cadastramento de recursos humanos de possíveis trabalhadores que atendam aos requisitos do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, estando em contato direto com o setor de recursos humanos do empreendimento.

Entende-se que a divulgação do projeto pode acarretar em migrações espontâneas pelo aumento da especulação sobre as possíveis demandas geradas nas fases de instalação e operação do Estaleiro. Neste processo, a geração de expectativas pode ocasionar acréscimo populacional, considerado um dos principais impactos da implantação do empreendimento no meio socioeconômico. Este acréscimo tem extrema importância, pois repercute em diversas esferas da sociedade local, alterando a demanda sobre serviços públicos, além da possibilidade do incremento de criminalidade, prostituição, entre outros.

A alteração da dinâmica econômica, motivada pelo início da implantação do empreendimento também se constitui em um fator de atração para população, especialmente em regiões onde prevalecem significativas disparidades sociais, econômicas e territoriais, como ocorre no nordeste do país. A geração de novos empregos e a possibilidade de incremento de renda até então distantes da realidade desta região, atrai a população de forma geral. Entretanto, a ausência de qualificações necessárias para sua absorção no mercado de trabalho e a insuficiência de recursos materiais para sua manutenção até a completa inserção no mercado apresentam-se como os principais obstáculos encontrados pelo imigrante.

Assim sendo, o programa busca monitorar e cadastrar a migração da população à área de influência, além de levantar os recursos humanos passíveis de serem incorporados pelas atividades do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, seja na fase de instalação ou operação. Desta forma, uma vez orientados sobre as efetivas possibilidades de emprego disponíveis e as respectivas qualificações profissionais requeridas, os trabalhadores que se qualificarem e que se enquadrarem nas necessidades do empreendedor farão parte do Programa de Formação, Capacitação e Qualificação da Mão de Obra.

**Início do programa:** anteriormente ao início das obras.
**Duração mínima do programa:** durante o desenvolvimento das obras, e após a sua conclusão, 24 meses na fase de operação.

## 9.27. Programa de Comunicação Social

As obras de instalação e as atividades de operação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* estão associadas a transformações na comunidade local onde estará estabelecido o empreendimento. Para tanto, torna-se importante a elaboração de mecanismos de divulgação da proposta, discussão e avaliação dos impactos sociais e econômicos gerados, de maneira a permitir um canal de interlocução entre o empreendedor e a sociedade.

O Programa de Comunicação Social irá atuar sempre em parceria com os demais programas ambientais vigentes, com especial sinergia com o Programa de Educação Ambiental e com outros que com ele possam ser atrelados, de forma que as ações e resultados destes possam ser discutidos com as equipes técnicas envolvidas, permitindo um pronto atendimento das dúvidas e anseios da população.

No tocante ao posicionamento do empreendedor, às veiculações e às respostas dadas à população, este Programa deverá utilizar uma linguagem adequada a cada público-alvo. Sobre a abrangência do Programa, especial atenção será dada às comunidades de Miaí de Cima, Barreiras, Miaí de Baixo, e Pontal do Coruripe, com ênfase aos pescadores artesanais e trabalhadores com a extração de coco-da-bahia.

Da mesma forma, em outro espectro, deverá ser dada atenção nas relações do empreendimento com toda a comunidade do Município de Coruripe, assim como, também, com os municípios da Área de Influência Direta.

**Início do programa:** anteriormente ao início das obras.
**Duração mínima do programa:** durante o desenvolvimento das obras, e após a sua conclusão, 24 meses após o início da fase de operação.
**Frequência amostral:** mensal.

## 9.28. Programa de Educação Ambiental

As obras de instalação, assim como o estabelecimento do empreendimento, irão implicar em alterações ambientais sobre os ecossistemas existentes e sobre elementos sociais na sua área de influência direta. Dentre as alternativas de mitigação destas possíveis alterações, sugere-se o presente Programa, que tem por finalidade levar conhecimento e desenvolver o senso crítico dos trabalhadores envolvidos na obra e da população em geral, à respeito das questões envolvidas no projeto e das peculiaridades ambientais da área de estudo. Importante atenção deverá ser dispensada aos estudantes de escolas situadas no entorno, visto que notoriamente desempenham um importante papel multiplicador e de grande capilaridade junto à comunidade.

O Diagnóstico Ambiental Socioparticipativo (DSAP) elaborado para as complementações do licenciamento do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, demonstrou que, quanto ao potencial público externo deste programa, os pescadores artesanais de Miaí de Cima são os sujeitos a serem priorizados nas ações educativas e/ou em medidas de mitigações e compensação. Os gestores públicos e atores sociais entrevistados no DSAP enfatizaram dentre algumas medidas importantes, estaria a implementação de um Programa de Educação Ambiental voltado ao fortalecimento da associação comunitária e promover o controle social das políticas públicas.

Em outro ponto do DSAP, quando aborda os argumentos dos líderes comunitários e gestores públicos sobre as alterações socioambientais e medidas de mitigação e/ou compensação, um aspecto relevante que se relaciona seria a implementação de um Programa de Educação Ambiental especialmente proposto para enfrentar a má gestão dos resíduos sólidos urbanos. Apesar da disposição do lixo estar nitidamente inadequado, de não haver separação para a reciclagem, a população classificou o serviços de limpeza das ruas e a disposição final como algo de boa qualidade. No entanto, para o líder da pesca de Miaí de Baixo, Sr. Marinho, "*é um caso sério falta a conscientização da população*". E a líder da ASCOMIC comentou: "*A prefeitura faz a coleta, quem não contribui são os próprios moradores*". Estas situações reforçam a necessidade de se trabalhar a

partir de um Programa de Educação Ambiental com informações e conceitos iniciais sobre meio ambiente, cidadania, hábitos e atitudes ambientais e de higiene pessoal e doméstica, com o objetivo de buscar, em longo prazo, o desenvolvimento do senso crítico da população, até alcançar o patamar mais elevado, que seria o controle social das políticas públicas.

O item *Sugestões para o Programa de Educação Ambiental* do DSAP apresenta uma tabela que itemiza todas as ações propostas para o enfrentamento dos principais problemas, a partir do Programa de Educação Ambiental.

O Programa deverá atuar em duas frentes distintas: a *Educação Ambiental Formal*, desenvolvida nas instituições de ensino que tem contato com a área de abrangência do empreendimento; a *Educação Ambiental Não-Formal*, onde estão inseridas as práticas e ações de sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais, atingindo, além dos próprios trabalhadores do empreendimento, a comunidade de entorno de forma ampla.

Este programa deverá ser dividido em dois subprogramas, conforme o público a ser atingido, quais sejam: Programa de Educação Ambiental para os Trabalhadores; e Programa de Educação Ambiental para a Comunidade do Entorno.

**Início do programa:** concomitante ao início das obras.
**Duração mínima do programa:** desde a fase de implantação do empreendimento, e, na fase de operação, por um período de 36 meses.
**Frequência amostral:** mensal.

## 10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A economia do Estado de Alagoas historicamente depende da monocultura canavieira e está fadada à redução da oferta de postos de trabalho devido à lei de proibição da queima da cana para o corte, assim como, à busca de competitividade com o aumento da mecanização da colheita. É importante analisar que Alagoas possuía, em 2003, a segunda menor renda média real do país. Apesar dos esforços de diversificação econômica, a economia alagoana continua estabilizada como há décadas, sem conhecer alterações no sistema produtivo. Contudo, Alagoas foi o estado nordestino que conseguiu manter a produção de cana, aumentando inclusive a produtividade de seus canaviais durante a década de 1990. Como resultado deste cenário, os setores produtivos (*i.e.*, indústrias de base e manufaturas de larga escala) não apresentam o mesmo dinamismo econômico vivenciado por outros estados brasileiros, contando com poucas indústrias de relevância econômica e/ou estratégica, e que resulta em um PIB pouco expressivo. Atualmente, é o turismo que mobiliza as expectativas de crescimento econômico, contando, o Estado de Alagoas, com várias praias que se destacam no cenário nacional. Conclusivamente, o reduzido parque industrial e a agricultura carecem de polos dinâmicos e de novos investimentos, promovendo uma diversificação para outros setores econômicos.

É neste estado de coisas que a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* deve ser encarada como uma grande oportunidade de diversificação econômica e social. Diante desta realidade, justifica-se como elemento de significativa importância para o desenvolvimento não somente da região onde se pretende instalá-lo, mas também para todo o Estado de Alagoas, pelo fato de que o mercado da Indústria Naval se encontra altamente aquecido e com significativos avanços tecnológicos, com previsões de que se mantenha assim por pelos menos 20 anos. Ainda, o empreendimento seria de importância estratégica para Alagoas, levando em consideração a relevância socioeconômica em contraposição às discrepâncias sociais existentes no Estado.

De forma específica, destaca-se a licitação que a Petrobras lançou para a contratação de 26 navios-sonda por um valor da ordem de US$ 76 bilhões, com

o objetivo de impulsionar a exploração do petróleo no Brasil, especialmente nas reservas do Pré-Sal. Desta demanda contratada pela companhia, o *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, em parceria com a Ocean Rig do Brasil, deverá construir cinco (05) navios-sonda, o que justifica a necessidade de uma grande área para a construção de embarcações deste porte. O contrato entre a Petrobras e as empresas deverá ter um prazo de 15 anos.

A nova alternativa locacional proposta para a instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* situa-se na localidade de Miaí de Cima, Município de Coruripe, litoral sul do Estado de Alagoas, a aproximadamente 4,5km ao sul da alternativa locacional analisada pelo Estudo de Impacto Ambiental – EIA (Alternativa 5A). O empreendimento prevê uma ocupação de 260ha para suas instalações industriais, sendo 233,7 ha de área terrestre e 26,5 ha de lâmina de água. Cabe destacar que esta nova alternativa compreende a alternativa citada no EIA como Alternativa 5D, porém, com algumas adequações, onde se buscou a melhor situação quanto ao abrigo proporcionado pela barreira de recifes.

Esta área possui uma ocupação predominante por cultivo de coco-da-bahia, cana-de-açúcar e pastagens. A área localizada nas Terras Baixas (porção entre a Formação Barreiras e a praia) é representada pelo cultivo de coco-da-bahia, por remanescentes de Vegetação Ombrófila Aberta e de Vegetação Arbórea de Restinga. Embora em menor escala, cabe destacar que outros cultivos também estão presentes na área das Terras Baixas, tais como mangueiras e bananeiras. No trecho correspondente às Terras Altas (tabuleiro), evidencia-se a predominância da cultura de cana-de-açúcar, de coco-da-bahia, bem como pelo uso de mineração para pavimentação de estradas vicinais, atividades de origem antrópica que se caracterizam por sua perenidade.

Embora sejam evidenciados fragmentos vegetais em estágio secundário de regeneração na área, mais especificamente na região das Terras Baixas, o presente estudo caracterizou a área a ser ocupada pelo *Estaleiro EISA Alagoas S/A* como alterada em quase sua totalidade. Basta destacar que 89,49% da ADA é caracterizada pela prática de diversos cultivos e pastagens.

Foram identificadas na área delimitada para a instalação do empreendimento, Áreas de Preservação Permanente - APP's, conforme preconizado no Código Florestal Brasileiro (Lei Federal N° 12.651/2012) e na Resolução CONAMA N° 303/2002, que representam 34,5% da área terrestre destinada à instalação do empreendimento.

Quanto aos aspectos socioeconômicos, destaca-se a expectativa e a percepção da comunidade da área de influência direta do empreendimento, a qual demonstrou ser dicotômica, pela existência de grupos a favor, que visualizam com o empreendimento a perspectiva de mais emprego e renda, e por outro lado, grupos que se posicionam como desfavoráveis ao empreendimento, em decorrência dos possíveis impactos a serem causados na atividade pesqueira, presente na comunidade de Miaí de Cima, e também, na descaracterização a ser causada na paisagem e no estilo de vida local, citado por eles como sendo "tranquilo".

Considerando as informações técnicas e os dados disponíveis, como aqueles constantes do Estudo de Impacto Ambiental do *Estaleiro EISA Alagoas S/A* na localidade de Pontal do Coruripe, aos quais se somou um grande número de atividades de campo para obtenção de dados primários, gerados para o presente estudo complementar, conclui-se que os impactos negativos previstos para as fases de instalação e operação do empreendimento serão facilmente superados, já que a maior parte deles poderá ser controlada através de medidas objetivas de prevenção e mitigação, e cuja eficiência poderá ser aferida através de programas de monitoramento. Por outro lado, cabe destacar que os impactos positivos, dentre os quais, a geração de emprego e renda para uma população carente e com baixa instrução, mas com potencial de capacitação e aproveitamento nas atividades de implantação e operação, o fortalecimento do parque industrial do Estado de Alagoas - e as consequências sociais e econômicas benéficas que pode oferecer, são fatores que não devem ser desconsiderados.

O presente Estudo Complementar concluiu que podem ser esperados impactos ambientais positivos e adversos, decorrentes tanto das atividades de instalação

como de operação do empreendimento. Diante desta realidade, foram apresentados, no presente estudo, os mecanismos a serem adotados pelo empreendedor para minimizar ao máximo os impactos negativos e potencializar os impactos positivos, subsidiando assim a tomada de decisão por parte do órgão ambiental licenciador. Também deverão ser consideradas medidas para compensação ambiental da população diretamente afetada pela instalação do empreendimento, especificamente as identificadas no Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP.

Destaca-se, por último, ser de fundamental importância a adoção de medidas preventivas e mitigadoras, bem como a execução de planos e programas ambientais que visem, além de reduzir a magnitude dos impactos negativos, monitorar as alterações ambientais com o objetivo de identificar os possíveis efeitos adversos, possibilitando assim, a adoção de ações eficientes e imediatas na conservação da biota local, bem como respostas rápidas às alterações das características físicas da região. Tais ações certamente irão reduzir possíveis prejuízos ambientais e, principalmente, irão manter o equilíbrio das características ambientais da região direta e indiretamente afetada. Sob outro vértice, também se deve buscar, através da articulação com os vários atores envolvidos, que as medidas antecipatórias sugeridas no presente estudo sejam viabilizadas no menor prazo possível, prevenindo ou mitigando problemas que, alheias à instalação do *Estaleiro EISA Alagoas S/A*, já afetam às comunidades do Município de Coruripe e seu entorno.

## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. - Material particulado em suspensão no ar ambiente - Determinação da concentração total pelo método do amostrador de grande volume - Método de ensaio (NBR 9547/Set 1997)

ABNT. Atmosfera – Determinação da concentração de dióxido de enxofre pelo método do peróxido de hidrogênio (NBR 12979/ Set 1993).

ABNT. Atmosfera - Determinação da concentração de monóxido de carbono por espectrofotometria de infravermelho não-dispersivo - Método de ensaio (NBR 13157/1994).

ABNT. Gases – Determinação do teor de dióxido de nitrogênio – Reação de Gress-Saltzman (MB-3176/ Nov 1989)

ACQUAPLAN, 2011. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (EIA/RIMA) da Ampliação do Terminal Marítimo de Belmonte – Veracel Celulose – Belmonte/BA.

Acquaplan. Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Estaleiro EISA Alagoas S/A. 2012. Caracterização da comunidade bentônica nas áreas recifais de Pontal de Coruripe, AL. ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. 77pp.

ACQUAPLAN. Estudo de Impacto ambiental Estaleiro EISA Alagoas. 2012.

ACQUAPLAN. Macrofauna bêntica da praia arenosa do Pontal do Coruripe, Coruripe, AL. 2012 (EIA)

AKISHINO, P. Apostila do Curso de Graduação em Engenharia Civil. Estudos de Tráfego – Prof. Pedro Akishino – Universidade Federal do Paraná (UFPR). 2010.

ALMEIDA et al., Distribuição e abundância de larvas de três espécies de Penaeídeos (Decapoda) na plataforma continental interna adjacente à Baía da Babitonga, Sul do Brasil *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* (2008) 3(3): 340-350.

ALMEIDA, F. F. M.; CARNEIRO, C. D. R. 1987. Magmatic occurrences of Post-Permian age of South America platform. Boletim IG-USP, 20: 71-85.

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; NEVES, B. B. B.; FUCK, R. A. 1977. Províncias estruturais brasileiras. *In*: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Campina Grande. Atas... Campina Grande, SBG. p.363-391.

Almeida, Thiago Lopes de Mélo & Manso, Valdir do Amaral Vaz. SEDIMENTOLOGIA DA PLATAFORMA INTERNA ADJACENTE A ILHA DE ITAMARACÁ - PE. Estudos Geológicos v. 21 (1), 2011.

ALONSO, M. T. A. 1977. Vegetação. Pp. 91-118. In: Geografia do Brasil. Região Sudeste. Fundação Instituto Brasileiro de Goegrafia e Estatistica-IBGE, Rio de Janeiro, 3.

ALVES DA SILVA, S. M.; TAMANAHA, M. Ocorrência de Euglenophyceae pigmentadas em rizipiscicultura na Região do Vale do Itajaí, SC, Sul do Brasil. Acta bot. bras. 22(1): 145-163. 2008

ALVES, B.G.R. 2009. Dinâmica do acoplamento bento-pelágico na plataforma ao largo de Ubatuba (São Paulo, Brasil). Dissertação de mestrado IO-USP.87 pp.

Alves, M.S. 1991. Comunidade faunística dos prados da fanerógama *Halodule wrightii* da Praia de Jaguaribe, Ilha de Itamaracá, Pernambuco. *Tese de Mestrado*, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 139pp.

Amaral, F.; Hudson, M.M.; Steiner, A.Q. & Ramos, C.A.C. 2007. Corals and calcified hydroids of Manuel Luiz Marine Park (State of Maranhão, Northeastern Brazil). *Biota Neotropica*, 7: 1-9.

Amorim, E.L.C. ; Oliveira Netto, A.P. ; Santos, J.P.L. ; Lins, R.C. ; Pinheiro, C.A.S. ; Brêda, P.C. ; Souza, V.C.B. Extensão de séries hidrológicas em bacias com poucos dados utilizando o modelo IPH-MEN: Bacias dos rios Coruripe e Mundaú. Em: VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2004, São Luís/MA. Anais do VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste. 2004.

ANACLETO, E.I. & GOMES, E.T. 2006. Relações Tróficas No Plâncton Em Um Ambiente Estuarino Tropical: Lagoa Dos Patos (Rs), Brasil. Saúde & Ambiente em Revista, Duque de Caxias, v.1, n.2, p.26-39.

ANDREATA, J. V.; MEURER, B. C.; BAPTISTA, M. G. S.; MANZANO, F. V.;TEIXEIRA, D. E.; LONGO, M. M.; FRERET, N. V. Composição da assembléia de peixes da Baía da Ribeira, Angra dos Reis, RJ, Brasil. Revta. Bras. Zool., v.19, p. 1139-1146. 2002.

APG III (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Bot. J. Linn. Soc. 161(2):105-121.

APHA , AWWA, WEF. 2005. Ozone – Demand/Requirement – Semi-Batch Method 2350 E, 21 th ed.

ARA, K. 2002. Temporal variability and production of *Temora turbinate* (Copepoda:Calanoida) in the Cananéia Lagoon estuarine system, São Paulo, Brazil. *Scientia Marina*, v. 66, n.4, p. 399-406.

ARA, K. 2004. Temporal variability and production of the planktonic copepod community in the Cananéia Lagoon Estuarine System, São Paulo, Brazil. *Zoological Studies*. 43, n. 2, 179-186p.

ARAÚJO, D. S. D. & LACERDA, L. D. 1987. A natureza das restingas. Ciência Hoje 6: 42-48.

ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G. da.; AZEVÊDO, M. C. C. de.; SANTOS, A. C. de A. Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. Revta. Bras. Biol., v.58, p. 417-430, 1998.

ARAÚJO, F. G.; FICHBERG, I.; PINTO, B. C. T.; PEIXOTO, M. G. Variações espaciais na assembléia de peixes no Rio Paraíba do Sul (Barra Mansa, Barra do Piraí), RJ, Brasil. Revta. Bras. Zool., v.18, p. 483-492, 2001.

ARAÚJO, H. & MONTÚ, M. Novo registro de *Temora turbinata* (Dana, 1949) (Copepoda, Crustácea) para águas atlânticas. Nauplius, v.1, p.89-90, 1993.

ARAÚJO, R. S.; SILVA, G. V.; FREITAS, D.; KLEIN, A. H. F., Georreferenciamento de fotografias aéreas e análise da variação da linha de costa. In: ALCÁNTARA-CARRIÓ, J.; CORREA, I. D.; ISLA, F.; ALVARANDO, M. ; KLEIN, A. H. F. y CABRERA, J. A. (Org). Metodologías em teledetección aplicada a laprevención de amenazasnaturalesenel litoral. Valência. (2009).

Arita, H. T. Rarity in Neotropical bats: correlations with phylogeny, diet, and body mass. Ecological Applications, v. 3, n. 3, p. 506-517, 1993.

Azevedo, A.F., Viana, S.C., Oliveira, A.M.L., VanSluys, M. 2005. Group characteristics of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 85: 209-212.

BACKES, P. & IRGANG, B. 2004. Mata Atlântica: As Árvores e a Paisagem. 1 . ed. Porto Alegre: Paisagem do Sul. 393 p.

BAIRD, C. Química Ambiental. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BALECH, E.; AKSELMAN, R.; BENAVIDES, H.R.; NEGRI, R.M. Suplemento a Los Dinoflagelados del Atlantico Sudoccidental. Mar del Plata: INIDEP, 1984.

BALLECH, E. (1988) Los dinoflagelados Del Atlântico Sudoccidental. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid. 1: 310p.

Barbosa, L.M. 1985. Quaternário costeiro no Estado de Alagoas: influências das variações do nível do mar. MSc thesis. Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil.

Barbosa, L.M.; Bittencourt A.C.S.P.; Dominguez, J.M.L. & Martin, L. 1986. Quaternary coastal deposits of the state of Alagoas: influence of the relative sea-level changes. *Quaternary South America and Antartic Peninsula* 4: 269–290.

BARBOSA, W.F. A. et al., Fitoplâncton dos ecossistemas aquáticos do baixo São Francisco (Alagoas/Sergipe, Brasil) III CBO, Rio Grande (RS), 2010.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. 3 ed. Lisboa. Edições 70. 2007.

BARLETTA, M.; CORRÊA, M. F. M.. Guia para identificação de peixes da costa do Brasil. Editora UFPR, Curitiba, 121p. 1992.

Barreto, A. S., Barros, L. T., Britto, M. K., Ruiz, D. G. 2005. Programa Botos do Itajaí: Ocorrência e Comportamento de *Tursiops truncatus* em um Estuário Altamente Antropizado In: IV Encontro sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos, 2005, Itajai. Livro de Resumos, p. 51.

BASSANI, C. et al.,Plâncton do litoral norte do estado do Rio de Janeiro - Análise e síntese de conhecimento. pp.99-120. In. Silva, S.H.G. & Lavrado, H.P. (eds.) Ecologia dos Ambientes Costeiros do estado do Rio de Janeiro. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VII. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

BAT CONSERVATION TRUST. Bat surveys: good practice guidelines. London: Bat Conservation Trust. 2007.

Battjes, J. ; J. Janssen. Energy loss and set-up due to breaking of random waves".Em: Proceedings 16th International Conference Coastal Engineering, ASCE, 569-587. 1978.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. Ecologia: de indivíduos a ecossistemas. Porto Alegre: Artmed. 2007.

Beji, S. ; J. Battjes. Experimental investigation of wave propagation over a bar.Coastal Eng. 19, 151-162. 1993.

Bellini, C. & Sanches, T.M. 1996. Reproduction and feeding of marine turtles in the Fernando de Noronha Archipelago, Brazil. Marine Turtle Newsletter, 74: 12-13.

Bellini, C.; Marcovaldi, M.A.; Sanches, T. M.; Grossman, A. & Sales, G. 1996. Atol das Rocas Biological Reserve: second largest *Chelonia rookery* in Brazil. Marine Turtle Newsletter, 72: 1-2.

BERSANO J. G. F. 1994. Zooplâncton da zona de arrebentação de praias arenosas, situadas ao sul de Rio Grande, RS. Primavera de 1990,Verão de 1991. 163p. Dissertação (Mestrado). Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande. (Não publicada).

Bibby, C.J.; N.D. Burgess; D.A. Hill & S. Mustoe. 2000. Bird census techniques. London. Academic Press. 302p.

BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J.M.L.; FERREIRA, Y.M.A. 1983. Evolução paleogeográfica quaternária da costa do estado de Sergipe e da costa sul do estado de Alagoas, Revista Brasileira de Geociências. p. 93-97.

Bittencourt, A.C.S.P.; Leão, Z.M.A.N.; Kikuchi, R.K.P. & Dominguez, J.M.L. 2008. Deficit of sand in a sediment transport model favors coral reef development in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 80: 205-214.

BIZERRIL, C.R.S.F. & PRIMO, P.B. Peixes de água doce do Estado do Rio de Janeiro. FEMAR – SEMADS. Rio de Janeiro: 417p. 2001.

Bjorndal, K. 1996. A. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: The biology of sea turtles. Lutz, P. & Musick, J. A (eds). CRC-Marine Science Biology. 8: 199-232.

BOLTOVSKOY, D. Atlas del zooplancton del Atlantico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publ. Esp. INIDEPE, Mar del Plata. 936pp. 1981.

Bonanata, R., Medina, R., Silveira, L., Benedet, L. Metodologia para lacaracterizacióndel clima marítimo enun ponto acerca de la costa a partir de una serie de datos em aguas profundas. Em: VI Congreso Argentino de IngenieríaPortuaria. SeminarioLatinoamericano "DesarrolloSustentable de

lainfraestructuraPortuaria Marítima y Fluvial en América Latina". Buenos Aires, Argentina, 1-14 p. 2010.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC, Florianópolis, v. 2 n. 1, ano 3, janeiro-julho/2005, p. 68-80. Disponível em: <http://www.journal.ufsc.br/index.php/emtese/index> Acessado em: 11 de maio de 2012.

Booij, N.; R. C. Rs, L. H. Holthuijsen. A third-generation wave model for coastal regions model description and validation.JournalofGeophysicalResearch, 1999.

BORGES, P.A.L.; TOMÁS, W.M. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008.

BORZONE, C. A. & J. R. B. SOUZA. 1997. Estrutura da macrofauna bentônica no supra, meso e infralitoral de uma praia arenosa do sul do Brasil. In: Ecologia de Praias Arenosas do Litoral Brasileiro. UFRJ, Rio de Janeiro, Oecologia Brasiliensis. 3: 197-212.

BORZONE, C. A.; SOUZA, J. R. B.; SOARES, A. G. 1996. Morphodynamic influence on the structure of inter and subtidal macrofaunal communities of subtropical sandy beaches. Revista Chilena de Historia Natural, 69: 565-577.

BOSCHI, E.E. Estudio biológico pesquero del camarón *Artemesia longinaris* Bate, de Mar del Plata. Boletin Biologia Marina, Mar del Plata, Argentina, 18: 1-47. 1969.

BOUGIS, P. Marine plankton ecology. North-Holland Publ. Comp. Amsterdam. 355pp. 1976.

BRADFORD-GRIEVE, *et al* Copepoda In: BOLTOVSKOY, D. (ed.) Atlas del zooplancton del Atlântico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publ. Esp. INIDEPE, Mar del Plata, p. 869-1098. 1999.

BRANCO, E. de SOUZA. Influência das variáveis ambientais na comunidade fitoplanctônica estuarina. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 266p, 2008.

BRANCO, J. O. & VERANI, J. R. Estrutura populacional do Camarão- Rosa Penaeus paulensis LATREILLE (Natantia, Penaeidae) na Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil. Revta. Bras. Zool., v.15, n.2, p. 353-364. 1998.

BRANCO, J. O. Aspectos Ecológicos dos Brachyura (Crustacea: Decapoda) no

BRANCO, J. O. Biologia e pesca do camarão sete-barbas Xiphopenaeus kroyeri (Heller) (Crustacea, Penaeidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v.22, n.4, p. 1050-1062, 2005.

BRANCO, J. O. Crustáceos decápodos do Manguezal de Itacorubí na Ilha de

Branco, J.O.; I.F. Machado & M.S. Bovendorp. 2004. Avifauna associada a ambientes de infl uência marítima no litoral de Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21(3): 459–466.

BRANDINI, F.P. et al., Planctonologia na plataforma continental do Brasil. Diagnose e revisão bibliográfica. REVIZEE. 196pp. 1997.

BRASIL. 1983. Secretaria-geral. Projeto RADAMBRASIL, Folhas SC. 24/25 - Aracaju-Recife; geologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. vol. 30. Rio de janeiro, Ministério das Minas e Energia.

BRASIL. 2004. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 28, de 7 de dezembro de 1994.

BRASIL. 2006. Informações técnicas 02/2006. Áreas de exclusão temporária para atividades de E&P de petróleo e gás como medidas mitigadoras de impactos sobre tartarugas marinhas. Centro TAMAR-IBAMA.

BRASIL. 2008. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa N° 6, de 23 de setembro de 2008.

BRASIL. 2009. Ministério da Saúde. Direção de Administração e Finanças. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. RENISUS – Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS. [texto na internet]. [acesso em 05/09/2012] Disponível em: http://portal.saude.gov.br/ portal/arquivos/pdf/RENISUS.pdf

BRASIL. 2009. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n° 417, de 23 de novembro de 2009.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010. Brasília, 2010.

BRASIL. Instrução Normativa nº 2/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, de 29 de agosto de 2011. Orientações para o estabelecimento do Programa Ambiental no âmbito do licenciamento ambiental. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 ago. 2011.

BRASIL. Lei nº 9795, 27 abril de 1999. Dispõe sobre educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, 28 abr. 1999.

BRITO NEVES, B. B. 1983. O Mapa Geológico do Nordeste Oriental do Brasil. Tese de Livre Docência, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 171p.

BROWN, A. C. & MCLACHLAN, A. 1990. Ecology of sandy shores. Amsterdam, Elsevier. 387p.

BRUNEL, E. & J. P. CANCELA DA FONSECA - Concept de la diversité dans les écosistèmes complexes. *Bull. Ecol.,* 10 (2): 147-163. 1979.

Buckland, S.T.; Anderson, D.R.; Burnham, K.P.; & Laake, J.L. 1993. Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Londres: Chapman and Hall. 446p.

Bugoni, L. 2003. Diet of sea turtles in southern Brazil. Chelonian Conservation and Biology, 4: 685-688.

Burnham, K. P., Anderson, D. R.; & Laake, J. L. 1980. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. Wildlife Monographs 72. 202p.

Cabral, S.A.S.; S.M.A. Jr. & M.E. Larrazábal. 2006. Levantamento das aves da Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu, no litoral de Alagoas, Brasil. Ornithologia 1(2):161-167.

CAIN, S. A. The species-area curve. The American Midland Naturalist, v. 19, n. 3, p. 573-581, 1938.

CALHEIROS, S. Q. C. 2000. Turismo versus agricultura no litoral meridional alagoano. Exame Qualificação de tese de doutorado. UFRJ.

CAMARGO, M. G. 2005. SYSGRAN - Análises e gráficos sedimentológicos. Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, versão 3.0. Disponível em http://www.cem.ufpr/sysgran.

CAMARGO, MAURÍCIO GARCIA DE SYSGRAN: UM SISTEMA DE CÓDIGO ABERTO PARA ANÁLISES GRANULO MÉTRICAS DO SEDIMENTO. Revista Brasileira de Geociências. 36(2): 371-378,junho de 2006.

CAMERON, W. N. & PRITCHARD, D. W.. Estuaries. *In:* Goldberg, E. D.; McCave, I. N.; O'Brien, 1 1 & Steele, lH. eds. The Sea. New York, John Wiley & Sons. p. 306-324. 1963.

CARDOSO, F. F. Dinâmica da domunidade microfitoplanctônica relacionada com os parâmetros fisicoquímicos do estuário do Rio Guajará-Mirim (Vigia-PA). Dissertação. 76f. Universidade Federal do Pará, Belém, 2009.

CARDOSO, L.S. Dinoflagelados da Ilha do Arvoredo e da Praia de Ponta das Canas, Santa Catarina, Brasil. Porto Alegre: Biociências, v. 6, p. 3-54, 1998.

CARMICHAEL, W. W. Cyanobacteria secondary metabolites - The Cyanotoxins. J. Appl. Bact., 72: 445-449, 1992.

CARTAGENA, B. F. C. Estrutura de distribuição espaço-temporal da assembléia de peixes na região do saco dos limões, Baía Sul – Florianópolis/SC. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2008.

CASATTI, L. & MENEZES, N.A. Sciaenidae. *In*: BUCKUP, P.A. & MENEZES, N.A. (eds.). Catálogo dos Peixes Marinhos e de Água Doce do Brasil. 2003.

CASELLA, J.; CÁCERES, N. C. 2006. Diet of four small mammal Species flrom Atlantic Forest patches from South Brazil. Neotropical Biology an Conservation 1 (1): 5-11.

Castilhos, J.C. & Tiwari, M. 2006. Preliminary data and observations from an increasing olive ridley population in Sergipe, Brazil. Marine Turtles Newsletter, 113: 6-7.Lima *et al.,* 2003;

Castro, B. M. Correntes e massas de água na plataforma continental norte de São Paulo. Tese de Livre-Docência. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico. 248p, 1996.

Castro, B. M.; Miranda, L. B. de.Physical Oceanography of the western atlantic continental shelf located between 4°N and 34°S: coastal segment (4, W). In: The sea, Vol. 11. John Wiley& Sons, Inc.

Castro, C.B. & Pires, D.O. 2001. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. *Bulletin of Marine Science*, 69: 357-371.

Castro, C.B.; Amorim, L.C.; Calderon, E.N. & Segal, B. 2006. Cobertura e recrutamento de corais recifais (Cnidaria: Scleractinia e Milleporidae) nos recifes de Itacolomis, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, 64: 29-40.

CAVALCANTI, E. A. H. & LARRAZÁBAL, M. E. L. 2004. Macrozooplâncton da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste do Brasil (Segunda Expedição Oceanográfica -

REVIZEE/NE II) com ênfase em Copepoda (Crustacea). Revista Brasileira de Zoologia 21(3):467-475.

Cedro V.R., Hajdu E., Correia M.D. 2011. Mycale alagoana new sp. and two new formal records of Porifera (Demospogiae, Poecilosclerida) from the shallow-water reefs of Alagoas (Brazil). *Biota Neotropica* 11:161-171.

Cedro, V.R.; Hajdu, E.; Sovierzoski, H.H. & Correia, M.D. 2007. Demospongiae (Porifera) of the shallow coral reefs of Maceió, Alagoas State, Brazil. *In*: Custódio, M.R.; Lobo-Hajdu, G.; Hajdu, E. & Muricy, G. (eds) Porifera research: biodiversity, innovation and sustainability. Rio de Janeiro: IMOS, pp. 233-237.

Centre National de La Recherche Scientifique, France. Vol. II. 284p.

CERGOLE, M. C. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha. Nécton – Pequenos Pelágicos. 1999.

CERVIGÓN, F. Los peces marinos de Venezuela. 2. ed. Caracas: Fundación Científica Los Roques, 255 p. 1996.

CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de São Paulo). Disponível em http://www.cetesb.sp.gov.br/Ar/ar_geral.asp

CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2003. Qualidade da Água Subterrânea. Prospecção tecnológica – Recursos Hídricos.

CHAO, L.N. A basis for classifying western Atlantic Sciaenidae (Teleostei: Perciformes). NOAA Tech. Rep. 415:1-64. 1978.

CHAO, N. L. Projeto Mariuá – Bases ecológica, técnológicas e socioeconômicas para o manejo sustentável de peixes ornamentais e quelônios na Bacia do Rio Negro, Amazonas. 2003.

Cielusinsky, L.; Budin, M.; Breyer, E. D. H. 2008. Padrões Comparativos Referentes à *Phrynops williamsi e Hydromedusa tectifera* nos Municípios de União da Vitória (PR) e Porto União (SC).

CLARKE, K. R. & WARWICK, R. W. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. [S.l.]: Plymouth Marine Laboratory, 859 p, 1994.

CLARKE, K. R.; GREEN, R. H. Statistical design and analysis for a 'biological effects' study. Marine Ecology Progress Series,v. 46, p. 226-231, 1988.

COELHO, P. A. & RAMOS-PORTO, M. Sinopse dos crustáceos decápodos brasileiros (Portunidae). Revista Brasileira de Zoologia 9(3/4):291-298. 1992.

COELHO, P.A. & M.C.F. SANTOS. Época da reprodução do camarão-sete-barbas, *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) na região de Tamandaré, PE. Boletim Técnico Científico CEPENE, Rio Formoso, 1 (1): 171-186. 1993.

COLLISCHONN, Walter e TASSI, Rutnéia. 2011. Introduzindo Hidrologia. IPH – Instituto de Pesquisas Hidráulicas. UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

COLVOCORESSES, J. A. & J. A. MUSICK. Species associations and community compositions of middle Atlantic Bight continental shelf demersal fishes. *Fish. Bull.,* 82:295-313. 1984.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society Series B 345: 101–118.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. Estimatingterrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans.Royal Soc. London (Ser. B),* 345: 101-118. 1994.

COLWELL, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, version 8.0.

COLWELL, R. K., C. X. MAO, AND J. CHANG. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85 :2717-2727. 2004.

Colwell, R.K. 2006. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2.0 (disponível em purl.oclc.org/estimates).

CONAMA. Resolução N 3 de 28/06/90 – Padrões de qualidade do ar. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF.

CORNILS, A.; SCHNACK-SCHIEL, S. B.; AL-NAJJAR, T.; BADRAN, C. M. I.; RASHEED, M.; MANASREH, R.; RICHTER, C. 2007. The seasonal cycle of the epipelagic mesozooplankton in the northern Gulf of Aqaba (Red Sea). Journal of Marine Systems 68:278-292.

CORRÊA, M. F. M. Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (PARANÁ, BRASIL). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso. Curitiba. 160 f. Tese (Doutorado em Zoologia), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 2000.

Correia M.D. 2011. Scleractinian Corals (Cnidaria, Anthozoa) from reef ecosystems on the Alagoas coast, Brazil. *J Mar Biol UK* 91:659-668.

Correia, M.D. & Sovierzoski, H.H. 2009. Ecossistemas costeiros de Alagoas-Brasil. Rio de Janeiro: Technical Books Press.

Costa G. B., Análise Espacial e Temporal de Vento no Estado de Alagoas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Alagoas. 2009.

COSTA, A. C.; MENDES, V. A.; ROCHA, D. E. G. A.; ANDRADE, D. A. 1980. Projeto Extremo Nordeste do Brasil. Relatório Final, DNPM/CPRM, Recife. Vol. I e II, 337p.

COSTA, B. Variação nictemeral do Microfitoplâncton em um estuário do Nordeste Paraense Dissertação. 102f. Instituto de Ciências Biológicas - UFPA. Belém – PA Junho, 2010

COUTINHO DE SOUZA, V.G. Variação espaço-temporal da comunidade zooplanctônica na desembocadura do rio Itajaí-açu. Itajaí. 2005. 29 f. Trabalho

de 61 Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2005.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por água subterrânea Estado de Alagoas. Diagnóstico do município de Coruripe. Recife: CPRM / PRODEEM, 2005.

CPRM, 2005. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Alagoas. Diagnóstico do município de Coruripe. 22p.

CRBO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). 2011. Lista de aves do Brasil. Versão 27/01/2011. Disponível em: http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm . Acessado em 04 de setembro de 2012.

CREMER, M. J.; MORALES, P. R. D. & OLIVEIRA, T. M. N. Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga. UNIVILLE/Joinville. 256 p, 2006.

CUPP, E.E. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. University of California press Berkeley and Los Angeles. 1943. 235p.

DAGET, J. 1976. Les modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris. 172pp.

DAJOZ, R. Ecologia Geral, 2ª Edição. Editora Vozes Ltda., Petrópolis; Editora Da Universidade De São Paulo, São Paulo. 472p. 1973.

DANTAS, J. R. A. & CALHIEIROS, S. Q. C. 1986. Mapa geológico do estado de Alagoas. Texto Explicativo. Recife: DNPM/SUDENE/EDRN-AL, 90p.

DAUER, D. M.; MAYBURY, C. A. & EWING, R. M. 1981. Feeding behavior and general ecology of several spionid polychaetes from the Chesapeake Bay. Journal of Experiemental Marine Biology and Ecology 54:21-38.

DEFEO O, Martínez G (2003) The habitat harshness hypothesis revisited: life history of the isopod *Excirolana braziliensis* in sandy beaches with contrasting morphodynamics. J Mar Biol Assoc UK 83:331–340

DEFEO, O, BRAZEIRO, A. ALAVA, A., RIESTRA, G. 1997. Is sandy beach macrofauna only physically controlled? Role of substrate and competition in Isopods. Estuarine, Coastal and Shelf Science 45: 453–462.

DEFEO, O. & MCLACHLAN, A. 2005. Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: a multi-scale analysis. Mar Ecol Prog Ser 295: 1–20.

DEFEO, O. & MCLACHLAN, O. 2005. Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: a multiscale analysis. Marine Ecology Progress Series 295:1-20.

DEFEO, O. 1996. Recruitment variability in sandy beach macroinfauna: much to learn yet. Revta Chil. Hist. Nat. 69: 615-630.

Di Beneditto; A. P. M. 2000. Ecologia alimentar de Pontoporia blainvillei e Sotalia fluviatilis (Cetacea) na costa norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.

DIAS NETO, J.; DORNELLES, L. D. C. Diagnóstico da pesca marítima do Brasil. Brasília, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos-Pesca n°20, 165p. 1996.

DIAS, C. O. & ARAUJO, A. V. Copepoda. In: Atlas de zooplâncton da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira / editor Sérgio Luiz Costa Bonecker. – Rio de Janeiro: Museu Nacional, 21-100, 2006.

DINSLAKEN, D., Estrutura da comunidade de peixes de costão rochoso na ilha de Santa Catarina. 2008. 75f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Biologia) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, 2008.

DITTEL, A.I.; EPIFANIO, C.E. 1990. Seasonal and tidal abundance of crab larvae in a tropical mangrove system, Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Marine Ecology Progress Series*, 65: 25-34.

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Manual de Estudos de Tráfego. Publicação IPR - 723. 2006.

Dubiaski-Silva, J. & S. Masunari. 1995. Ecologia populacional dos Amphipoda (Crustacea) dos fitais de Caiobá, Matinhos, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba,* 12 (2): 373-396.

DUSSART, B.H. & DEFAYE, D. Copepoda: introduction to the Copepoda – Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Amsterdam: SPB Academic Publishing, 277p. 1995.

Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí, p. 145-161. 1998b.

Edgar, G.J. 1990. Population regulation, population dynamics and competition amongst mobile epifauna associated with seagrass. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, Amsterdam, 144: 205-234

EIA - Estudo de Impacto Ambiental: Instalação e operação do Estaleiro EISA Alagoas, Município de Coruripe, AL. Fevereiro de 2012.

EMMONS, L. H., FEER, F., 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. 2a ed. University of Chicago Press, Chicago.

ENIZ, Alexandre de Oliveira. Poluição Sonora em Escolas do Distrito Federal. Brasília, 2004. 111pg.

ESPIRITO SANTO, R. V. H.M.V., MAGNUSSON, W.E., ZUANON, J.A.S., MENDONCA, F.P. & LANDEIRO, V.L.. Peixes e camarões do litoral bragantino. Pará-Brasil. Belém: Madam, 2005.

Farias Junior, J. E. F. Análise de Metodologias utilizadas para a determinação da vazão ecológica. Estudo de Caso: Rio Coruripe/AL e Rio Solimões/AM. Trabalho de Pós-graduação. UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

FEIJÓ, F. J. 1994. Bacia de Sergipe Alagoas. Geociências: Revista da PETROBRÁS, 8(1): 149 – 161.

FELLENBERG G. Introdução aos problemas da poluição ambiental. São Paulo: Editora. da Universidade de São Paulo, 1980.

FENTON, M. B.; BOYLE, N. G. H.; HARRISON, T. M.; OXLEY, D. J.. Activity patterns, habitat use, and prey selection by some African insectivorous bats. Biotropica, v. 9, n. 2, p. 73-85, 1977.

FERREIRA*, et al*., Variação temporal do fitoplâncton em três praias urbanas do litoral sul do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil Acta bot. bras. 24(1): 214-224. 2010.

FETTER, C. W. 1994 - Applied Hydrogeology, 3ª ed., New Jersey, Prentice Hall. 691 p.

FIGUEIRA, R. C. L.; SHINAGAWA , E. H.; SALAROLI, A. B.; SOUSA, S. H. M.; MAHIQUES, M. M.; SIEGLE, E.;SCHETTINI, C. A. F.; SILVA, I. S. 2009. Geoquímica de metais e arsênio em testemunhos sedimentares na regiãodo estuário de Caravelas, BA. Anais do XII Congresso Brasileiro de Geoquímica, Ouro Preto.

FIGUEIREDO, G. M. de.; VIEIRA, J. P. Cronologia alimentar e dieta da corvina, *Micropogonias furnieri*, no estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Revista Atlântica, v.20, p. 55-72, 1998.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES N. A. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (5). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 2000. II6p.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A . Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 1978. II0p.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP, 1980. 90p.

FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L. & GUALA II, G.F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. Cadernos de Geociências 12: 39-43.

FOLK, R. L. & WARD, W. C. 1957. Brazos river bar: study in the significance of grain size parameter. Journal of Sedimentary Petrology, 27(1):3-26.

Freeze, R. A. & Cherry, 1979. Groundwater. Englewood Cliffs, Prentice Hall. 604p.

FREIRE, M. S. B. 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. Acta Botânica Brasílica. 4: 41-59.

FROESE, R. & PAULY, D., 2012. FishBase. World Wide Web Electronic Publication. Version 06/2012. http://www.fishbase.org/search.php.

Gallo, B. M. G.; Macedo, S.; Giffoni, B. B.; Becker, J. H. & Barata, P. C. R. 2006. Sea turtle conservation in Ubatuba, southeastern Brazil, a feeding area with incidental capture in Coastal Fisheries. Chelonian Conservation and Biology, 5(1): 93-101.

GARCIA, T.M.; LIMA. J.P.; & CASTRO FILHO, R.S. Mesozooplâncton da região costeira próxima ao terminal portuário do Pecém – Estado do Ceará. Fortaleza: Labomar, UFC *Arquivos de Ciências do Mar* v. 40, n.2, p. 19-25, 2007.

GARUTTI, V. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do Estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, 48 (4): 747-759. 1988.

Gasparini J.L., Floeter S.R., Ferreira C.E.L. & Sazima I. 2005. Marine ornamental trade in Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 14: 2883-2889.

GOES, M. H. de B. 1979. Ambientes costeiros do estado de Alagoas. Rio de Janeiro. 397p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Gomes, A.S.; Paiva, P.C. & Pitombo, F.B. 2009. Bentos de sedimentos inconsolidados. In: Biologia Marinha, edited by Renato Crespo Pereira; Abílio Soares-Gomes. ed 2. Vol. 1, 319-337. Rio de Janeiro: Interciência.

GOMES, I. D. A estrutura da ictiofauna demersal do Paraná, entre os sistemas de Baía de Guaratuba e a Foz do Rio Saí-Guaçu. Tese (Doutorado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

GORINI, M. A.; E. A. SOUZA; C. G. SILVA; E. C. ALVES. 1996. Geomorfologia e distribuição de sedimentos da plataforma continental entre Natal (RN) e Rio de Janeiro. Uma reinterpretação com base em dados pré-existentes. Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de Geologia, p. 454.

Gratwicke, B.; Speight, M. R. 2005. The relationship between fish species richness, abundance and habitat complexity in a range of shallow tropical marine habitats. J Fish Biol. 66:650-667.

Grossman, A.; Bellini, C. & Marcovaldi, M. A. 2003. Reproductive biology of the green turtle at the Biological Reserve of Atol das Rocas off northeast Brazil. 2002. *In*: Proceedings of the 22nd Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA.

GRUNDY, S. J.; Kemmis, S. Educational action research in Australia: the state of the art. Geelong: Deakin University Press, 1982.

Hadfield, M. G. 1976. Molluscs associated with living tropical corals. *Micronesia* 12(1): 131-148.

Hallegraeff, G. Marine phytoplankton communities in the Australian region: current status and the future threats. 1995. State of the Marine Environment Report for Australia: The Marine Environment - Technical Annex: 1 http://www.environment.gov.au/coasts/publications/somer/annex1/phytoplankton.html

HALLEGRAEFF, G.M.. Harmful algal blooms: a global overview. In: HALLEGRAEFF, G.M.; ANDERSON, D.M. & CEMBELLA, A.D. (Eds) Manual on Harmful Marine Microalgae: IOC Manuals and Guides n° 33. Paris: UNESCO, 2003. 797p.

Hammer ∅., D.A.T. Harper, P.D. Ryan. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaentologia electronica 4: 1-9.

Hasselmann K. On the non-linear energy transfer in a gravity wave spectrum. 1: General theory. J. Fluid Mech., 12:481§500, 1962.

Hasselmann K. On the non-linear energy transfer in a gravity wave spectrum. 2. J. Fluid Mech., 15:273§81, 1963a.

Hasselmann, K. Measurement of wind-wave growth and swell decay during the Joint North Sea Wave Project (JONSWAP). Deutsch Hydrogr. Inst., 1973.

Hasselmann, K. On the espectral dissipation of finite-depth gravity waves due to turbulent bottom friction, J. Mar. Res., 26, 1-12.

Hasselmann, K. On the non-linear energy transfer in a gravity wave spectrum. 3. J. Fluid Mech., 15:385§98, 1963b.

HATJE, V.; MACEDO, S. M.; DE JESUS, R. M.; COTRIM, G.; GARCIA, K. S.; DE QUEIROZ, A. F. & FERREIRA, S. L. C.

HERMANY, G.; ACHARZBOLD, A.; OLIVEIRA, M.A. Ecology of the epilithic diatom community in a low-order stream system of the Guaíba hydrographical region: subsidies to the environmental monitoring of southern Brazilian aquatic systems. Acta Limnol. Bras., 18(1):9-27, 2006.

Hetzel, B. & Castro, C.B. 1994. Corais do Sul da Bahia. Rio de Janeiro: Nova Fronteira Press.

HEWITT, J. E.; ANDERSON, M. J.; THRUSH, S. F. Assessing and monitoring ecological community health in marine systems. Ecol. Applications, v. 15, n. ., p. 942-953, 2005.

HODGSON, E. A Textbook of Modern Toxicology. John Wiley & Sons, Inc, 2010.

HOEFEL, F. G. – Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas. Uma revisão bibliográfica. Ed. Univali, 1998, 79p.

HOEFEL, F. G. 1998 Morfodinâmica de Praias Arenosas Oceânicas: uma revisão bibliográfica. Itajaí, SC: Editora da Universidade do vale do Itajaí.

HOEFEL, F. G. Morfodinâmica de Praias Arenosas Oceânicas: uma revisão bibliográfica. Curso de Oceanologia, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande. Monografia de Conclusão do Curso, 1995.

HOGARTH, P. J.1999. The biology of mangroves.Oxford: Oxford University Press. 228 p.

HONORATO SILVA M. *et al*., Variação espaço-temporal do fitoplâncton em estuário tropical. III CBO, Fortaleza (CE), 2008.

HOSTIM-SILVA, M.; RODRIGUES, A. M. T.; CLEZAR, L.; RIBERIO, G. C.; SOUZA, M. A. C. Proteção e Controle de Ecossistemas Costeiras: manguezal da Baía da Babitonga. Brasília, Coleção Meio Ambiente IBAMA Série Estudos Pesca, v. 25, p. 49-58, 1998.

HOSTIM-SILVA, M.; VICENTE, M.J.D.;FIGNA,V. & J.P.ANDRADE. Ictiofauna do Rio Itajaí Açu, Santa Catarina, Brasil. Notas Técnicas. Facimar, v.6, p. 127-135, 2002.

HUGHES, B. D. 1978. The influence of factors other than pollution on the value of Shannon's diversity index for benthic macro-invertebrates in streams. Water Research 12:359-364.

HUTCHESON, K., A Test for Comparing Diversities based on the Shannon Formula. *Journal of Theoretical Biology* 29, 151-4. 1970.

IBAMA, 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1ª Ed. Brasília.

IBAMA. 2001. Mamíferos Aquáticos do Brasil: plano de ação, versão II. Brasília, Instituto Brasileiro do Maieo Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, II. 96 pag.

IBAMA. Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção. Diário Oficial da União, nº 102, 28 de maio de 2004, 136 – 142p. 2004.

IBAMA/Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental. 2005. Guia de Monitoramento da Biota Marinha em Atividades de Aquisição de Dados Sísmicos (Abril 2005). Disponível em: http://www.ibama.gov.br/licenciamento/modulos/arquivo.php ?cod_arqweb=biota. (Acessado em 24/02/2009).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Série Manuais Técnicos em Geociências N1, Rio de Janeiro, 89p. 1992

ICMBIO. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Caretta caretta* Linnaeus, 1758 no Brasil. Santos, A. S.; Soares, L. S; Marcovaldi, M. A.; Monteiro, M. S.; Giffoni, B.; Almeida, A. P. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 1-9.

ICMBIO. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) no Brasil. Almeida, A. P.; Santos, A. J. B.; Thomé, J. C. A.; Belini, C.; Baptistotte, C.; Marcovaldi, M. A.; Santos, A. S.; Lopez, M. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 18-25.

ICMBIO. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) no Brasil. Almeida A. P.; Thomé, J. C. A.; Baptistotte, C.; Marcovaldi, M. A.; Santos, A. S.; Lopez, M. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 10-17.

ICMBIO. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) no Brasil. Marcovaldi, M. A.; Lopez, G.

G.; Soares, L. S.; Santos, A. J. B.; Bellini, C.; Santos, A. S.; Lopez, M. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 26-34.

ICMBIO. 2010. Avaliação do estado de conservação da tartaruga marinha *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) no Brasil. Castilhos, J. C.; Coelho, C. A.; Argolo, J. F.; Santos, E. A. P.; Marcovaldi, M. A.; Santos, A. S.; Lopez, M. Biodiversidade Brasileira, 2011, 1(1): 26-34.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 1986. Mapa planialtimétrico da folha Coruripe (SC.24-Z-B-III-2). Escala 1:50.000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2008. Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais. (1 de julho de 2008).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2010. Censo Populacional 2010. (29 de novembro de 2010).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Informações dos setores censitários do censo 2010. Disponível no: http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/. Acessado em: setembro de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Como o IBAMA exerce a educação ambiental. Brasília: Edições IBAMA, 2002, p. 9.

Instrução Normativa N° 6, de 23 de setembro de 2008 do Ministério do Meio Ambiente.

Irvine, A.B., Scott, M.D., Wells, R.S., Kaufmann, J.H., 1981. Moviments and activities of the atlantic bottlenose dolphin Tursiops truncatus, near Sarasota, Florida. Fish. Bull. 79, 671-688.

IUCN 2011. Red List of Threatened Species. Versão 2011.1. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 5 set. 2012.

Jacobucci, G.B. & F.P.P. Leite. 2002. Distribuição vertical e flutuação sazonal da macrofauna vágil associada a Sargassum cymosum C. Agardh, na praia do Lázaro, Ubatuba, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 19 (Supl. 1): 87-100.

Joint Nature Conservation Committee. 2004. Guidelines for Minimising Acoustic Disturbance to Marine Mammals from Acoustic Surveys. Joint Nature Conservation Committee, Aberdeen. Disponível em: http://www.jncc.gov.uk/marine

Kanamitsu, M., Ebisuzaki, W., Woollen, J., Yang, S-K, Hnilo, J.J., Fiorino, M., and Potter, G. L. NCEP-DEO AMIP-II Reanalysis (R-2).Bul. oftheAtmos. Met. Soc. Nov 2002, 1631-1643.

KARANTH, U.; NICHOLS, J.D.; CULLEN JR., L. Armadilhamento fotográfico de grandes felinos: algumas considerações importantes. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (Org.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 2006.

Karl, D., A. Michaels, B. Bergman, D. Capone, E. Carpenter, R. Letelier, F. Lipschultz, H. Paerl, D. Sigman, and L. Stal. Dinitrogen fixation in the world's oceans. 2002. Biogeochemistry 57–58:47–98.

KENNISH, M. J. (ED.). Practical handbook of marine science. Boca Raton, CRC Press. 566p. 1994.

KENNISH, M. J. Ecology of estuaries, volume II, Biological Aspects. CRC press, Inc., [S.l.], p. 391, 1990.

KINNE, O. 1971. Salinity. In: KINNE, O. Marine ecology: a comprehensive, integrated treatise on life in oceans and coastal waters. London: John Wiley & Sons. v. 1. n. 2. p. 683-995.

KOMAR, P.D. Beach processes and sedimentation. Prentice-Hall Inc., New Jersey, 429 p. 1976

Krebs, C.J.. 1989. Ecological Methodology. New York : Benjamin/Cummings. 2 nd ed. . p. 581.

KRUMBEIN, W. C. 1934. Size frequency distribution of sediments. Journal of Sedimentary Petrology, 4:65-77.

Laborel, J. & Kempf, M. 1965. Formações de vermetos e algas calcárias nas costas do Brasil. Trab. Inst. Oceanogr. Univ. Fed. Pe., 7/8:33-50.

Laborel, J. 1970. Madréporaires et hydrocoralliaires récifaux desbcôtes brésiliennes. *Res. Scien. Camp Calypso* 9:171-229.

Lalli C.M. & Parson T.R.1993. Biological Oceanography; an introduction.Pergamon Press, Oxford, England.

LE BRUIT – Critères d´Higyène de l´Environnement, Genebra Organisation Mondiale de la Santé, 1990.

Leal, S. (coord). 2010. Guia das Aves do Parque Municipal de Maceió. POLIGRAF, Maceió – Alagoas, 97 p.

LEAO, B. Biomassa, taxonomia e ecologia do fitoplâncton do estuário do rio Igarassu (Pernambuco, Brasil). Dissertação. 71f. Biologia Vegetal. Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

Leão, Z.M.A.N. & Dominguez, J.M.L. 2000.Tropical Coast of Brazil. *Mar. Pollut. Bull.,* 41(1-6): 112-122.

Leão, Z.M.A.N. 1986. Guia para Identificação dos Corais do Brasil. EDUFBA, Salvador. p 57.

Leão, Z.M.A.N.; Telles, M.D.; Sforza, R.; Bulhões, H.A. & Kikuchi, R.K.P. 1994. Impact of tourism development on the coral reefs of the Abrolhos area, Brazil,

p.A22-A28.In: R.N. Ginsburg (comp.). Proceedings of the colloquium on global aspects of coral reefs: health, hazards and history. Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences, University of Miami.

LEVI, F. Origem, ambiente e evolução. In MENEZES, L. C. A terra gasta: a questão do meio ambiente. São Paulo: EDUC –Editora da Pontifica Universidade Católica – PUC-SP, 1990. pg 17-25.

Lima, M.L.F; Correia, M.D.; Sovierzoski, H.H. & Manso, C.L.C. 2011. New records of Ophiuroidea (Echinodermata) from shallow waters off Maceió, Alagoas, Brazil. *Mar Biod Rec* 4:1-10.

Lima, R. P. 1997. Peixe-boi (Trichechus *manatus*): distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais ao longo do litoral Nordeste do Brasil. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 80 pag.

Lima, R. P.; Alvite, C.; Vergara-Parente, J. Protocolo de Reintrodução de Peixes-Bois Marinhos no Brasil. Brasília: Edições IBAMA, 2007. Projeto peixe-boi Meta 4: Repovoamento com Monitoramento da Espécie em Ambiente Natural. Disponível em http://www.projetopeixe-boi.com.br. Acesso em: 16 de novembro de 2007

Lima, R.C.A.; Barbosa; L.M. & Santos, A.L. 2003. II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. *IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário II Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibéricas*.

Littler, M.M., Littler, D. A. & Taylor, P. R. 1983. Evolutionary strategies in a tropical barrier reef system: Functional-form groups of marine macroalgae. *Phycology*,19:229-237.

LOBO, E. & LEIGHTON, G. Estructuras comunitarias de lás fitocenosis planctônicas dos sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. Revista de Biologia Marina. S1. n22. 1-29p, 1986.

LOPES R.M. Bioinvasões aquáticas por organismos zooplanctônicos: uma breve revisão In: J.S.V. Silva; R.C.C.L. Souza. (Org.). Água de Lastro e Bioinvasão. Rio de Janeiro: Interciência, p. 113-131, 2004.

LOPES, R. M. 2007. Marine zooplankton studies in Brazil – A brief evaluation and perspectives. An Acad Bras Cienc. 79 (3).

LORENZI, H. & SOUZA, V. C. 2005. Botânica Sistemática. 1. ed. Nova Odessa : Instituto Plantarum. 640 p.

LORENZI, H. 2002. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativa do Brasil. vol. 1. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 368 p.

LORENZI, H. 2002. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativa do Brasil. vol. 2. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 368 p.

LORENZI, H. 2008. Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 640 p.

LORENZI, H. 2009. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativa do Brasil. vol. 3. 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 384 p.

LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. Statistical ecology: a primer on methods and computing. John Wiley e Sons, INC. 338p. 1988.

LUDWIG, T. A. V.; FLORES, T. L.; MOREIRA FILHO, H. & VEIGA, L. A. S. Inventário florístico das diatomáceas (Ochrophyta) de lagoas do Sistema Hidrológico do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil: Coscinodiscophyceae IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 59, n. 1, p. 97-106, jan./jun. 2004

LUIZ-SILVA, W.; MATOS, R. H. R.; KRISTOSCH, G. C. & MACHADO, W. 2006. Variabilidade espacial e sazonal da concentração de elementos-traço em

sedimentos do sistema estuarino de Santos-Cubatão (SP). Química Nova, v. 29, n. 2, p. 256-263

MACEDO, C. X. 2007. Dinâmica temporal de microalgas de zona de arrebentação na praia de Navegantes – SC. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 95pp.

Machad, A. B. M., Drummond, G. M. & Pereira, P.A. (editores). 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. - 1.ed. - Brasília, DF: MMA, Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. (Biodiversidade; 19).

MAGALHÃES, C. Caracterização da comunidade de crustáceos Decapoda do Pantanal. Mato Grosso do Sul: RAP, p175-182 (Boletim de Avaliação Biológica) 2000.

MAGURRAN, Anne E. Ecological Diversity and Its Measurement. CHAPMAN AND HALL, 179 P. 1988.

MAHIQUES, M. M. ; MISHIMA, Y. ; RODRIGUES, M. 1999. Characteristics Of The Sedimentary Organic Matter on the Inner And Middle Continental Shelf Between Guanabara Bay And São Francisco do Sul, Southeastern Brazilian Margin. Continental Shelf Research 19: 775-798.

Maida, M. & Ferreira, B. P. 1997. Coral Reefs of Brazil: an overview. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, 1: 263-274.

MANAHAN S E. Environmental Chemistry. 6a ed. CRC Press. 1994.

MANGINI, P. R.; NICOLA, P. A. Captura e marcação de animais silvestres. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (ed.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2ª ed. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. p. 91-124, 2006.

Manguezal de Itacorubí, SC, Brasil. In: SORIANO-SIERRA, E.F. & SIERRA, L.

Mann, J. 2000. Unraveling the Dynamics of Social Life: Long-Term Studies and Observational Methods. In: Mann, J.; Connor, R.C.; Tyack, P.L.; Whitehead, H. Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales. Chicago: The University of Chicago Press, parte 1, cap. 2, p. 45-87.

MANTELATTO, F. L M.; BIAGI, R.; FARIA, F. C. R.; MEIRELES, A. L. & MELO,

MANTELATTO, F.L.M. & FRANSOZO, A. Brachyuran community in Ubatuba Bay, Northern Coast of São Paulo State, Brazil. J. Shelfish. Res. 19(2):701-709. 2000.

Marcovaldi, M. A. & Marcovaldi, G.G. 1999. Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto Tamar-Ibama. Biological Conservation, 91: 35-41.

Marcovaldi, M. A.; Giffoni, B. B.; Becker, H. & Fiedler, F. N. 2009. Sea Turtle Interactions in Coastal Net Fisheries in Brazil, p. 28. In: Proceedings of the Technical Workshop on Mitigating Sea Turtle Bycatch in Coastal Net Fisheries. Regional Fishery Management Council, IUCN.

Marcovaldi, M. A.; Thomé, J.C.A.; Almeida, A.P.; Lopez, G. G.; Silva, A.C.C.D. & Apoliário, M. 2008. Setellite telemetry studies in Brazilian nesting areas: preliminary results. In: Proceedings of 27th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA. 262p.

Marcovaldi, M. A.; Vieitas C.F; Godfrey M. H. 1999. Nesting and conservation management of hawksbill turtles (Eretmochelys imbricata) in northern Bahia, Brazil. Chelonian Conservation and Biology, 3 (2): 301-307.

Marcovaldi, M.A. & Chaloupka, M. Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook. Endangered Species Research, 3: 133-143.

MARGALEF, R. Ecologia. Barcelona: Omega, 1982. 951p.

Marine Pollution Bulletin, v. 60, p. 2225-2232.

Márquez, R. M. 1990. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. FAO Fisheries Synopsis 125, Roma, 81 pp.

MARTIN, J.L., M.M. LEGRESLEY AND P.M. STRAIN. 2001. Phytoplankton monitoring in the Western Isles region of the Bay of Fundy during 1997-98. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2349. iv + 85 p.

MATEUCCI S.D. & COLMA, A. La metodologia para el estudio de la vegetacion. Collecion de monografias científicas. Série Biologia. S1. n22. 1982. 168p.

MATTA, E. & FLYNN, M. Estrutura da comunidade fitoplanctônica no gradiente de salinidade do estuário de Cananéia – SP Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, vol.1, nº1, out, 2008.

MAY, R.M. Patternsof species abundance and diversity. In: CODY, M. L.; DIAMOND, J. M. (Ed.) Ecology and evolution of communities. Cambridge: Harvard University Press, MA, p. 81-120. 1975.

MCLACHLAN, A. & HESP, P. 1984. Faunal response to morphology and water circulation of a sandy beach with cusps. Marine Ecology Progress Series 19:133-144.

MCLACHLAN, A. & JARAMILLO, E. 1995. Zonation on sandy beaches. Oceanography and Marine Biology. Annual Review 33:305-335.

MCLACHLAN, A.& Brown, A. 2006. The ecology of sandy shores. American Press, Londres, 373p.

Medeiros, P. I. A. P; Chellappa, S.; Yamamoto, M. E. 2006. Encalhes de cetáceos ocorridos no período de 1984 a 2005 no litoral do Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação Mestrado UFRN. 67 pag.

MELO, G.A.S. Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro. São Paulo: Plêiade/FAPESP. 604p. 1996.

MELO-MAGALHÃES, E. *et al*. Fitoplâncton e variáveis ambientais nos canais do sistema estuarino lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas, Brasil. Hoehnea 31 (1): 73-86, 4 tab., 12 fig., 2004.

MELO-MAGALHÃES, E. *et al*. Variação sazonal do microfitoplâncton do Parque Municipal Marinho de Paripueira, AL. Trab. Oceanogr. Univ. Fed. PE, Recife, 27(1):1 -14, 1999.

MENEZES FILHO, J.E.R. *et al*. Influência da salinidade na distribuição do zooplâcton do estuário do rio Sergipe. In: Congresso Brasileiro de Oceanografia, 3° e Congresso Ibero-Americano de Oceanografia, 1°, 2008, Fortaleza. CD-ROM. Balneário Camboriú: Aoceano, 2008.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. 1985. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP.I05p.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo: Mus. Zool. Univ. SP. 96p. 1980.

MEYER, C. F. J.; SCHWARZ, C. J.; FAHR, J. Activity patterns and habitat preferences of insectivorous bats in a West African forest-savanna mosaic. Journal of Tropical Ecology, v. 10, p. 397-407, 2004.

Meylan, A.B. 1995. Estimating population size in sea turtles, p. 135-138. *In*: Bjorndal, K.A. (Ed.). Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institution Press.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Qualitativo-Quantitativo: oposição ou complementaridade? Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, jul/set, 1993.

Ministério do Meio Ambiente, MMA. 2002. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha: Fundação BIO-RIO, Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Para - SECTAM, Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do

Norte - IDEMA, Sociedade Nordestina de Ecologia - SNE. [*et al...*]. Brasilia: MMA/SBF.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO DO GOVERNO FEDERAL – PROGRAMA DE ACELERAÇÃO DO CRESCIMENTO PAC2 (2012). Disponível no: http://www.pac.gov.br/. Acessado em: setembro de 2012.

MITSCH, W.J. & GOSSELINK, J.G. 1986. Wetlands. Van Nostrand Reinhold Co. New York. 539p.

MONTEIRO *et al*., 2009 Composição e distribuição do microfitoplâncton do rio Guamá no trecho entre Belém e São Miguel do Guamá, Pará, Brasil. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat., Belém, v. 4, n. 3, p. 341-351, set.- dez. 2009

MONTEIRO, Adson. 2009. Vulnerabilidade do Aquífero Barreiras nos Bairros de Ibura e Jordão – Recife – Pernambuco. XV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas

Monteiro-Filho, E.L.A. 1995. Pesca interativa entre o golfinho Sotalia fluviatilis guianensis e a comunidade pesqueira da região de Cananéia. Boletim do Instituto de Pesca, Santos, 22 (2): 15-23.

MONTÚ, M. & GLOEDEN, I.M. Atlas dos Cladocera e Copepoda (Crustacea) do Estuário da Lagoa dos Patos (Rio Grande, RS, Brasil). Nerítica, Pontal do Sul, PR, 1(2):1-134. 1986.

MONTÚ, M. Estuário do sistema lagunar de Cananéia, complexo da Baía de Paranaguá e Lagoa dos Patos. Memórias do Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. 3:176-193, 1987.

MOREIRA, I. *et al.*, Diatomáceas (Chrysophyta, Bacillariophyceae) em biótopo do manguezal do rio Perequê em Pontal do Sul, Paranaguá, estado do Paraná, Brasil. Acta. Biol. Par. Curitiba, 23 (1,2,3,4), 55-72, 1994.

Moreira, L.M.P.; Baptistotte, C.; Scalfoni, J.; Thomé, J.C. & Almeida, A.P.L.S. 1995. Occurrence of *Chelonia mydas* on the island of Trindade, Brazil. Marine Turtle Newsletter, 70: 2.

MOSER, G. A. O. et al., 2011. Distribuição espacial e temporal do Microfitoplâncton, com ênfase em espécies potencialmente nocivas, em seis áreas de maricultura entre Caraguatatuba e Ubatuba (SP). V SBO. Santos, SP.

Moura, F. B. P. 2006. A Mata Atlântica em Alagoas. Ed Ufal, Maceió/AL, p. 54 – 63.

Muricy G.; Esteves E. L.; Moraes F.; Santos J. P.; Silva S. M.; Klautau M. & Lanna E. 2008. Biodiversidade marinha da bacia Potiguar: Porifera. Museu Nacional, Série Livros 29.

MUXAGATA, E. 1999. Avaliação da biomassa e distribuição zooplanctônica na plataforma continental sudeste sul brasileira, durante inverno de 1995. Dissertação de mestrado. Fundação Universidade do Rio Grande. 168p.

MUYLAERT, K.; SABBE, K. (1999). Spring phytoplankton assemblages in and around the maximum turbidity zone of the estuaries of the Elbe (Germany), the Schelde (Belgium/The Netherlands) and the Gironde (France). *J. Mar. Syst. 22*: 133-149

NAKAYAMA, P. A ictiofauna demersal em cinco pontos da Baía de Paranaguá, Paraná. Curitiba, 32 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 2000.

NCBI database http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser

NELSON, J. S. Fishes of the world. 4rd edition, John Wiley & Sons, New York, 601p. 2006.

NEUMANN-LEITÃO *et al.,* Zooplâncton como indicador da qualidade ambiental do porto interno de Suape, Pernambuco, Brasil. In: Congresso Brasileiro de

Oceanografia, 3° e Congresso Ibero-Americano de Oceanografia, 1°, 2008, Fortaleza. CD-ROM. Balneário Camboriú: Aoceano, 2008.

NEUMANN-LEITÃO, S.; TUNDISI, J. Dynamics of a perturbed estuarine zooplanktonic community: Port of Suape, PE, Brazil. [Editorial] *Verh. Internat. Verein. Limnol.* v. 26, p.1981-1988, 1998.

NEVES *et al*., 2010. Similaridade do micro-zooplâncton e relações com variáveis ambientais em um estuário subtropical R. bras. Bioci., Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 3-8, jan./mar.

Neves, E.G.; Silveira, F.L.; Johnsson, R. & Longo, L.L. 2002. Shallow-water scleractinian corals and zoanthids from reefs of Coroa Grande, Pernambuco State, Brazil. *Biociências*, 10: 127-145.

NEVES, L. P. & BEMVENUTI, C. E. 2006. Spatial distribution of macrobenthic fauna on three sandy beaches from northern Rio Grande do Sul, S Brazil. Brazilian Journal of Oceanography 54(2):135-145.

NOU, E. A. V.; BEZERRA, L. M. M.; DANTAS, M. 1983. Geomorfologia. *In:* BRASIL, MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA, SECRETARIA GERAL, PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife. Rio de Janeiro: DIPUB/RADAMBRASIL, 1983. p.347-443 (Série: LRN. V. 30).

NUNES, R. D. 2007.bVariação espaço-temporal da comunidade zooplanctônica na enseada da Armação do Itapocoroy, litoral norte de Santa Catarina (Brasil). Itajaí. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2007.

NUNES, R. D. 2010. O zooplâncton da plataforma continental de Santa Catarina. Ênfase em Copepoda e Cladocera e suas relações com os processos físicos costeiros. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC. 60f.

NYEGREN, A. 2004. Revision of Autolytinae (Syllidae: Polychaeta). Zootaxa 680:1-314.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro, Guanabara. 434p. 1988.

ODUM, P., Ecologia. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 434p

Oksanen, J.; Blanchet, F. G.; Kindt, R.; Legendre, P.; O'Hara, R. B.; Simpson, G. L.; Solymos, P.; Stevens, M. H.; Wagner, H. Vegan: community ecology package. R package version 1.17-12. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=vegan> Acessado em 2 nov 2011.

Oliveira, L. B.; Ribeiro, M. R.; Souza Júnior, V. S. Caracterização e Classificação de Solos Tiomórficos da Várzea do rio Coruripe, no Estado de Alagoas. R. Bras. Ci. Solo, 25:997-986, 2001.

Oliveira, M. R. 2003. Ecologia alimentar de Sotalia guianensis e Pontoporia blainvillei (Cetacea, Delphinidade e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Paraná. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

OLIVEIRA, T.G.; CASSARO, K. Guia de campo dos felinos do Brasil. São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros, 2006.

OMORI M. & IKEDA, T. 1984. Method in Marine zooplankton ecology. Jonh wiley & Sons Publ. NewYork. 332pp.

OMS. Urban outdoor air pollution database. September 2011. Department of Public Health and Environment, World Health Organization, Geneva, Switzerland. http://www.who.int/phe

Ono, S.; Reimer, J.D. & Tsukahara, J. 2003. Long-term changes of *Zoanthus* spp. in the infra-littoral zone at Taisho Lava Field, Sakurajima, Kagoshima, Japan. *Galaxea*, 5:21-31.

OSPAR. Assessment of the environmental impact of dredging for navigational purposes. OSPAR Commission, 2008.

Padula, V; Bahia, J.; Correia, M.D.; Sovierzoski, H.H. 2012. New records of opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda) from Alagoas, Northeastern Brazil. *Marine Biodiversity Records* 5: e57.

PARDO, E. V. & AMARAL, A. C. Z. 2004. Feeding behavior of Scolelepis sp. (Polychaeta:Spionidae). Brazilian Journal of Oceanographic 52(1):75-79, 2004.

Passos, f. c.; silva, w. r.; pedro, w. a.; bonin, m. r. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) no Parque Estadual Intervales, sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 20, n. 3, p. 511-517, 2003.

Pereira, T. A. S. Valoração indireta da água: aplicação na Bacia do rio Coruripe – Alagoas. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2010.

PÉREZ-FARFANTE, I. Shrimps and prawns. 1978. In: Fisher, W. (Ed.). FAO species identifications sheets for fishery proposes. Western Central Atlantic (Fishery Area 31), Rome: FAO, v.6. 1978.

PÉREZ-JAR, L. et al. Changes inmetabolic and immunological variables of wild and pond reared southern white shrimp *Litopenaeus schmitti* adult males during continuous reproductive activity. Aquaculture, 252: 591-597. 2006.

Perlo, Ber van. 2009. A field guide of the birds of Brazil. New York. Oxford University Press. 465p.

PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C. de.; GOMES, I. D. Variações temporais e espaciais na composição e estrutura da comunidade de peixes jovens da Baía de Sepetiba, RJ, Brasil. Revta. Bras. Zool., v.17, p. 251-261, 2000.

Petitet, R. & Meurer, B. 2007. Estudo Comportamental de Tartarugas Marinhas na Praia de Araçatiba, Ilha Grande, Angra Dos Reis - RJ – Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

PETTI, M. A. V. Papel dos Crustáceos Braquiúros na rede trófica da plataforma interna de Ubatuba, São Paulo (Brasil). *Nerítica* 11: 123-137. 1997.

Phillips, O. M. The dynamics of upper ocean. 2. ed. Cambridge University Press, 1980.

PIANCA C.; P. C. MAZZINI; E. SIEGLE, Brazilian Offshore Wave Climate Based on NWW3 Reanalysis.Bra. Jour. Ocean. 58(1): 53-70.

Pianca C.; P. C. Mazzini; E. Siegle, Brazilian Offshore Wave Climate Based on NWW3 Reanalysis.Bra. Jour. Ocean. 58(1): 53-70.

Pichon, M. 1995. Coral reef ecosystems. Encyclopedia of Enviromental Biology 1: 425-443.

PIELOU, E.C. Mathematical ecology. New York: John Wiley. 385 pp. 1977.

PIELOU, E.C. Mathematical ecology. New York: John Wiley. 385p.1977.

Pinheiro, L; Cremer, M. 2003. Etnoecologia e captura acidental de golfinhos (Cetacea: Pontoporidae e Delphinidae) na Baía da Babitonga, Santa Catarina. Desenvolvimento e Meio Ambiente, n. 8. p. 69-75. Editora UFPR.

Pinho, V.; I. Medeiros; F. Medeiros; A. Nascimento; P. Brito, 2010, Análise da Distribuição da Freqüência de Precipitação em Diferentes Intervalos de Classes para Maceió – Alagoas. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, Maceió, Alagoas.

PIRES-VANIN, A.M.S. 1993. A macrofauna bêntica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil. Publicação especial do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 10: 137-158.

PLHIS – Plano Local de Habitação de Interesse Social. Agência de Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável - ADELISCO, Coruripe/AL, 2012. Dados não publicados.

PORTAL DE TRANSPARÊNCIA DO GOVERNO FEDERAL (2012). Disponível no: http://www.portaldatransparencia.gov.br/PortalTransparenciaListaAcoes.asp?Exercicio=2012&SelecaoUF=1&SiglaUF=AL&NomeUF=ALAGOAS&CodMun=2745&NomeMun=CORURIPE&ValorMun=45.903.200,42. Acessado em: setembro de 2012.

PROCOPIAK, L. K.; FERNANDES, L. F. & MOREIRA-FILHO, H. 2006. Diatomáceas (Bacillariophyta) marinhas do Paraná, Sul do Brasil: lista de espécies com ênfase em espécies nocivas. Biota Neotropica. 6 (3): 1-28.

PROVENZANO, A. J. JR. Commercial culture of decapod crustaceans. In*:* "The Biology of Crustacea (10). Economic Aspects: Fisheries and Culture" (A. J. Provenzano, Jr., Ed.; D. E. Bliss, Series Ed.), pp. 269–314. Academic Press, London. 1985.

Pupo. 2006. TAMAR, 2006. As tartarugas marinhas no Brasil: Estado da arte. Projeto TAMAR-IBAMA, 155p.

QUEIROZ, G. M. L. N. Caracterização da ictiofauna demersal de duas áreas docomplexo estuarino de Paranaguá, Paraná. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

RÉ, P. Biologia marinha – informações gerais. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal: 94p. 2000.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Morcegos do Brasil. Londrina: Universidade Estadual de Londrina. 2007.

REIS, N.R., A.L. Peracchi, W.A. Pedro and I.P. Lima. 2011. Mamíferos do Brasil. 2a ed. Londrina: Nelio R. dos Reis. 439 p.

Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA). Estaleiro EISA Alagoas S/A. 2012. ACQUAPLAN Tecnologia e Consultoria Ambiental Ltda. 56pp.

RESGALLA JR, C. Estudo de impacto ambiental sobre a comunidade do zooplâncton na enseada do Saco dos Limões, baía sul da ilha de Santa Catarina, Brasil. Rio Grande: UFRGS. *Revista Atlântica*, n. 23, p. 5-16, 2001.

RESGALLA JR., C. & VEADO, L. Zooplâncton da enseada da Armação do Itapocoroy, Penha, SC. In: BRANCO,J.O. & MARENZI, A.W.C. (eds.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudo de caso em Penha, SC. Itajaí: Univali. p.121-132, 2006.

RICARD. M. Diatomophycées. Museum National d'Histoire Naturelle. Éditions du

RICKLEFS, R.E. *A economia da natureza: um livro-texto em ecologian básica*. Rio de Janeiro, Guanabara/Koogan 357-358. 1996.

RICO, A. G.; BELTRAN A. J. P.; ALVAREZ, A. D. & FLOREZ E. D., Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, pacífico colombiano. *Biota Neotrop.*, vol.5, n.1a, pp. 99-110. 2005.

RIZZINI, C. T. 1979. Tratado de fitogeografia do Brasil. v.2. Aspectos ecológicos. Hucitec / Edusp, São Paulo.

RODRIGUES, A. M. T.; PEREIRA, M. T.; WEGNER. P. Z.; BRANCO, J. O.; CLEZAR, L.; HOSTIM-SILVA, M.; SORIANO-SIERRA, E. J. Manguezal do rio Camboriú: Preservação e controle da qualidade ambiental. IBAMA-CEPSUL, v.13, 65 p, 1994.

ROHLF, F.J. & FISHER D.L. 1968. Test for hierarchical structure in random data sets. Systematic Zoology, Washington, v.17, p.407-412.

RORIG, L. R. Acumulações da diatomácea *Asterionellopsis glacialis* e sua relação com as variáveis ambientais na praia do Cassino, Rio Grande, RS. Dissertação de mestrado. Universidade do Rio Grande, RS. 1997.128 p.

ROSA, A. O.; MAUHS, J. 2004. Atropelamento de animais silvestres na rodovia RS–040. Caderno de Pesquisa Série Biologia 16 (1): 35-42.

ROSA, R.S. & LIMA, F.C.T. 2008. Peixes. In Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília; Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p. 8-285.

ROSENBERG, R. 1995. Benthic marine fauna structured by hidrodynamic processes and food availability. Neth. J. Sea Res., v. 34, p. 303-317.

SABINO, J. & CASTRO, R.M.C. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (sudeste do Brasil). Rev. Bras. Biol. 50: 23-36. 1990.

Sales, G.; Giffoni, B.B.; Barata, P.C.R. 2008. Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 88 (4): 853-864.

SANT'ANNA, E. M. E. & BJORNBERG, T. K. S. 2006. Seasonal dynamics of mesozooplankton in Brazilian coastal waters. Hydrobiologia 563:253-268.

Santa Catarina, Brasil. In: SORIANO-SIERRA, E.F. & SIERRA, L. Ecologia e Gerenciamento do Manguezal de Itacorubí, p. 139-144. 1998a.

SANTANA, D. S. et al., Microphytoplankton of the Marapanim Estuary (Pará, Northern Brazil). Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (ed.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2ª ed. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 2006.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (ed.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2ª ed. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. 2006.

Santos, A.; H. Gomes; A. Amorim; R. F.C Pontes; F.C. Medeiros, 2010,Estudo da Climatologia dos Ventos através dos Dados de Reanálises: Período 1970 – 2002, e sua Relação com a Precipitação para o Estado de Alagoas nos Anos 1992/94. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, Maceió, Alagoas.

Santos, A.A.; Cocentino, A.L.M. & Reis, T.N.V. 2006. Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental da Praia de Boa Viagem Pernambuco, Brasil. *Boletin Técnico de Ciências CEPENE,* 14(2): 25-33.

SANTOS, A.C.A., OLIVEIRA-SILVA, J.T., MOURA, P.E.S. & SENA, M.P. Ampliação do limite norte de distribuição geográfica de Catathyridium garmani (Jordan & Goss 1889) (Actinopterygii:Achiridae). Biota Neotrop. 9(1): 2009.

SANTOS, A.J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In: L. Cullen Jr., C. ValladaresPádua, Rudy Rudran (orgs.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: UFPR/ Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 665 p. p.19-41.

Santos, C.C. & Correia, M.D. 1992. Fitais do recife coralíneo da Ponta Verde, Maceió, AL. *Resumos do XIX Congresso Brasileiro de Zoologia*, Belém, p.14.

Santos, C.G. & Correia, M.D. 1994. Fitais do recife de coral da Ponta Verde, Maceió - Alagoas. *Trab Oceanogr Univ. Fed. PE* 23:79-89.

Santos, C.G. & Correia, M.D. 1995. Fauna associada ao fital *Hallymeda opuntia* (Linnaeus) Lamouroux (Chlorophyta) do recife da Ponta Verde, Maceió, Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 12(2): 263-271.

Santos, M.E. & M. Lacerda. 1987. Preliminary observations of the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) in the Sado estuary (Portugal). Aquatic Mammals, Moline, 13 (2): 65-80.

SANTOS, S.; M.L. NEGREIROS-FRANSOZO, & A. FRANSOZO. The distribution of the swimming crab *Portunus spinimanus* Latreille, 1819 (Crustacea, Brachyura,

Portunidae) in Fortaleza bay, Ubatuba, SP, Brasil. Atlântica, Rio Grande, 16: 125-141. 2000.

Sarmento, F.J.Q. & Correia, M.D. 2002. Descricão de parâmetros ecológicos e morfológicos externos dos poríferos no recife de coral da Ponta Verde, Maceió, Alagoas, Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 4: 12-23.

SCHMITT, F & PROENÇA, L. A. Ocorrência de dinoflagelados do gênero Dinophysis (Enrenberg, 1839) na enseada de cabeçudas (verão e outono de 1999). BJAST, V4, n1.1999.

Schoener, T.W. 1971. Theory of feeding strategies. Annual Review of Ecology and Systematics, Palo Alto, 4: 259-271.Cremer, M. J.; Simões-Lopes, P.C. 2007. Ecologia e Conservação de Populações Simpátricas de Pequenos Cetáceos em Região Estuarina no Sul do Brasil. Tese de doutorado. Programa de Pos-Graduacão em Zoologia, Universidade Federal do Parana.

SCHWAMBORN, R. Influence of mangroves on community structure and nutrition of macrozooplankton in Northeast Brazil. Bremen: Zentrum für Marine Tropenökologie, 1997. 77 p.

SCHWAMBORN, R.; EKAU, W.; SILVA, A. P.; SILVA, T. A.; SAINT-PAUL, U. 1999. The contribution of estuarine decapod larvae to marine zooplankton communities in North-East Brazil. Arch. Fish. Mar. Res., Jena, v.47(2/3): 167-182.

SCHWARZ Jr., R. A ictiofauna demersal da Baía dos Pinheiros, Paraná. 85 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

Sebens, K.P. 1982. Intertidal distribuition of Zoanthids on the Caribbean Coast of Panama: Effects of predaction and desiccation. *Bull. Mar. Sci*., 32(1): 316-335.

SECRETARIA DO ESTADO DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE ALAGOAS (SEPLANDE). 2011. Disponível no: http://www.planejamento.al.gov.br/. Acessado em: outubro de 2011.

Segal, B. & Castro, C. B. 2000. Slope preferences of reef corals (Cnidária, Scleractinia) in the Abrolhos Archipelago, Brazil. *Bolm. Mus. nac.*, 418:1-10.

Seixas, N. A. B. Clima de ondas na Bacia de Campos: Análise de dados e proposta de parametrização. Outubro 1997. Tese (Doutorado em Física) – Observatório Nacional, Outubro 1997.

SERVIÇO NACIAONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI). 2011. Análise socioeconômica do município de Coruripe e entorno.

Shane, S.H. 1990. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel island,Florida, p. 245-265. In: S. LEATHERWOOD & R.R. REEVES (Eds). The bottlenose dolphin. San Diego, Academic Press, 652p.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press, 1949.

SHANNON, C.E.; WEAVER, W. The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press, 1949.

Shaver, D. J. & Teas, W. G. 1999. Stranding and Salvage Networks. In. ECKERT, K. L., K.A. BJORNDAL, F. A. ABREU-GROBOIS, and M. DONNELLY (Editors). 1999. Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No.4.

SHEPARD, F. P. 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. Journal of Sedimentary Petrology, 24*:*151–158.

Shepard, F.P., 1954, Nomenclature based on sand-silt-clay ratios: Journal of Sedimentary Petrology, v. 24, p. 151-158.

SHORT, A. D. & WRIGHT, L. D.Phisical variability of sandy beaches. In: Sandy Beaches as Ecossytems, MCLACHLAN, A. & ERASMUS, T. Dr. Junk Plublishers, 1983. 133-144.

Sigrist, T. 2009. Guia de Campo Avis Brasilis – Avifauna Brasileira. Ed. Avisbrasilis – São Paulo – SP.

SIKES, R. S.; GANNON, W. L.; Animal Care and use committee OF THE AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGISTS. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. Journal of Mammalogy, v. 92, n. 1, p. 235-253, 2011.

Silva, A.K.P; Mayal, E.M; Mello, R.L.S. & Fernandes, M.L.B. 2001. Estudo Preliminar da bioincrustação sobre substratos naturais, como indicador de impacto na região do Complexo Portuário de Suape-Pe. *Tropical Oceanography, Recife*: 29 (2): 139-146.

Silva, A.; G. Costa; R. Lyra; F. Rabelo, 2010,Estatística dos padrões de vento no Estado de Alagoas. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, Maceió, Alagoas.

Silva, A.C.C.D.; Castilhos, J.C.; Lopez, G.G. & Barata, P.C.R. 2007. Nesting biology and conservation of the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Brazil, 1991/1992 to 2002/2003. Journal of the Marine Biology Association of the United Kingdom, 87: 1047-1056.

Silva, A.C.C.D.; Castilhos, J.C.; Santos, E.A.P.; Brondízio, L.S. & Bugoni, L. 2010. Efforts to reduce sea turtle bycatch in the shrimp fishery in Northeastern Brazil through a co-management process. Ocean and Coastal Management, 53: 570-576.

SILVA, P.S.R.; NEVES, L.P. ; BEMVENUTI, C.E. 2008 Temporal variation of sandy beach macrofauna at two sites with distinct environmental conditions on Cassino Beach, extreme southern Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, 56(4):257-270.

Silva, W.R., Vielliard, J. Avifauna de mata ciliar. 2000. In: Rodrigues, R.R., Leitão Filho, H.F. (eds.). Matas ciliares: conservação e recuperação. Edusp, São Paulo, p. 169 - 185.

SIQUEIRA, A. et al., 2006. Offshore Distribution Patterns of the Cyanobacterium *Trichodesmium erythraeum* Ehrenberg and Associated Phyto- and Bacterioplankton in the Southern Atlantic Coast (Paraná, Brazil). Brazilian Archives of Biology and Technology Vol.49, n. 2 : pp. 323-337.

SOKAL, R. R; ROHLF, F. J. Biometry. W. H. Freeman and Company. Nova York, 1997.

SOLTWEDEL, T. 2000. Metazoan meiobenthos along continental margins: a review. Progress in Oceanography 46, 59-84.

Souza Júnior, V. S.; Ribeiro, M. R.; Oliveira, L. B. Caracterização e classificação de solos tiomórficos da várzea do rio Coruripe, no estado de Alagoas. R. Bras. Ci. Solo. 25:977-986, 2001.

SOUZA, M. M. O. de. A utilização de metodologias de diagnóstico e planejamento participativo em assentamentos rurais: o diagnóstico rural/rápido participativo (DRP). Em extensão, Uberlândia, v. 8, n. 1, p. 34 - 47, jan./jul. 2009.

Souza, M.C. 1993. Sobre as aves marinhas no litoral dos estados de Sergipe e Alagoas. Goeldiana Zoologia: 19.

SOUZA-MOSIMANN, R. & LAUDARES-SILVA, R. 2005. Diatomáceas (Bacillariophyta) do Complexo Lagunar do sul do estado de Santa Catarina, Brasil. Florianópolis: Insula, n. 34: pp. 39-82.

Sovierzoski H.H. & Correia M.D. 1995. Fauna marinha e estuarina. In Salles V. (ed.) Guia do Meio Ambiente—Litoral. 3rd edition. Maceió: IMA/GTZ/FAPEAL, pp. 74–109.

Sprovieri, F. C. Experimentação numérica do potencial hidrodinâmico e do transporte de sedimentos na praia do cassino e molhe oeste da barra de Rio Grande (RS), utilizando métodos do hipercubo, fluxo de energia e modelo SMC. Dissertação de Mestrado, FURG, 2011.

Steneck, R.S. & Dethier, M.N. 1994. A functional group approach to the structure of algaldominated communities. *Oikos*, 69:476-498.

STERZA, J. M. & LOUREIRO FERNANDES , L. F. Zooplankton community of the

Stomecel, H. The GulfStream: a physicsanddinamycaldescription. Berkeley: University of California Press, 248 p. 1965.

Stone, G. S.; Katona, S. K.; Mainwaring, A.; Allen, J. A.; & Corbett, H. 1992. Respiration and surfacing rates of fin whales *Balaenoptera physalus* observed from a lighthouse tower. *International Whaling Commission Report* SC/F91/F42

Stramma, L. Geostrophic transport of the south equatorial current in the Atlantic.Jounal of marine research, v.49, n. 2, p.281-294, 1991. ISSN 00222402.

Sudek S, Haygood MG, Youssef DT, Schmidt EW. Structure of trichamide, a cyclic peptide from the bloom-forming cyanobacterium *Trichodesmium erythraeum*, predicted from the genome sequence. 2006. Appl Environ Microbiol. 2006 Jun;72(6):4382-
7. http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1489667&blobtype=pdf

SUGUIO, K. & MARTIN, L. 1978. Quaternary marine formations of the states of *São Paulo* and southern *Rio de Janeiro*. *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY, São Paulo, 1978. Special Publication... São Paulo, 55p.

SUGUIO, K.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; DOMINGUEZ, J.M.L; FLEXOR, J.M.; AZEVEDO, A.E.G. de. 1985. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. Revista Brasileira de Geociências, 15(4):273-286.

SUMIDA, P. Y. G.; PIRES-VANIN, A.M.S. 1997. Benthic Associations of the Shelfbreak and Upper Slope off Ubatuba-SP, South-eastern Brazil. Estuarine, Coastal and Shelf Science 44:779-784.

Swan Cycle III versão 40.51.Manual doUsuário. Delft University of Technology, 2004.

TAMAR. 2012. Ciclo de Vida da Tartaruga Marinha. Disponível em: www.tamar.org.br/. Acessado em: 25/08/2012.

Tâmega, F.T.S. & Figueiredo, M.A.O. 2007. Distribution of crustose coralline algae (Corallinales, Rhodophyta) in the Abrolhos reefs, Bahia, Brazil. *Rodriguésia,* 58(4):941-947.

TARR, J. G.; GRIFFITHS, C. L. & BALLY, R. 1985. The ecology of three sandy beaches on the Skeleton Coast of South West Africa. Madoqua 14:293-304.

TEDESCO, E. 2006. Estudo das Diatomáceas da zona de arrebentação da praia do Cururupe, Ilhéus – BA. 95f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Cruz. Desenvolvimento regional e meio ambiente. Bahia.

TEJERINA-GARRO, F. L., M. MALDONADO, C. IBÁÑEZ, D. PONT, N. ROSET & T. OBERDOFF. Effects of natural and anthropogenic environmental changes on riverine fish assemblages: a framework for ecological assessment of rivers. Brazilian Archives of Biology and Technology, 48(1): 91–108. 2005.

Terborgh, J. 1990. Seed and fruit dispersal - Commentary. In: K. S. Bawa and M. Hadley (ed). Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants. Paris: The Pathernon Publishing Group. p. 181 – 190.

TESSLER, M.G.; GOYA, S.C. Processos costeiros condicionantes do litoral brasileiro. Revista do Departamento de geografia. N. 17, p-11-23, 2005.

THIELER, E. R. et al. Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 3.0: An ArcGIS Extension for Calculation Shoreline Change. U.S. Geological Survey Open-file Report, 2005.

THOMAZ, L. D. & MONTEIRO, R. 1994. Análise florística da comunidade halófila-psamófila das praias do Estado do Espírito Santo. In: S. Watanabe (coord.). Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. ACIESP, São Paulo.

Toledo, V. M. 1992. What is Ethnoecology? Origins, scope and implications of a rising discipline. Etnoecológica, V. 1, n. 1, p. 5-20.

TOMAS, C.R. (Ed.) Identifying Marine Phytoplancton. California: Academic Press.

TOMAS, W.M.; MIRANDA, G.H.B. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. (Org.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 2006.

Tomzak, M.; Godfrey, J. S. Regional Oceanography: an introduction. Oxford Pergamon Press. 422 p. 1994.

TOTI, D.S. ; COYLE, F.A. & MILLER, J.A., A structured inventory of appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. Journal of Arachnology 28: 329-345. 2000.

UIEDA, V.S. Ocorrência e distribuição dos peixes em um Riacho de água doce. Rev. Bras. Biol., v. 44, p. 203-212. 1984.

VALENTE-MOREIRA, I; MOREIRA-FILHO, H; CUNHA, J. Acta Biol. Par Curitiba 23(1,2,3,4) 55-72, 1994.

VALENTIN, J.L., *et al.* Oceanografia biológica: Plâncton. In: FUNDESPA / PETROBRÁS. Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões sul e sudeste do Brasil. Rio Grande, v.4b. p.149-170. 1994.

VAN RIJN, L.C. Principles of Coastal Morphology.Aqua Publications, Amsterdam, Netherlands, 1998.

VANREUSEL, A. *et al.* (2010). The contribution of deep-sea macrohabitat heterogeneity to global nematode diversity. Marine Ecology 31, 6–20.

VAZZOLER, A. E. A. M. Sobre a primeira maturação sexual e destruição de peixes imaturos. Boletim do Instituto Oceanográfico, 12(2): 5-38. 1962.

VEADO , L. & RESGALLA Jr., Alteração da comunidade zooplanctônica no Saco dos Limões após impacto das obras da Via Expressa Sul – Baía Sul da Ilha de Santa Catarina. Itajaí. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.* v.2, n.9 p.65-73, 2005.

VEADO L. D. *et al.*: Atlas do zooplancton do rio Itajaí-açu SANTA CATARINA, BRASIL: COPEPODA E CLADOCERA Braz. J. Aquat. Sci. Technol., 2010, 10(2): 79-93.

VEADO, L. D. Alteração da comunidade zooplanctônica do Saco dos Limões após impacto das obras da Via Expressa Sul - Baía Sul da ilha de Santa Catarina 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2002.

VEADO, L. Variação espaço-temporal do zooplâncton do baixo estuário do rio Itajaí-açu, SC. 2008. 71f. Dissertação (Mestrado) – Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2008.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da Vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.

VERDEJO, M. E. Diagnóstico Rural Participativo: guia prático DRP. Documento original elaborado pelo Centro Cultural Poveda, República Dominicana. Revisado e adequado por Décio Cotrim e Ladjane Ramos. Brasília: Secretaria da Agricultura Familiar - SAF/MDA, 2010, 62 p.

Vieira, E.M.; Monteiro-Filho, E.L.A. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain forest of southeastern Brazil. Journal of Tropical Ecology, v. 19, p. 501-507, 2003.

Vieira, L.M., Migotto, A.E. & Winston, J.E. 2010. Shallow-water species of Beania Johnston, 1840 (Bryozoa, Cheilostomata) from the tropical and subtropical Western Atlantic. *Zootaxa* 2550:1-20.

Vieira, L.M.; Gordon, D.P. & Correia, M.D. 2007. First record of a living ditaxiporine catenicellid in the Atlantic, with a description of *Vasignyella ovicellata* nov. sp. (Bryozoa). *Zootaxa*, 1582: 49-58.

Vieira, L.M.; Migotto, A.E. & Winston, J.E. 2008. Synopsis and annotated checklist of recent marine Bryozoa from Brazil. *Zootaxa* 1810: 1- 39.

VILLAC, Maria Célia and TENENBAUM, Denise Rivera. The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil: I. historical account of its biodiversity. *Biota Neotrop.* [online]. 2010, vol.10, n.2, pp. 271-293. ISSN 1676-0603.

Villaça, R. & Pitombo, F.B. 1997. Benthic communities of shallow-water reefs of Abrolhos, Brazil. *Rev. Bras. Ocean.,* 45(1/2):35-43.

Villaça, R.C. 2009. Recifes biológicos. In: Pereira, R.C. & Soares-Gomers, A. (eds). Biologia Marinha. Ed. Interciência. Rio de Janeiro. pp. 399-418.

VILLWOCK, J.A. A costa brasileira: geologia e evolução. Porto Alegre, 1994.

Vitória bay estuarine system (Southeastern Brazil). Characterization during a three-year study. *Brazilian Journal of oceanography,* v. 2/3, n. 54, p. 95-105, 2006.

WASHINGTON, H. G. 1984. Diversity, Biotic and Similarity Indices, a review with special relevance to aquatic ecosystems. Water Research, 18(6): 653-694.

WEBBER, M.K. & ROFF, J.C. 1995. Annual structure of the copepod community and its associated pelagic environment off Discovery Bay, Jamaica. Mar. Biol. 123:467-479.

WENTWORTH, C. K. 1922. A scale of grade and class term for clastic sediments. Journal of Geology, 30:377-392.

WETZEL, R. G. & LIKENS, G. E. 1979. Limnological analysis. Philadelphia. W. B. Sunders Company. 357p.

WETZEL, R.G. 1993. Limnologia. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian. 919p.

WIJSMAN, J. W. M.; HERMAN, P. M. J.; GOMOIU, M. 1999. Spatial distribution in sediment characteristics and benthic activity on the northwestern Black Sea shelf. Mar. Ecol. Prog. Ser., v. 181, p. 25-39.

Willis, E.O. 1996. Estimating diversity in Brazilian birds: in the Mantiqueira range. Pp. 297-312 In C.E.M. Bicudo & N.A. Menezes (eds.) Biodiversity in Brazil: a first approach. São Paulo.

Wilson, D. E.; Reeder, D. A. M. Mammals species of the world: a taxonomic and grographic reference. Maryland: The Johns Hopkins University Press, 2005.

WRIGHT, L. D. & SHORT, A. D. Morphodynamics variability of surf zones and beaches: A synthesis. Marine Geology, 56, p. 93-118, 1984.

Wyneken, J. 2001. The anatomy of sea turtles. Jacksonville: NOAA Technical Memorandum MNFS-SEFSC. 470 pp.

YONEDA, N.T. 1999. Área temática: Plâncton. Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná. 53p.

Young, I. R.; G. P. Van Vledder.A review of the central role of nonlinear interactions in wind-waves evolution, Philos. Trans. R. Soc. London. Ser. A.342, 505-524, 1993.

Zemba, J. C.The structure and transport of the Brazil Current between 27° and 36° South.Tese de doutorado, MassachusettsInstitute of Technology and Woods Ho1e Oceanographic Institution. 160p. 1991.

# 12. ANEXOS

Anexo 1. Dados dos processos minerários incidentes sobre a Área Diretamente Afetada – ADA, registrados junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral.

Anexo 2. Plantas contendo o *layout* do estaleiro e suas estruturas.

Anexo 3. Localização do canteiro de obras.

Anexo 4. Projeto da Estação de Tratamento de Esgotos.

Anexo 5. Cronograma físico das obras de instalação do empreendimento.

Anexo 6. Laudos analíticos das amostras de sedimentos e água.

Anexo 7. Questionários para as entrevistas com os pescadores e moradores locais utilizadas no diagnóstico dos cetáceos, sirênios e quelônios.

Anexo 8. Ficha para Registro de Comportamento de Cetáceos e Sirênios / Monitoramento da Área com o uso de Pontos Fixos.

Anexo 9. Dados da Atividade de Monitoramento Embarcado – Esforço Amostral.

Anexo 10. Ficha para Registro de Encalhes e Desovas / Monitoramento da Linha de Costa.

Anexo 11. Questionários utilizados nas entrevistas para a elaboração do Diagnóstico Socioambiental Participativo.

Anexo 12. Planta planimétrica contendo os limites das propriedades na área da nova alternativa locacional.