



PLANO BÁSICO AMBIENTAL PORTO SUL

ELABORAÇÃO DO PLANO BÁSICO AMBIENTAL DO
PORTO SUL E DOS ESTUDOS COMPLEMENTARES
NECESSÁRIOS À SOLICITAÇÃO DA SUA LICENÇA
DE IMPLANTAÇÃO

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE
DAS ÁGUAS E SEDIMENTOS

PORTO SUL

PROGRAMA BÁSICO AMBIENTAL - PBA

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS E SEDIMENTOS

Novembro de 2014

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	7
1. INTRODUÇÃO	8
1.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	8
1.2. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA E SUBPROGRAMAS.....	10
1.3. JUSTIFICATIVA.....	15
2. OBJETIVO GERAL	16
3. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS CONTINENTAIS.....	17
3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3.2. METAS.....	17
3.3. METODOLOGIA	17
3.3.1. <u>Diretrizes Gerais</u>	17
3.3.2. <u>Inventário de Pontos de Captação de Água e Fontes Poluidoras</u> ..	20
3.3.3. <u>Campanha Complementar de Qualidade de Água no Entorno da Pedreira</u>	22
3.3.4. <u>Malha de Amostragem</u>	24
3.3.5. <u>Relação de Parâmetros de Qualidade de Água</u>	28
3.3.6. <u>Metodologia de Coleta</u>	31
3.3.7. <u>Frequência das Coletas</u>	37
3.3.8. <u>Análise de Dados Comunidade Planctônica</u>	37
3.3.9. <u>Produtos a serem Gerados</u>	41
3.4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL.....	42
3.5. CRONOGRAMA FÍSICO.....	44
3.6. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	46
3.7. EQUIPE TÉCNICA	47
4. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS MARINHAS	48
4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	48
4.2. METAS.....	48
4.3. METODOLOGIA	49

4.3.1.	<u>Diretrizes Gerais</u>	49
4.3.2.	<u>Malha de Amostragem</u>	51
4.3.3.	<u>Relação de Parâmetros de Qualidade de Água Marinha</u>	57
4.3.4.	<u>Metodologias de Coleta</u>	59
4.3.5.	<u>Frequência das Coletas</u>	61
4.3.6.	<u>Análise de Dados para a Comunidade Planctônica</u>	62
4.3.7.	<u>Produtos a serem Gerados</u>	66
4.4.	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	67
4.5.	CRONOGRAMA FÍSICO	70
4.6.	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	72
4.7.	EQUIPE TÉCNICA	73
5.	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	74
5.1.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	74
5.2.	METAS	74
5.3.	METODOLOGIA	75
5.3.1.	<u>Diretrizes Gerais</u>	75
5.3.2.	<u>Características do Sistema Aquífero Local</u>	77
5.3.3.	<u>Malha de Amostragem</u>	78
5.3.4.	<u>Características Construtivas dos Poços de Monitoramento</u>	83
5.3.5.	<u>Determinação de Parâmetros Hidrodinâmicos do Aquífero</u>	85
5.3.6.	<u>Relação de Parâmetros de Qualidade de Água</u>	86
5.3.7.	<u>Metodologias de Coleta</u>	86
5.3.8.	<u>Frequência das Coletas</u>	88
5.3.9.	<u>Produtos a serem Gerados</u>	89
5.4.	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	90
5.5.	CRONOGRAMA FÍSICO	92
5.6.	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	94
5.7.	EQUIPE TÉCNICA	94
6.	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS PLUMAS DE TURBIDEZ	95
6.1.	INFORMAÇÕES SOBRE A DRAGAGEM	95
6.2.	ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DO SEDIMENTO A SER DRAGADO	97
6.3.	MONITORAMENTO PRÉVIO DE TURBIDEZ NA MASSA D'ÁGUA	99
6.4.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	100
6.5.	METAS	101
6.6.	METODOLOGIA	101
6.7.	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	103
6.8.	CRONOGRAMA FÍSICO	104
6.9.	INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	105
6.10.	EQUIPE TÉCNICA	105
7.	SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS DOS AMBIENTES MARINHOS E CONTINENTAIS	106
7.1.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	107

7.2. METAS.....	108
7.3. METODOLOGIA	109
7.3.1. <u>Diretrizes Gerais</u>	109
7.3.1. <u>Relação de Parâmetros</u>	110
7.3.2. <u>Metodologias de Coleta de Sedimento</u>	112
7.3.3. <u>Sedimento do Trecho Continental</u>	114
7.3.4. <u>Sedimento de Praias Arenosas</u>	120
7.3.5. <u>Sedimento e Zoobentos Marinhos de Substrato não Consolidado</u>	124
7.3.6. TQS – <u>Tríade da Qualidade do Sedimento</u>	132
7.3.7. <u>Produtos a serem Gerados</u>	139
7.4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL.....	140
7.5. CRONOGRAMA FÍSICO.....	143
7.6. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	144
7.7. EQUIPE TÉCNICA.....	145
8. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS.....	146
9. RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS SUBPROGRAMAS	147
10. REFERÊNCIAS.....	147

ANEXOS

- Anexo 1 - Relatório do Inventário de pontos de captação de água e fontes poluidoras. Relatório de Qualidade de Água em Estações no Entorno da Pedreira Aninga da Carobeira
- Anexo 2 - Mapa do Invetário de Pontos de Captação e Fontes Poluidoras com as estações de amostragem do subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais (fase de instalação e operação) e pontos de lançamento de efluentes do empreendimento
- Anexo 3 - Justificativa para a eleição e exclusão de parâmetros de qualidade de água continental
- Anexo 4 - Método para cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA)
- Anexo 5 - Método para cálculo do Índice do Estado Trófico (IET)
- Anexo 6 - Método para cálculo do Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática (IVA) e para o cálculo do Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA)
- Anexo 7 - Mapa de localização dos poços para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas e localização das áreas com riscos potenciais para contaminação das águas subterrâneas – Fase de Implantação
- Anexo 8 - Mapa de localização das Estações para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas e localização das áreas com riscos potenciais para contaminação das águas subterrâneas – Fase de Operação
- Anexo 9 - Cadastro Técnico Federal – CTF IBAMA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 -	Localização do Porto Sul	8
Figura 1.2 -	Empreendimento Objeto de Licença de Implantação	10
Figura 1.3 -	Resultado da modelagem apresentando a área com pico da concentração de sedimento em suspensão da pluma de turbidez na área de descarte do material dragado (inverno e verão, respectivamente)	12
Figura 1.4 -	Mapa representando a atividade pesqueira na região (tráfego de embarcações pesqueira)	14
Figura 3.1 -	Inventário de Pontos de Captação e Fontes Poluidoras	21
Figura 3.2 -	Mapa das estações de amostragem para o estudo complementar da qualidade das águas no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira, Ilhéus, Bahia	23
Figura 3.3 -	Malha de amostragem prevista no subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais, fontes poluidoras e captações existentes, e pontos de lançamento de efluentes do empreendimento	27
Figura 3.4 -	Metodologia de coleta: A – Rede de Plâncton com fluxômetro, B- Arrasto horizontal, C - Rede de Plâncton com malha de 20 µm, D - lançamento de 20 baldes de 10 L na rede de plâncton, E – Lavagem para garantir a coleta de todo material capturado, F – Transferência do material coletado para frasco de 1L devidamente etiquetado, G – Garrafa Coletora de Niskin e H – Transferência da água coletada direto para o recipiente devidamente identificado	35
Figura 4.1 -	Malha de amostragem para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas	53
Figura 4.2 -	Localização das Estações de Amostragem para a Ação de Monitoramento da Balneabilidade das Praias	56
Figura 5.1 -	Localização dos poços para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas e localização das áreas com riscos potenciais para	81
Figura 5.2 -	Localização das Estações para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas e localização das áreas com riscos potenciais para	82
Figura 5.3 -	Modelo Construtivo do Poço de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas	84
Figura 6.1 -	Layout da área de dragagem	96
Figura 6.2 -	Localização dos pontos de amostragem para estudo de atendimento à Resolução Conama nº. 344/04	98
Figura 6.3 -	Pontos de Amostragem do programa em andamento	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 -	Metas para o subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais	17
Quadro 3.2 -	Malha de amostragem do subprograma de monitoramento das águas continentais	26
Quadro 3.3 -	Parâmetros/ensaios exigidos e métodos sugeridos para o subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais	28
Quadro 3.4 -	Procedimentos sugeridos de coleta de amostras para ensaio microbiológico em águas superficiais	32
Quadro 3.5 -	Procedimentos sugeridos para coleta de amostras para ensaios ecotoxicológicos com organismos aquáticos e Microtox em águas superficiais	33

Quadro 3.6 - Procedimentos sugeridos para coleta de amostras para ensaio de clorofila a e feofitina a em águas superficiais.....	33
Quadro 3.7 - Procedimentos sugeridos de coleta em águas superficiais.....	33
Quadro 3.8 - Procedimentos para análise de amostras para comunidades planctônicas em águas superficiais.....	38
Quadro 3.9 - Legislação Federal aplicável ao subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais.....	42
Quadro 3.10 - Legislação Estadual Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.....	43
Quadro 3.11 - Legislação Municipal Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.....	43
Quadro 3.12 - Cronograma Físico de execução do subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais – Fase de implantação do empreendimento.....	44
Quadro 3.13 - Cronograma Físico de execução do subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais – Fase de operação do empreendimento.....	45
Quadro 3.14 - Cronograma físico de execução do Programa de Biota Aquática (Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna) – Fase de Implantação do Empreendimento.....	46
Quadro 3.15 - Cronograma físico de execução do Programa de Biota Aquática (Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna) – Fase de Operação do Empreendimento.....	47
Quadro 3.16 - Equipe técnica mínima ao subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais.....	47
Quadro 4.1 - Metas do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas.....	48
Quadro 4.2 - Malha de Amostragem para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas.....	52
Quadro 4.3 - Coordenadas Geográficas e Datum de Referência das Estações do Subprograma de Monitoramento da Balneabilidade das Praias.....	54
Quadro 4.4 - Parâmetros, unidades, limites de quantificação e métodos de análise para o subprograma de monitoramento da qualidade das águas marinhas.....	57
Quadro 4.5 - Procedimentos e recomendações de coleta de amostras sugeridos para ensaios microbiológicos, para avaliação de balneabilidade das praias.....	61
Quadro 4.6 - Procedimentos para análise de amostras para comunidades planctônicas em águas superficiais.....	63
Quadro 4.7 - Legislação Federal Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas.....	67
Quadro 4.8 - Legislação Estadual Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas.....	69
Quadro 4.9 - Legislação Municipal Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas.....	69
Quadro 4.10 - Cronograma Físico de execução do subprograma de monitoramento da qualidade das águas marinhas – fase de implantação do empreendimento.....	70
Quadro 4.11 - Cronograma Físico de execução do subprograma de monitoramento da qualidade das águas marinhas – fase de operação do empreendimento.....	71
Quadro 4.12 - Equipe técnica mínima ao subprograma de monitoramento da qualidade das águas marinhas.....	73
Quadro 5.1 - Metas do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas.....	74
Quadro 5.2 - Procedimentos de coleta de amostras sugeridos para águas subterrâneas.....	88
Quadro 5.3 - Legislação Federal Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas.....	90

Quadro 5.4 - Legislação Estadual Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas	91
Quadro 5.5 - Legislação Municipal Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas	91
Quadro 5.6 - Cronograma Físico de Execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas – Fase de Implantação do Empreendimento..	92
Quadro 5.7 - Cronograma Físico de Execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas – Fase de Operação do Empreendimento	93
Quadro 5.8 - Equipe Técnica ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas	94
Quadro 6.1 - Impactos ambientais associados diretamente à necessidade de execução do subprograma de monitoramento das plumas de turbidez.....	95
Quadro 6.2 - Informações sobre a dragagem SPE e Bahia Mineração.....	96
Quadro 6.3 - Metas do subprograma de monitoramento das plumas de turbidez	101
Quadro 6.4 - Legislação aplicável ao subprograma de monitoramento das plumas de turbidez	104
Quadro 6.5 - Equipe técnica ao subprograma de monitoramento das plumas de turbidez	105
Quadro 7.1 - Metas do subprograma de monitoramento da qualidade dos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais.....	108
Quadro 7.2 - Parâmetros unidades de medida, limites de quantificação (LQ), métodos de análise e limites CONAMA 454/12 Níveis 1 e 2 selecionados para avaliação dos sedimentos superficiais a serem monitorados nos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais	111
Quadro 7.3 - Coordenadas e Descrição da Localização das Estações de Amostragens para a Avaliação do Sedimento no Trecho Continental (Projeção UTM, Datum SAD69) .	114
Quadro 7.4 - Coordenadas e Descrição da Localização das Estações de Amostragens para a Avaliação do Sedimento no Trecho de Praias Arenosas. (Projeção UTM, Datum SAD69).....	120
Quadro 7.5 - Coordenadas e Descrição da Localização das Estações de Amostragens dos Sedimentos e das Comunidades Bentônicas Trecho Marinho. (Projeção UTM, Datum SAD69)	124
Quadro 7.6 - Coordenadas e Descrição da Localização das Estações de Amostragens dos Sedimentos e das Comunidades Bentônicas para Analisar a Tríade do Sedimento. (Projeção UTM, Datum SAD69).....	134
Quadro 7.7 - Valores de referência para os índices bióticos.....	138
Quadro 7.8 - Legislação Federal aplicável ao subprograma de monitoramento da qualidade dos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais	141
Quadro 7.9 - Legislação Estadual aplicável ao subprograma de monitoramento da qualidade dos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais	142
Quadro 7.10 - Legislação Municipal aplicável ao subprograma de monitoramento da qualidade dos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais	142
Quadro 7.11 - Cronograma Físico de Execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos – Fase de Implantação do Empreendimento	143
Quadro 7.12 - Cronograma Físico de Execução Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos – Fase de Operação do Empreendimento.....	143
Quadro 7.13 - Equipe Técnica mínima do Subprograma de Monitoramento da qualidade dos sedimentos	145

APRESENTAÇÃO

Os Programas que constituem o Plano Básico Ambiental – PBA do Porto Sul são apresentados em conformidade com a Licença Prévia Ibama nº. 447/2012. São abordados, no âmbito do PBA, 37 Programas listados a seguir:

- 1 Programa Ambiental para a Construção
- 2 Programa Compensatório de Plantio
- 3 Programa de Adequação da Infraestrutura das Comunidades do Entorno do Empreendimento
- 4 Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre
- 5 Programa de Apoio à Contratação e Mão de Obra Local
- 6 Programa de Apoio ao Empreendedorismo
- 7 Programa de Capacitação da Mão de Obra Local
- 8 Programa de Compensação Ambiental
- 9 Programa de Compensação da Atividade Pesqueira
- 10 Programa de Comunicação e Interação Social
- 11 Programa de Controle de Erosão e Assoreamento
- 12 Programa de Educação Ambiental com as Comunidades
- 13 Programa de Emergência Individual (PEI)
- 14 Programa de Gerenciamento de Efluentes
- 15 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)
- 16 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)
- 17 Programa de Gestão Ambiental (PGA)
- 18 Programa de Gestão e Monitoramento da Linha de Costa
- 19 Programa de Implantação dos Sistemas Locais de Habitação e Planos Locais de Habitação
- 20 Programa de Mitigação das Interferências no Sistema Viário
- 21 Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira
- 22 Programa de Monitoramento da Batimetria
- 23 Programa de Monitoramento da Biota Aquática
- 24 Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre
- 25 Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
- 26 Programa de Monitoramento das Águas e Sedimentos**
- 27 Programa de Monitoramento de Flora
- 28 Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações
- 29 Programa de Prevenção à Exploração Sexual
- 30 Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico e Educação Patrimonial
- 31 Programa de Reassentamento e Desapropriação
- 32 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
- 33 Programa de Reorientação da Atividade Turística no Litoral Norte
- 34 Programa de Reposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais
- 35 Programa de Resgate de Flora
- 36 Programa de Valorização da Cultura
- 37 Programa de Verificação e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios

1. INTRODUÇÃO

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Sedimentos foi recomendado pelo Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o empreendimento Porto Sul em Ilhéus (Hydros, 2012a). A execução deste programa representa a continuidade dos estudos de qualidade de água e sedimento já realizados na região, sendo o programa considerado como uma medida preventiva e fiscalizadora, de alta eficácia.

1.1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Porto Sul é um empreendimento concebido no Planejamento Estratégico do Estado da Bahia e corresponde ao Porto ligado à Ferrovia de Integração Oeste-Leste no Oceano Atlântico. Esta Ferrovia articula este porto marítimo com as regiões produtivas do oeste da Bahia e o Brasil Central. Seus objetivos estruturantes são:

- Reverter o processo de concentração da economia estadual na RMS;
- Reinsere o Estado no mercado nacional e global;
- Rearticular o Estado com seu próprio território;
- Reverter a atual dinâmica de decadência econômica vivida pela região a partir da crise do cacau.

O empreendimento se localiza na Costa Leste do Brasil, no litoral norte do município de Ilhéus-BA, entre as localidades de Aritaguá e Sambaituba, nas proximidades com o rio Almada. A **Figura 1.1** mostra a localização do empreendimento.

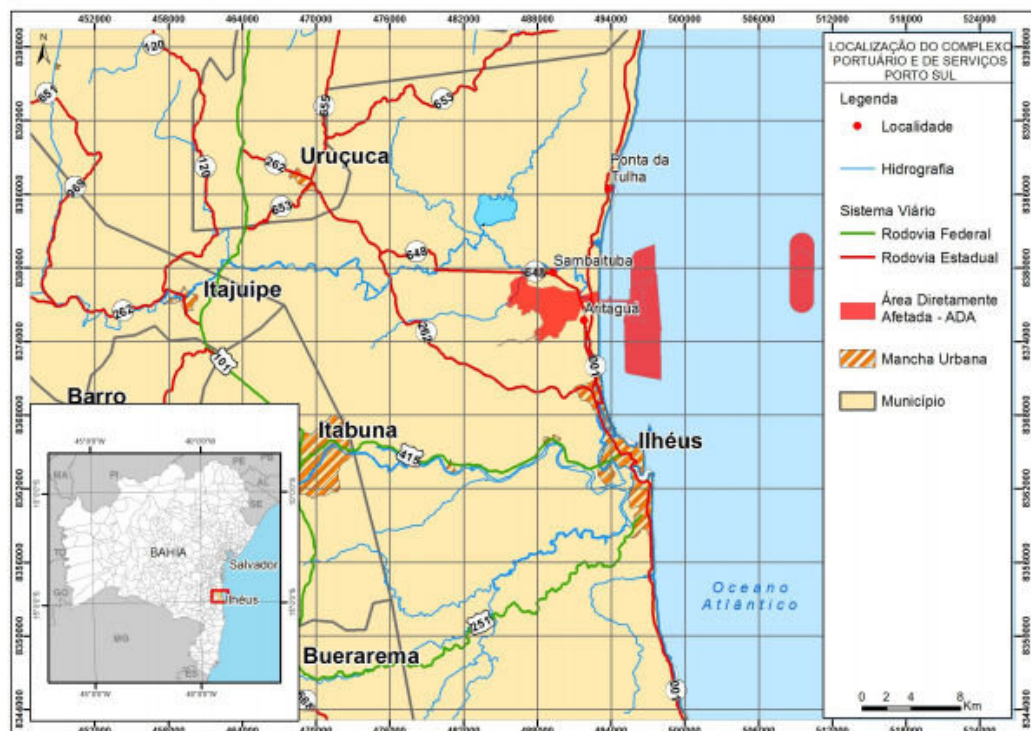


Figura 1.1 - Localização do Porto Sul

Diversos estudos foram realizados durante o processo de obtenção de Licença Prévia. Todos estes estudos foram realizados ponderando de forma integrada as repercussões da implantação e operação do Porto Sul, que inclui um Porto Público e o Terminal Privado da Bahia Mineração. Este processo culminou com a emissão da Licença Prévia nº. 447/12 por parte do IBAMA, em 14 de novembro de 2012.

Nesta nova etapa do processo do licenciamento (Licença de Implantação) estão sendo consideradas as seguintes estruturas para funcionamento geral do Porto e do Terminal Privado da BAMIN:

- acessos rodoviários e ferroviários ao porto, áreas comuns ao Porto Público e a BAMIN;
- parte dos acessos rodoviários e ferroviários internos ao Porto Público;
- seções da ponte marítima para atendimento ao terminal da BAMIN e do Porto Público;
- parte do quebra-mar para atendimento ao terminal da BAMIN e do Porto Público;
- berço para embarque de minério e dois berços para graneis associados ao Porto Público;
- berço para embarque do minério da BAMIN;
- dragagem associada ao canal de acesso e ao lado norte do quebra-mar;
- corredor central de serviços;
- estacionamento de caminhões;
- aduana;
- estações de tratamento de água e efluentes líquidos e central de resíduos;
- pedreira;
- píer provisório;
- canteiros de obras; e
- estrutura retroportuária e *offshore* do terminal da BAMIN.

A **Figura 1.2** mostra em verde a área objeto da Licença de Implantação.

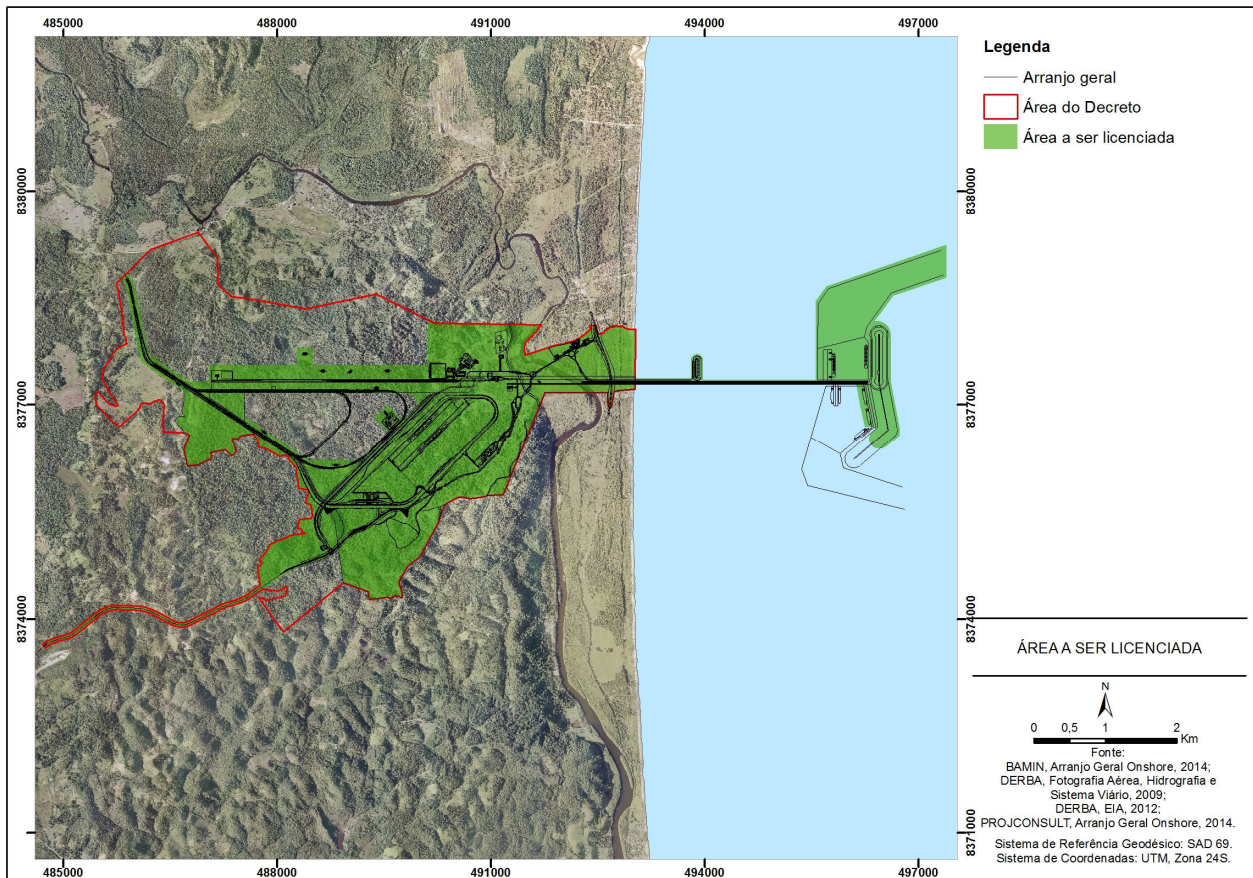


Figura 1.2 - Empreendimento Objeto de Licença de Implantação

Estas estruturas estão detalhadas no Volume 1 deste documento, que apresenta o projeto ora em Licenciamento de Implantação.

Todas as demais estruturas, associadas à operação das cargas a serem movimentadas pelo Porto Público, consideradas no processo das Licença Prévia, deverão ser objeto de licenciamento específico.

1.2. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA E SUBPROGRAMAS

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Sedimentos consiste em um processo contínuo de acompanhamento das eventuais alterações dos corpos hídricos continentais, da água subterrânea e do ambiente marinho que possam ocorrer durante as fases de implantação e de operação do empreendimento Porto Sul. As informações geradas neste programa devem ser expressas de forma a garantir a compreensão e o entendimento sobre as condições de qualidade ambiental relacionadas às águas continentais; subterrâneas e marinhas; plumas de turbidez; e aos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais. O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Sedimentos é composto por cinco subprogramas:

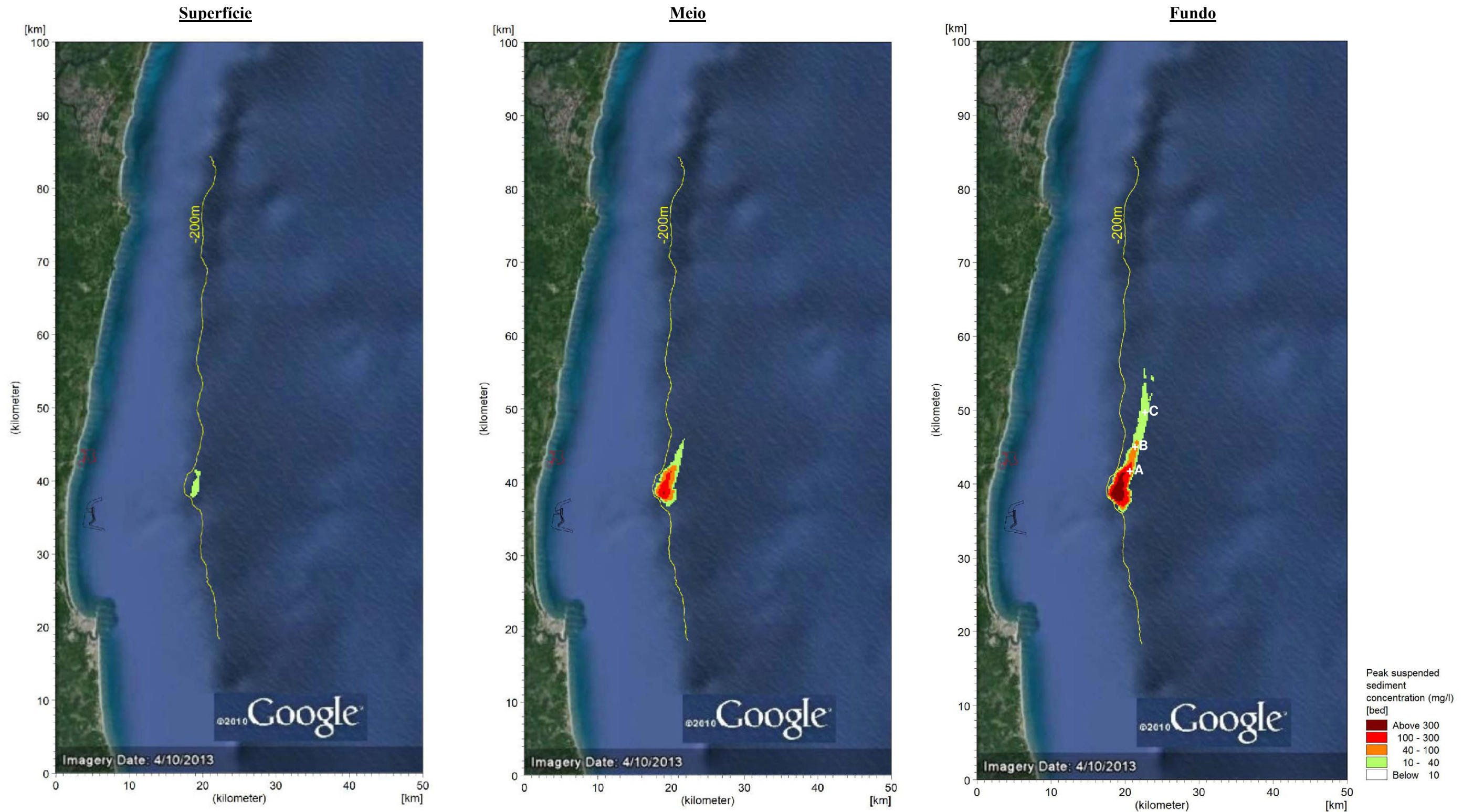
- Subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais;

- b) Subprograma de monitoramento da qualidade das águas marinhas;
- c) Subprograma de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas;
- d) Subprograma de monitoramento das plumas de turbidez;
- e) Subprograma de monitoramento da qualidade dos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais.

Dentre os subprogramas, destaca-se que o monitoramento da qualidade das águas marinhas teve sua malha de amostragem reestruturada em relação à primeira versão apresentada no EIA/RIMA e seus Estudos Complementares. Esses ajustes foram fundamentados nos resultados obtidos com as modelagens de dispersão das plumas de turbidez para a área de descarte do material dragado na isóbata de 500m (coordenadas 24S UTM SAD 69 510500N, 8380500E). Para isso, se tomou as áreas de abrangência da dispersão modelada em três níveis de profundidade (superfície, meio e fundo), para o verão (período com maior amplitude da pluma), considerando a pluma com concentração de sedimento em suspensão a partir de 10mg/L. O estudo específico sobre as plumas de turbidez está apresentado junto a este PBA (URS Infrastructure & Environment UK limited, Novembro de 2014). Os resultados considerados para a delimitação destas estações estão apresentados na **Figura 1.3**.

As estações anteriormente denominadas como P11 e P12, foram excluídas dos subprogramas, pois estavam localizadas de acordo com as proximidades da antiga área de descarte do material dragado na isóbata de 200m. Com relação ao monitoramento da qualidade das águas marinhas, ressalta-se que as estações de amostragem próximas à área de descarte do material dragado foram renomeadas, tendo sido referenciadas como P11_1 e P12_1. Essas estações foram dispostas considerando a área de sobreposição das plumas modeladas para as diferentes profundidades. A **Figura 1.4** apresenta a sobreposição das três plumas de turbidez (Superfície, Meio e Fundo), no verão (concentração acima de 10mg/L). O posicionamento de P11_1 e P12_1 foi fundamentado no princípio da precaução (instrumento conservador adotado para a segurança ambiental), baseado na ocorrência da hipótese máxima de cenário negativo (no caso, a sobreposição potencial das plumas de turbidez).

As novas estações estações (P11_1 e P12_1) delimitadas em profundidade entre 200 e 500m não foram incluídas no subprograma de monitoramento da qualidade dos sedimentos dos ambientes marinhos devido ao acesso remoto e à baixa ocorrência, de forma potencial, de organismos bentônicos. Ainda em relação à amostragem de água marinha, enfatiza-se que unicamente serão realizadas nestas estações coletas em superfície e na profundidade do disco de Secchi, tanto para o subprograma de monitoramento das plumas de turbidez (na pluma de descarte), quanto no subprograma de qualidade das águas marinhas (apenas nas Estações P11_1 e P12_1). A ausência de amostragem no fundo marinho nas proximidades da área de descarte do material dragado é ratificada em função do acesso remoto às zonas marinhas mais profundas, do esforço da logística local, e devido à baixa relevância pesqueira na região ao longo da isóbata de 500m. Nessa região, as atividades pesqueiras apresentam menor frequência em relação às demais áreas, de acordo com os dados do monitoramento do tráfego de embarcações pesqueiras (UESC, 2014). A **Figura 1.5** apresenta o registro do tráfego de embarcações pesqueiras na região e o ponto de descarte do material dragado.



Fonte: URS Infrastructure & Environment UK limited, 2014
Figura 1.3 – Resultados da modelagem apresentando as diferentes plumas de turbidez (superfície, meio e fundo, respectivamente) na área de descarte do material dragado. As áreas “A”, “B” e “C” representam, de modo decrescente, as concentrações de sedimentos em suspensão

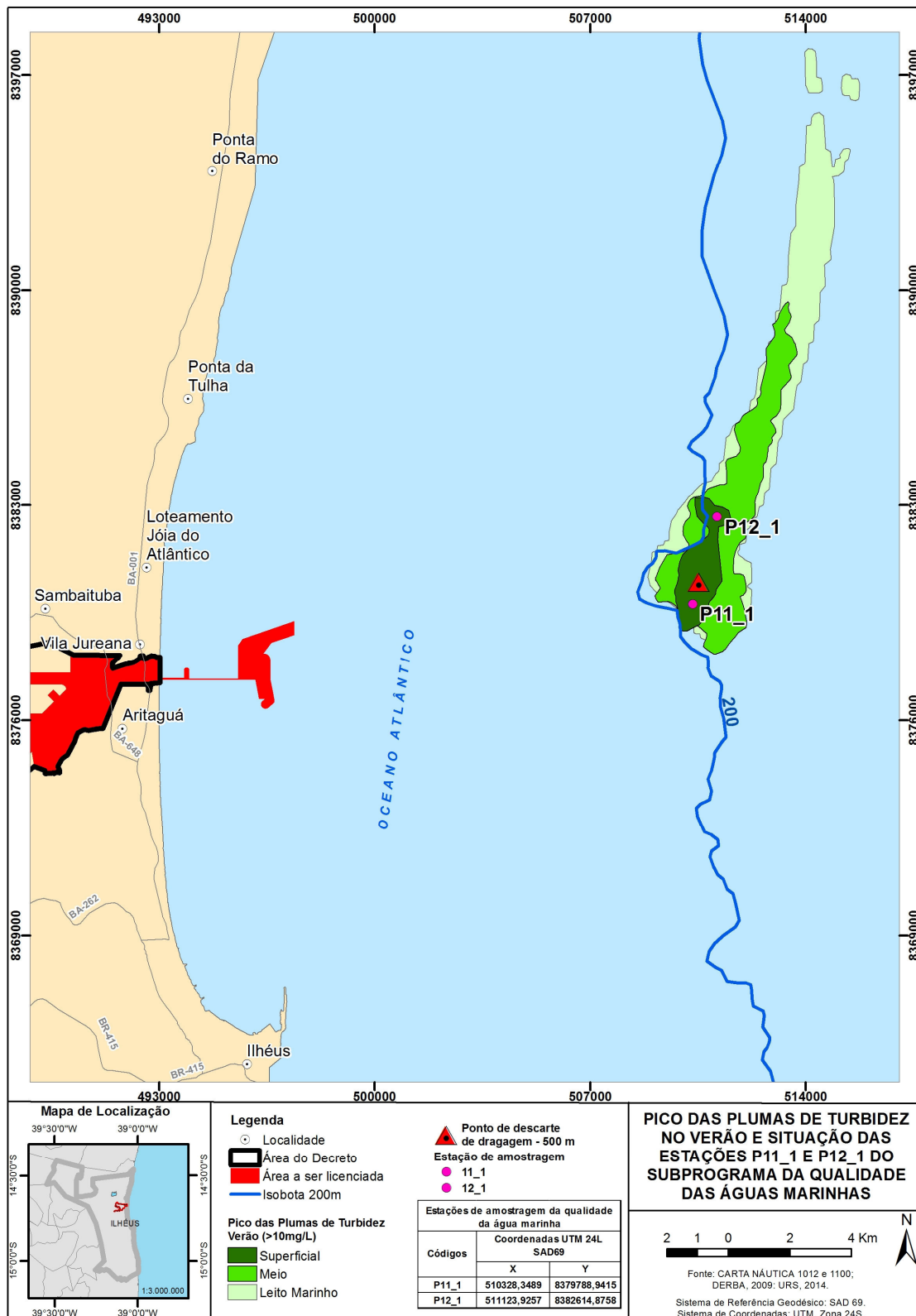
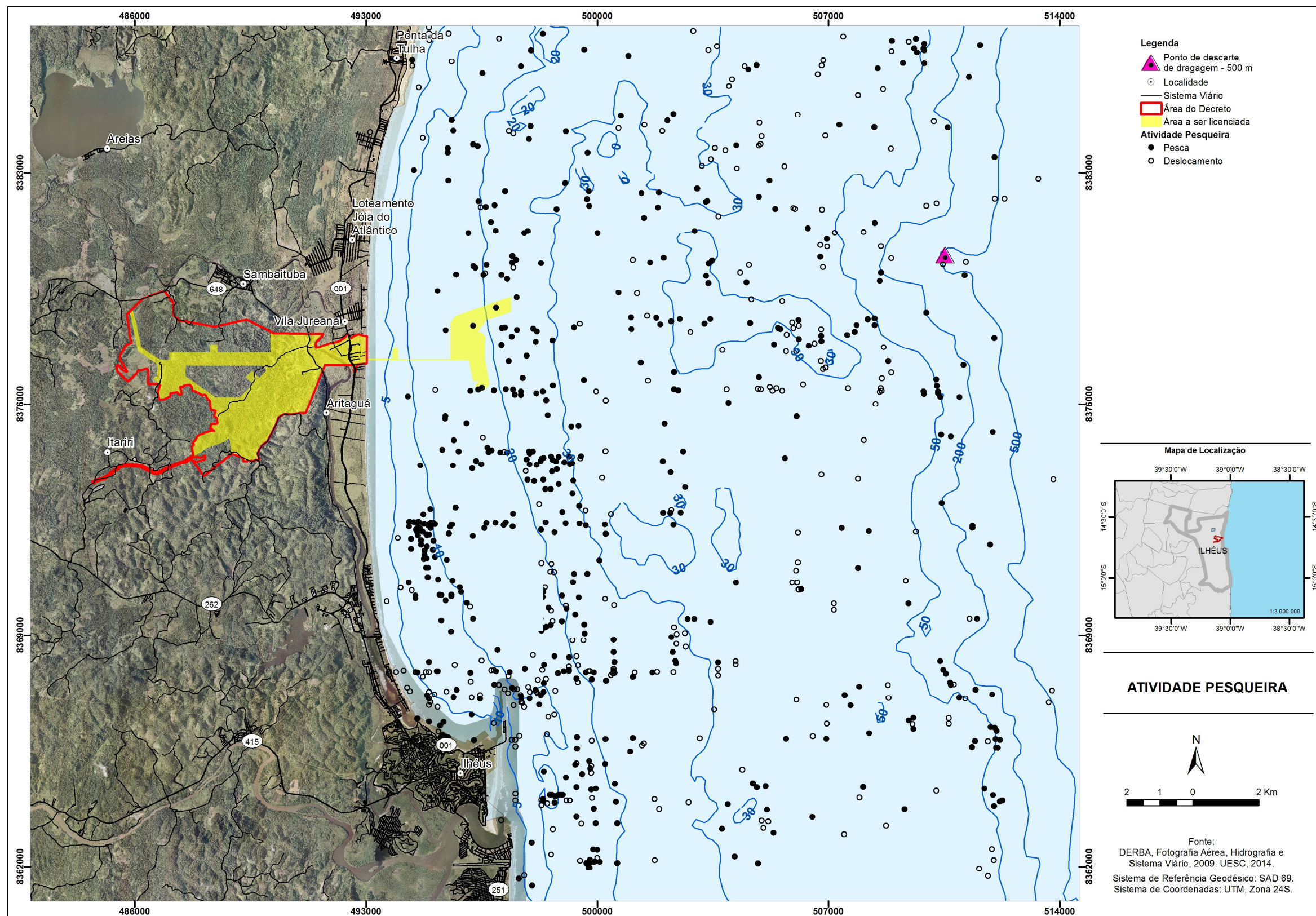


Figura 1.4 - Sobreposição das plumas de turbidez em três níveis de profundidade (superficial, meio e leito marinho) - modelagem para o verão - e situação das estações P11_1 e P12_1 do Subprograma da Qualidade das Águas Marinhas



Fonte: UESC/ISUS, 2014

Figura 1.5 - Mapa representando a atividade pesqueira na região (pesca e deslocamento de embarcações)

1.3. JUSTIFICATIVA

Os cinco subprogramas justificam-se pela necessidade de se conhecer mais profundamente os ambientes onde estarão inseridos o Terminal Portuário *onshore/offshore* e suas áreas de influência, monitorando a ocorrência de eventuais alterações dos ecossistemas continentais, compartimento subterrâneo e no ambiente marinho em decorrência das fases de implantação e operação do Porto Sul. Faz-se necessário monitorar e conhecer as características das águas e sedimentos atentando às oscilações das variáveis ambientais estudadas (ensaios/parâmetros de qualidade) durante as diferentes fases inerentes ao empreendimento Porto Sul, no qual, os ecossistemas estarão potencialmente sujeitos aos diferentes impactos ambientais. Destaca-se neste programa o monitoramento das plumas de dragagem e descarte de material dragado, a ser realizado visando verificar a presença da pluma, o seu alcance e a sua composição.

A execução do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Sedimentos deve garantir a melhor compreensão sobre qualidade das águas e dos sedimentos, auxiliar o gerenciamento e as tomadas de decisão em relação às áreas sob influência do Porto Sul. Os aspectos hidrológicos, fisiográficos, morfológicos e bióticos são importantes para a conectividade hídrica da região conforme apresentado no EIA Tomo XIV - Apêndice 13 - Estudo de Conectividade Hídrica (DERBA, 2012b). Portanto, a avaliação das condições e padrões de parâmetros de qualidade das águas superficiais e subterrâneas, bem como a avaliação dos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais tornam-se indispensáveis para o acompanhamento dos potenciais impactos relacionados às atividades do Porto Sul. O Programa abrange indicadores biológicos, físicos, químicos, toxicológicos e de índices calculados que geram informações sobre a qualidade dos corpos hídricos.

O Programa de Gestão Ambiental-PGA do PBA do Porto Sul será o responsável por promover a articulação deste programa com os demais, a exemplo do Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira e do Programa de Monitoramento da Biota Aquática, ambos relacionados ao ora apresentado.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Sedimentos é monitorar, de modo frequente e regular, parâmetros (variáveis) de qualidade das águas brutas (subterrâneas, doces, salobras e salgadas) e parâmetros de qualidade do sedimento nas áreas de influência do empreendimento Porto Sul em Ilhéus (considerando as fases de implantação e operação).

Os objetivos específicos do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Sedimentos do empreendimento Porto Sul estão apresentados em cada um dos seus subprogramas.

3. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS CONTINENTAIS

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O principal objetivo deste subprograma é monitorar a qualidade das águas continentais em trechos do rio Almada, córregos/riachos e sistemas estuarinos sob influência do empreendimento durante as fases de implantação e operação.

3.2. METAS

O **Quadro 3.1** apresenta as metas e prazo do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.

Quadro 3.1 - Metas para o subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais

Metas	Quantidade	Prazo
Gerar informações sobre a qualidade das águas continentais dos corpos hídricos das áreas de influência do empreendimento	1 relatório	Cada semestre durante implantação e operação do empreendimento
Subsidiar as ações desenvolvidas para manter as flutuações dos resultados dos padrões de qualidade das águas continentais monitorados dentro dos limites estabelecidos pelas resoluções vigentes e/ou dos limites dos parâmetros avaliados nos estudos anteriores	Executar ações para melhoria da qualidade de água quando for identificada a necessidade	Durante toda a implantação e operação do empreendimento
Fornecer subsídios para elaboração de um conjunto de ações planejadas para deter, controlar ou gerenciar condições em que ocorrem as emergências	1 relatório	Cada semestre durante implantação e operação do empreendimento
Atualizar as informações pertinentes à qualidade ambiental das águas continentais para o Programa de Comunicação e Interação Social.	De acordo com a demanda do Programa de Comunicação e Interação Social	De acordo com a demanda do Programa de Comunicação e Interação Social

Fonte: Elaboração própria, 2013

3.3. METODOLOGIA

3.3.1. Diretrizes Gerais

- Segundo recomendação explícita do Parecer Técnico nº 09/12 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA (IBAMA, 2012a), as análises dos parâmetros de qualidade de água dos subprogramas deverão ser realizadas por um único laboratório, devidamente credenciado junto ao INMETRO, com controle interlaboratorial e intralaboratorial, e

controle de interferências cruzadas durante a análise, e com registros de controle de qualidade das análises realizadas (exemplo: *spike*, *surrogates*);

- O laboratório contratado para execução dos ensaios laboratoriais deve possuir, no mínimo, área de atividade relacionada às matrizes água bruta, água tratada, água para consumo humano, água residual (efluentes), água salina, água salobra, solos, sedimentos e/ou resíduos. O laboratório contratado deve possuir acreditação para a garantia de forma satisfatória dos resultados (ensaios), sendo pertinente:
 - Sistema de Gestão de Qualidade: ISO 9001¹;
 - Sistema de Gestão Ambiental: ISO 14001²
 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional: OHAS 18001;
 - ABNT NBR ISO/IEC 17.025:2005 (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO)³:
 - ISO 17.025 - CRL 0172;
 - ISO 17.025 - CRL 0531;
 - ISO 17.025 - CRL 0546.
- Quando da contratação do laboratório, é necessário atentar sobre os Limites de Quantificação (LQ) do método oferecido pelo laboratório contratado para verificar se os LQ estão de acordo com os limites definidos na legislação vigente para, assim, garantir resultados comparáveis com a legislação;
- O laboratório contratado para execução da identificação das espécies que compõem a comunidade planctônica deve possuir, no mínimo, área de atividade relacionada à identificação taxonômica de fitoplâncton, ictioplâncton e/ou zooplâncton. Quando necessário, profissionais especializados poderão ser contratados para execução desses serviços, fazendo parte da equipe técnica;
- As fichas com as informações necessárias para envio ao laboratório (ex.: cadeias de custódia) devem ser preenchidas e encaminhadas junto ao material coletado. Para o registro de todas as informações de campo, as fichas devem ser preenchidas contendo no mínimo as seguintes informações:
 - Nome do programa de amostragem;
 - Nome dos técnicos responsáveis pela coleta;
 - Número de identificação da amostra;
 - Identificação do ponto de amostragem: código do ponto, endereço; georreferenciamento, etc.
 - Data e hora da coleta;
 - Natureza da amostra (água tratada, nascente, poço freático, poço profundo, represa, rio, lago, efluente industrial, água salobra, água salina etc.);
 - Medidas de campo (ex. temperatura da água, pH, condutividade, oxigênio dissolvido, transparência, etc.).

¹ Fonte: <http://www.inmetro.gov.br/gestao9000/>

² Fonte: <http://www.inmetro.gov.br/gestao14001/>

³ Fonte: http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/acre_lab.asp

- De acordo com ANA (2011), cinzas e fumaça de cigarro podem contaminar as amostras com metais pesados e fosfatos, entre outras substâncias. Portanto, é necessário que os técnicos responsáveis pela coleta de amostras não fumem durante a coleta e utilizem uniformes e EPI adequados para cada tipo de amostragem (ex. avental, luva cirúrgica, luvas de procedimentos gerais ou de borracha de látex, óculos de proteção, entre outros), sempre observando e obedecendo às orientações de cada local ou ambiente onde será realizada a amostragem (ANA, 2011);
- As amostras de água deverão ser coletadas antes da coleta de sedimento, se a execução do Subprograma de Monitoramento das Águas Continentais for realizada no mesmo período do Subprograma de Monitoramento dos Sedimentos;
- Os prazos de validade dos diversos parâmetros até a entrada no laboratório devem ser respeitados para que os resultados não sejam comprometidos. Para tal, devem ser efetuadas as preservações requeridas. As amostras devem ser devidamente preservadas em caixas isotérmicas contendo gelo e despachadas através de empresa transportadora, com a finalidade de chegar ao laboratório em tempo hábil;
- Os resultados obtidos pelo Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais deverão ser discutidos através de embasamento teórico e dados secundários, principalmente àqueles avaliados no EIA/RIMA para implantação do Porto Sul em Ilhéus (DERBA, 2012a), nos estudos técnicos complementares ao Estudo de Impacto Ambiental (DERBA, 2012a), na campanha de monitoramento da qualidade das águas no entorno da pedreira Aninga da Carobeira (DERBA, 2014), no inventário de fontes de poluição e dos locais de captação de água (DERBA, 2013). Deste modo, devem ser geradas interpretações e discussões sobre fonte/origem, causa e efeito. Os laudos emitidos pelo laboratório responsável devem ser anexados aos relatórios emitidos;
- A execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais não deve se configurar apenas como um descritor dos resultados dos ensaios laboratoriais. A avaliação dos resultados dos subprogramas deve ser representada, discutida e elaborada como uma ferramenta necessária para garantir a proteção dos ecossistemas aquáticos e dos recursos hídricos dentro das conformidades legais vigentes gerando interpretações e discussões sobre fonte/origem, causa e efeito dos parâmetros de qualidade da água estudados. Durante a execução deste subprograma deverá ser realizada uma ampla discussão com embasamento teórico, utilizando dados secundários em diferentes escalas espaciais e dados dos estudos já realizados nas áreas sobre influência do empreendimento. Deste modo, os subprogramas devem subsidiar o gerenciamento dos riscos e impactos potenciais sobre as águas e sedimento nas áreas de influência do empreendimento Porto Sul;
- As informações geradas devem ser expressas de forma a garantir a compreensão e entendimento sobre as condições de qualidade das águas, devendo cada relatório elaborado incluir os dados brutos dos relatórios anteriores (incluindo os que precederam à execução deste subprograma). Estes dados brutos devem ser apresentados, no mínimo, através de representação gráfica (ex. gráfico de barras para determinado parâmetro de qualidade de água por estação de amostragem X período de coleta), com a finalidade de acompanhar o histórico de flutuações dos resultados;

- Os impactos agudos deverão ser informados ao IBAMA por meio do programa de Gestão Ambiental de forma célere, bem como possíveis desvios de médio e longo prazo (crônicos) detectados a partir dos resultados dos monitoramentos devendo ser relatadas e propostas medidas corretivas para mitigá-los. Assim, o subprograma devem fornecer subsídios para elaboração de um conjunto de ações planejadas para deter, controlar ou gerenciar condições em que ocorrem as emergências; reduzindo o efeito de acidentes, propor ações para sua redução, ou mesmo, pela minimização da probabilidade de ocorrência.

3.3.2. Inventário de Pontos de Captação de Água e Fontes Poluidoras

O inventário de pontos de captação de água e fontes poluidoras (**Anexo 1**) foi executado em atendimento ao Parecer Técnico n° 101/2012 associado à LP n°. 447/12 do IBAMA. O inventário teve como objetivo identificar as possíveis fontes poluidoras dos recursos hídricos presentes na Área de Influência Direta (AID), como nas áreas críticas mais sensíveis de serem afetadas em caso de acidentes ambientais. O inventário foi realizado em dois dias, sendo que no dia 24 de outubro de 2013 a AID foi percorrida através dos acessos terrestres e no dia 25 de outubro de 2013 através de embarcação, também ao longo do rio Almada. Os registros de campo foram realizados com o auxílio de GPS e máquina fotográfica, sendo que para cada ponto identificado foi preenchido uma ficha de campo.

Foram identificados 48 pontos, sendo um de captação de água e 47 de fontes poluidoras. Dentre as fontes poluidoras foram identificadas: (a) despejo de esgotos domésticos em valas à céu aberto; (b) despejo de esgotos domésticos diretamente no rio Almada; (c) criação de gado próximo ao rio; (d) manilhas com despejos de esgotos domésticos não tratados no rio Almada; (e) acúmulo/depósito de lixo em zona urbana; (f) depósito de lixo às margens do rio Tijuipe/Itariri; (g) propriedades particulares; (h) aterro Itariri; (i) lagoa de chorume do Aterro Itariri; (j) estabelecimentos comerciais as margens do rio Almada. O ponto de captação foi identificado em Castelo Novo. A **Figura 3.1** e **Anexo 2** apresentam os 48 pontos identificados.

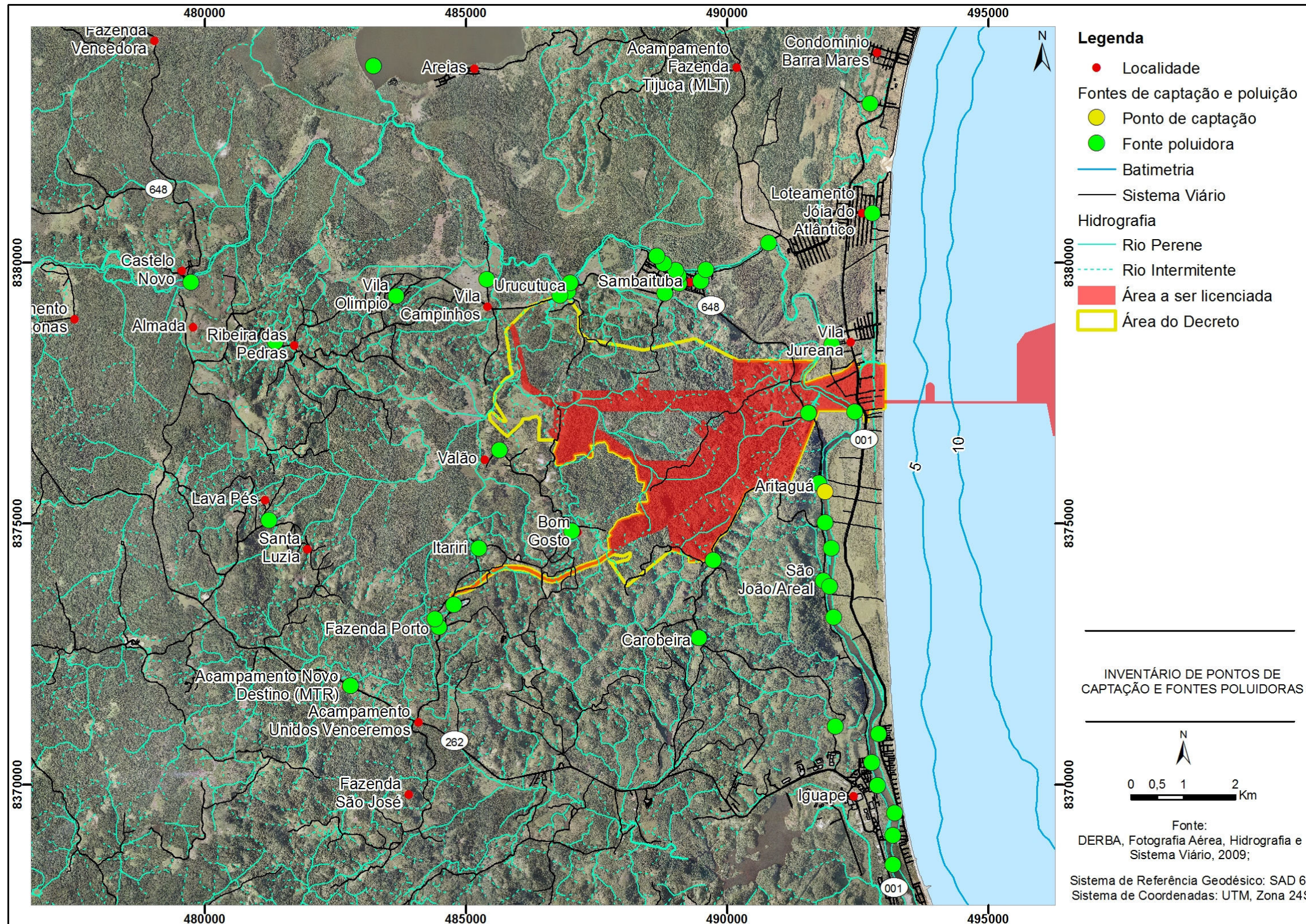


Figura 3.1 - Invetário de Pontos de Captação e Fontes Poluidoras

3.3.3. Campanha Complementar de Qualidade de Água no Entorno da Pedreira

Em atendimento ao Parecer Técnico nº 131/2012 associado à LP nº 447/12 do IBAMA, foi realizada uma campanha complementar de monitoramento da qualidade das águas no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira. Esta campanha complementar foi concebida de forma a integrar o diagnóstico ambiental, com a finalidade de subsidiar o estabelecimento de uma *baseline* de qualidade dos corpos hídricos na área.

Foram amostradas três estações de rios, sendo: (1) a Estação C05 já amostrada nos estudos anteriores para obtenção da Licença Prévia; (2) Ponto Adicional 1 – localizado na drenagem interceptada pelas áreas de estoque 1 e estoque 2, localizado imediatamente a jusante destas áreas; e (3) Ponto adicional 2 – na drenagem localizada a sudoeste da cava da pedreira, localizado imediatamente a jusante da cava. Estes dois pontos adicionais foram renomeados, respectivamente, de Estação C08 e Estação C09 para se adequar à nomenclatura já estabelecida nos estudos anteriores. As atividades de campo foram realizadas entre os dias 22 e 25 de outubro de 2013.

A estação C09, quando comparada aos resultados das estações C05 e C08, obteve os valores mais altos de turbidez, COT, zinco total, nitrogênio total, ferro dissolvido, alumínio dissolvido, fósforo total. Para estes três últimos parâmetros, foram encontrados valores acima dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/05. A classificação do Índice de Qualidade de Água (IQA) calculado para as estações C05, C08 e C09 foram, respectivamente, boa, ótima e razoável. Deve se deixar claro que os valores e resultados brutos obtidos no estudo das estações de qualidade de água do entorno da pedreira (estações C05, C08 e C09) estão coerentes com as oscilações de resultados já apresentadas por outras estações amostradas nos anos de 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2011; DERBA, 2012a).

A **Figura 3.2** apresenta o mapa de localização da área de amostragem.

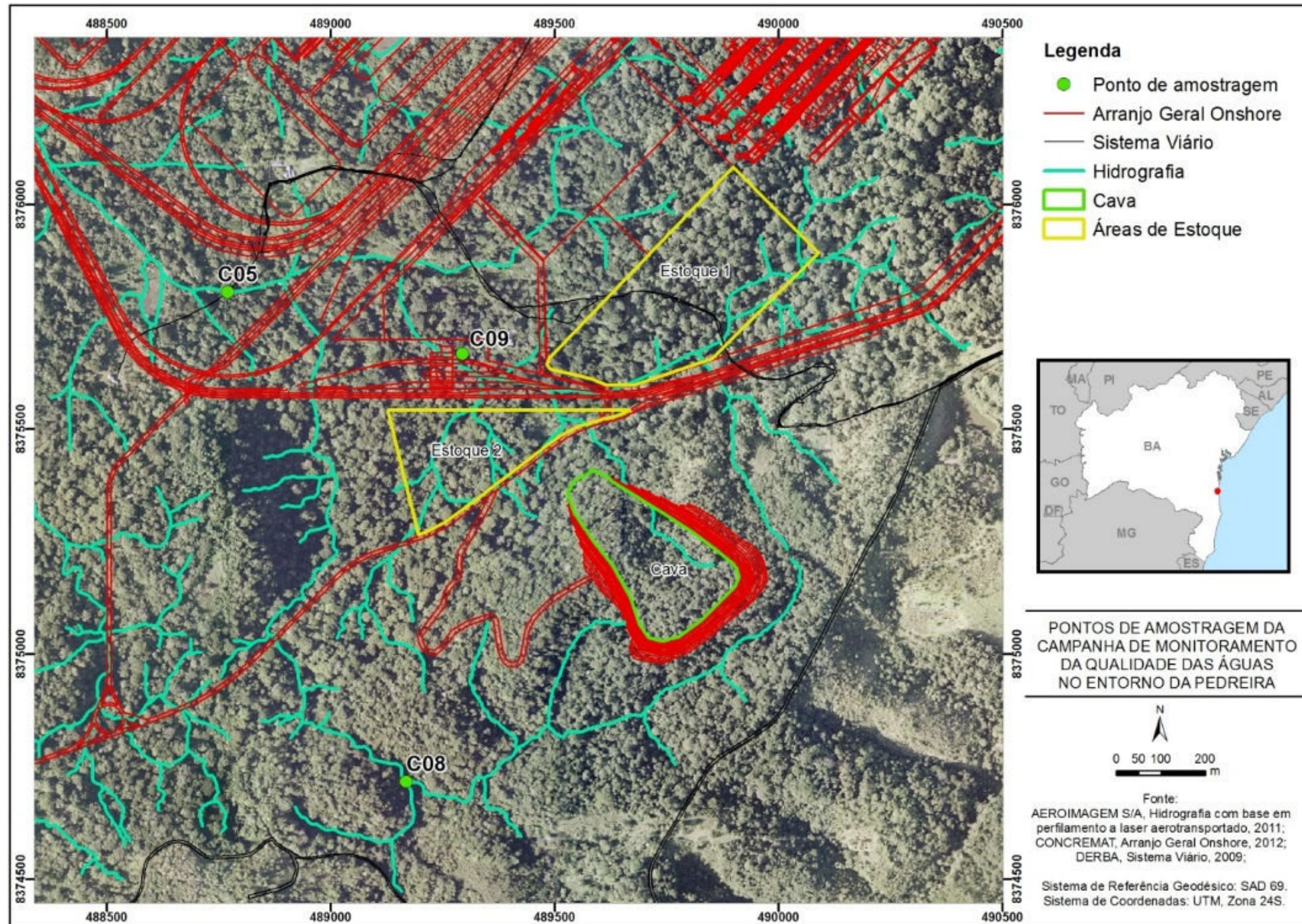


Figura 3.2 - Mapa das estações de amostragem para o estudo complementar da qualidade das águas no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira, Ilhéus, Bahia

3.3.4. Malha de Amostragem

A seleção das estações de amostragem para o monitoramento da qualidade das águas continentais das áreas de influência do empreendimento levou em consideração, principalmente, os seguintes estudos pretéritos:

- Avaliação da qualidade de água realizada no Diagnóstico Ambiental do EIA/RIMA (DERBA, 2012a)⁴ para implantação do Porto Sul;
- Estudos técnicos complementares ao EIA (DERBA, 2012a);
- Campanha de monitoramento da qualidade das águas no entorno da pedreira, realizado no âmbito deste PBA; e
- Inventário de Pontos de Captação de Água e Fontes Poluidoras, realizado no âmbito deste PBA.

Para garantir a comparação entre os estudos já realizados e os futuros resultados do monitoramento da qualidade das águas continentais este subprograma manterá as mesmas estações coletadas nos períodos de maio/2011 e setembro/2011 durante o Estudo de Impacto Ambiental e em março/2012 durante os estudos técnicos complementares ao EIA. Assim, foram mantidas para a execução deste subprograma as estações coletadas nas três últimas campanhas realizadas, sendo elas:

- **C01; C02; C03; C04; C05; C06; C07; RAL01; RAL02; e RAL03**

Além das estações citadas, por recomendação do Parecer Técnico nº 09/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA foram inseridas na malha de amostragem deste subprograma as estações **AL02** e **AL03** constantes nas campanhas de campo realizadas em 2010 (maio e setembro), para o diagnóstico ambiental do Porto Público para a alternativa da Ponta da Tulha. Esta inserção foi sugestão do Parecer nº 09/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA:

“...Vale sugerir também que em caso de monitoramentos futuros alguns pontos do rio Almada (AL2, AL3, por exemplo) amostrados na campanha de Ponta da Tulha (AID) também sejam considerados para fins de comparação... (pág 60/163 no subitem relacionado ao Bentos Continental do Parecer nº 09/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA)”

Em adição às 12 referidas estações de amostragem, ainda foram inseridas as estações **C08** e **C09** da campanha complementar de qualidade de água no entorno da pedreira. Estas duas últimas estações foram incorporadas ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais devido aos resultados que apresentaram-se fora das conformidades da Resolução Conama nº 357/05.

Incorporando as estações de amostragem citadas, **o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais será composto, então, por 14 estações.** Assim, a disposição das estações de amostragem do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais abrange 5 pontos no rio Almada (a montante de Urucutuca até a jusante de Aritaguá), além dos 09 pontos distribuídos nos demais cursos d'água sob influência do empreendimento Porto Sul. As referidas estações situam-se nas proximidades dos principais

⁴ HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO. *Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental do Porto Sul, Bahia*. 2012.

pontos de captação e de poluição existentes no entorno da área do Porto Sul. Deste modo, os resultados obtidos das amostras de água dessas estações, nas fases prévias à implantação do empreendimento Porto Sul, servirão como linha de base (*baseline*) para compor as discussões dos relatórios elaborados durante o monitoramento. Além disto, os 14 pontos de amostragem foram selecionados para garantir a comparação entre os estudos já realizados. Cabe enfatizar que a proposição de ajuste ou alteração de malha de amostragem ou modificação da lista de parâmetros de qualidade de água apenas será realizada com base nos resultados e discussão ao longo da execução deste subprograma.

Este subprograma não abrange o monitoramento a montante e a jusante de cada lançamento de efluente, pois ressalta-se que este escopo já está contemplado no Programa de Gerenciamento de Efluentes, a saber:

- Fases de implantação e operação – corpo hídrico com largura superior a 5,0m – cinco pontos de amostragem, sendo um a montante, um no ponto de lançamento e outros três a jusante – frequência trimestral;
- Fases de implantação e operação – corpo hídrico com largura inferior a 5,0m: três pontos de amostragem, sendo um a montante, um no ponto de lançamento e outro a jusante - frequência trimestral.

A autodepuração do corpo receptor e a avaliação dos efluentes cabem ser destacadas em um programa único e mantidas como originalmente proposto, no Programa de Gerenciamento de Efluentes. Esta manutenção deve permitir a integração dos dados e resultados obtidos com os demais programas, incluindo o Subprograma de Qualidade de Águas Continentais, o qual tem uma abordagem sobre outra ótica, tais como avaliação do Índice de Qualidade de Água, Índice de Estado Trófico, Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática e Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática. Assim, tem-se:

- Programa de Gerenciamento de Efluentes: garante o controle e o monitoramento dos efluentes gerados, assegurando que a sua qualidade final atenda aos requisitos legais para descarte de efluentes (Resolução CONAMA no 430/2011). Monitora o efeito do lançamento de efluentes nos corpos d'água.
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimento: monitora a qualidade de água dos corpos d'água nas áreas de influência, identificando impactos associados a diversas fontes. Ressalta-se que os resultados obtidos subsidiarão discussões sobre os resultados de outros programas a exemplo dos programas de monitoramento de biota aquática, monitoramento da atividade pesqueira e controle de erosão e assoreamento.

A proposta deste Subprograma de Monitoramento da Qualidade de Águas Continentais é manter a mesma malha amostral e os mesmos parâmetros, independente da fase do empreendimento. O objetivo desta manutenção é preservar o histórico do monitoramento, além de conhecer e monitorar os parâmetros nas diferentes fases, pois os resultados dos parâmetros de qualidade não são previsíveis.

O **Quadro 3.2** apresenta o conjunto de estações que será monitorado e a **Figura 3.3** apresenta a localização desta malha de amostragem.

Quadro 3.2 - Malha de amostragem do subprograma de monitoramento das águas continentais

Código da Estação	Nome da Estação	Área	Coordenadas Geográficas UTM 24L SAD69	
			X	Y
C01	Rio Itariri - Fazenda Sr. Ronildo	AID	484.256	8.374.243
C02	Rio Sete Voltas (montante da confluência do rio do Itariri)	AID	484.578	8.375.995
C03	Rio Itariri (foz próxima à localidade de Urucutuca)	AID	486.875	8.379.384
C04	Afluente do Itariri	ADA	486.629	8.377.245
C05	Riacho Valeta (afluente do Itariri)	ADA	488.829	8.375.879
C06	Riacho do Jundiá (afluente do rio Itariri)	ADA	489.608	8.376.878
C07	Estuário - Acampamento Batista/Barra do Abelar	ADA	492.822	8.378.067
C08	Afluente do rio São José - Sudoeste da Cava	AID	489.166	8.374.714
C09	Drenagem interceptada pelas áreas de estoque 1 e estoque 2.	ADA	489.294	8.375.668
RAL01	Rio Almada - ADA	ADA	491.437	8.377.713
RAL02	Rio Almada - Montante Aritaguá, mesmo local do AL5	AID	491.926	8.376.498
RAL03	Rio Almada - Jusante Aritaguá	AID	491.857	8.375.213
AL02	Rio Almada - Próximo ao Canal para a Lagoa Encantada	AID	483.636	8.382.688
AL03	Rio Almada - Urucutuca	AID	486.614	8.379.980

Fonte: Elaboração própria, 2014

A viabilidade da manutenção do posicionamento de todas as estações estudadas no EIA/RIMA poderá ser reavaliada, pois algumas intervenções do projeto executivo poderão resultar no realinhamento/ retificação de mananciais. Eventuais alterações sobre o posicionamento das estações de amostragem serão devidamente apresentadas e justificadas junto ao IBAMA, em cada relatório elaborado. Ocorrendo tal situação, os códigos das estações de amostragem deverão ser renomeados. Ressalva-se a mudança de posicionamento de qualquer das estações de amostragem **APENAS** deverá ser realizada se for estritamente imprescindível, pois a mudança de local poderá implicar na perda de comparabilidade com o histórico dos resultados obtidos nos estudos anteriores. Ressalta-se também que as estações deste subprograma estão em concordância com as estações do **Programa de Monitoramento da Biota Aquática**.

A depender da demanda e riscos associados, **estações de coleta adicionais deverão ser selecionadas em casos de ocorrência de acidentes** na área que possam gerar riscos e impactos à porção continental e seus recursos hídricos como em casos de derramamento, vazamento e/ou dispersão de qualquer substância (resíduos sólidos e/ou efluentes) diretamente relacionada com as atividades do Porto Sul. **O monitoramento de sólidos deve ser enfatizado na fase de instalação** (quando haverá a movimentação de terra na área do empreendimento), através de seleção de estações amostrais adicionais nos cursos d'água próximos às intervenções, a depender da demanda identificada ao longo do Subprograma.

A **Figura 3.3** apresenta a malha de amostragem prevista no subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais. O **Anexo 2** apresenta o mapa contendo a malha amostral da coleta de água continental, fontes de captação existentes e fontes de poluição existentes, além de pontos de lançamento de efluente tratado previstos para o empreendimento.

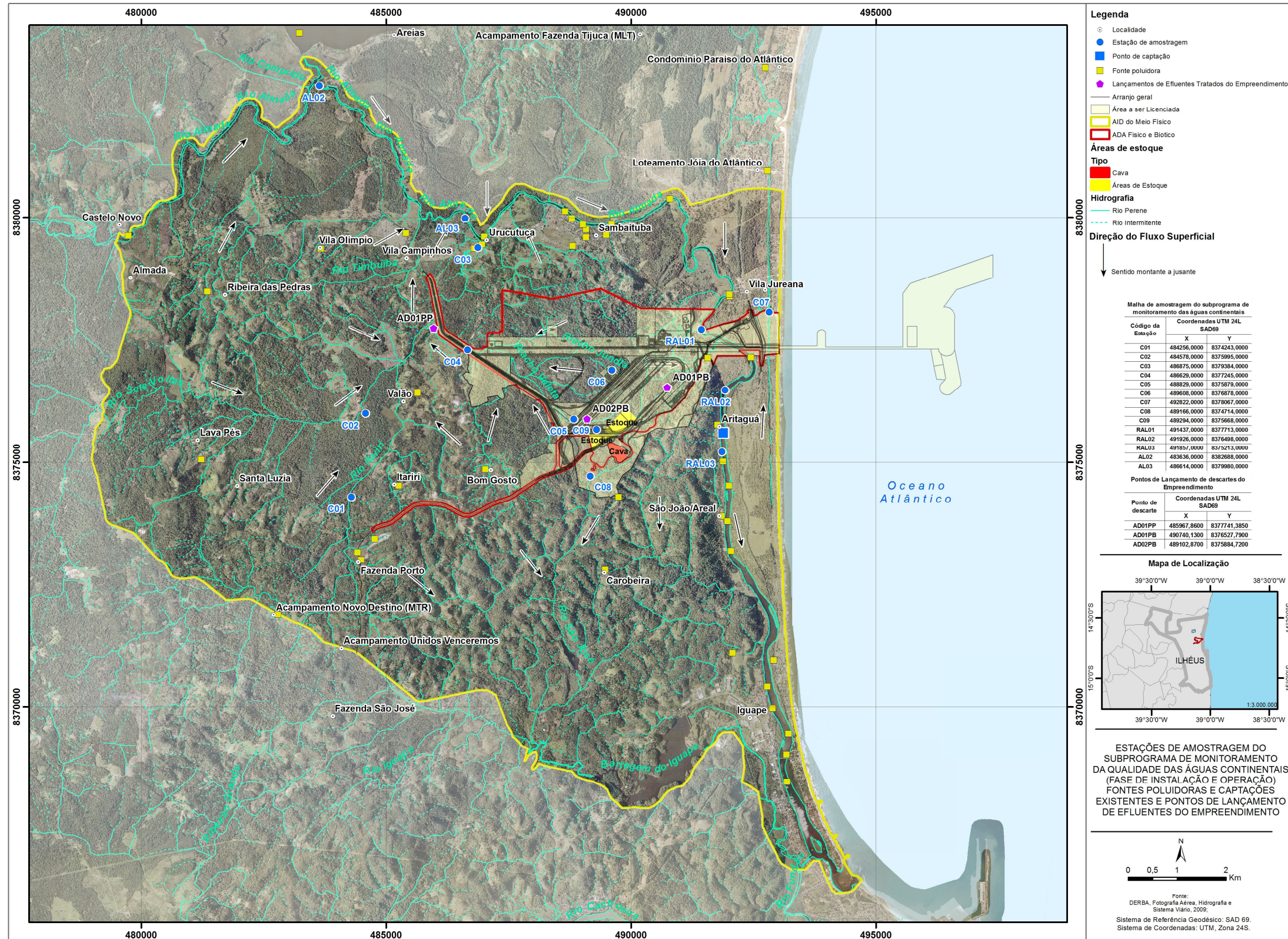


Figura 3.3 - Malha de amostragem prevista no subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais, fontes poluidoras e captações existentes, e pontos de lançamento de efluentes do empreendimento

3.3.5. Relação de Parâmetros de Qualidade de Água

A relação de parâmetros de qualidade de água a serem monitorados seguirá a lista que foi recomendada pelo Tomo XIX - Apêndice 18 – Programas Ambientais do caderno de resposta ao parecer nº 09/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA dos estudos técnicos complementares do EIA para implantação do Porto Sul (DERBA, 2012c). Devido à realização da análise do parâmetro Demanda Química de Oxigênio – DQO nos estudos de qualidade de água no entorno da Pedreira (DERBA, 2014), este foi incluído no subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais. Conforme resposta em esclarecimento ao PAR. 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA, o critério de escolha dos parâmetros de qualidade de água continental considerou diversos fatores (ex. o potencial poluidor do empreendimento, as possíveis situações de acidentes, as propriedades físicas e/ou químicas das substâncias e seus usos/fontes potenciais), além de ponderar o histórico dos resultados obtidos durante o Estudo de Impacto Ambiental – EIA (DERBA, 2011; DERBA, 2012a; DERBA, 2012e). O **Anexo 3** apresenta justificativa com o critério de escolha dos parâmetros de qualidade de água selecionados para avaliação do presente subprograma.

Conforme embasamento anterior, o **Quadro 3.3** apresenta a relação dos parâmetros de qualidade de água exigidos e as metodologias sugeridas. Cabe ressaltar que os parâmetros Materiais flutuantes, Óleos e Graxas (de modo inicial), Substâncias que comuniquem gosto ou odor, Corantes provenientes de fontes antrópicas e Resíduos sólidos objetáveis, indicados em observação do **Quadro 3.3**, serão analisados através da percepção da visão e olfato do observador, sendo identificada a virtual ausência ou presença dos mesmos durante a execução das amostragens através de registro de campo.

Quadro 3.3 - Parâmetros/ensaios exigidos e métodos sugeridos para o subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais

Parâmetros	Análises	Metodologia sugerida
Indicadores para e Classificação e Caracterização das Águas	Oxigênio Dissolvido (Concentração ^{1,3} e Saturação)	Medidor de Oxigênio Dissolvido Digital (mg/L e %)
	pH ^{1,3}	Medidor de pH
	Temperatura ¹	Equipamento medidor de temperatura
	Condutividade	EN 030 QGI (SMEWW 2510 A/B) ou equipamento medidor
	Salinidade	Refratômetro portátil - Modelo REF 211 ou POP PA 130 / SMWW 2510 B ou equipamento medidor de salinidade*
	Transparência da água	Disco de Secchi
	Potencial Oxido-redução (Eh) - <i>Oxidation Reduction Potential</i> (ORP)	Equipamento medidor de ORP
Indicador de Balanço Mineral	Alcalinidade total	**
	Cloreto	EN 138 QGI (EPA 300.1-1)
	Cálcio	SMEWW 3125 B
	Magnésio	SMEWW 3125 B
	Potássio	SMEWW 3125 B
	Sódio	SMEWW 3125 B
Indicadores de Matéria Orgânica	Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO ¹	M QGI 056 (AWWW 5210B)
	Demanda Química de Oxigênio - DQO	**
Indicadores de Produção	Clorofila a ²	SMEWW 10200 H – Mod

Parâmetros	Análises	Metodologia sugerida
Primária/ Matéria Orgânica	Feofitina-a	SMEWW 10200 H – Mod
	Carbono Orgânico Total	EN 171 QGI (SMEWW 5310 B)
	Sulfetos	**
Comunidade Planctônicas (incluindo densidade de cianobactérias)	Fitoplâncton	Identificação taxonômica
	Zooplâncton	Identificação taxonômica
	Ictioplâncton	Identificação taxonômica
Indicadores de Efeitos Tóxicos, Agudos ou Crônicos a organismos	Toxicidade ³	Sugestão de parâmetro: Ecotoxicidade aguda com <i>Vibrio fischeri</i> ou de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente; ou por instituições nacionais ou internacionais renomadas; ou outro método cientificamente reconhecido **
Indicadores de Aporte de Efluentes Sanitários e/ou Industriais	Óleos e graxas	POP PA 017 / SMEWW 5520 B
	Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno – (LAS) – Surfactantes ³	SMEWW 5540C
	Cloreto	**
	Cianeto livre	M QGI 023 (SMEWW 4500-CN)
Indicadores de Nível Trófico	Ortofosfatos Solúvel	EN 138 QGI (EPA 300.1-1)
	Fósforo total ^{1,2}	EN 013 QGI (SMEWW 4500-P E)
	N-Nitrato	EN 138 QGI (EPA 300.1-1)
	N-Nitrito	EN 138 QGI (EPA 300.1-1)
	Nitrogênio amoniacal	EN 039 QGI (SMEWW 4500NH ₃ F)
	Nitrogênio total ¹	EN 178 QGI
Metais-Traço	Alumínio dissolvido	SMEWW 3125 B
	Arsênio total	SMEWW 3125B
	Bário total	SMEWW 3125B
	Cádmio total ³	SMEWW 3125 B
	Chumbo total ³	SMEWW 3125B
	Cobre dissolvido ³	SMEWW 3125B
	Cromo total ³	SMEWW 3125 B
	Ferro Dissolvido	SMEWW 3125 B
	Manganês total	SMEWW 3125 B
	Mercurio total ³	SMEWW 3125 B
	Níquel total ³	SMEWW 3125 B
	Vanádio total	SMEWW 3125B
	Zinco total ³	SMEWW 3125 B
Indicadores de Aportes Continentais/Hidrodinamismo	Sólidos Totais ¹	EN 009 QGI
	Sólidos Dissolvidos Totais (SDT)	EN 026 QGI
	Turbidez ¹	EN 021 QGI (SMEWW 2130 B)
Indicadores Bacteriológicos	Coliformes termotolerantes ¹	EN 005 MIC (SMEWW 9222 A, B, D)
	<i>Escherichia coli</i>	SMEWW 9223B
	<i>Enterococcus</i>	SMEWW 9230 C ***
Indicadores de Derivados do Petróleo (Hidrocarbonetos Totais de Petróleo)	TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	EPA 8015
	TPH Faixa Querosene (C11-C14)	EPA 8015
	TPH Faixa Diesel (C14-C20)	EPA 8015
	TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	EPA 8015
	TPH Total	EPA 8015
Tóxicos Orgânicos	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos Totais	**
	BTEX (Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xileno)	EPA 8260B

Parâmetros	Análises	Metodologia sugerida
	Glifosato	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	Fenóis Totais ³	**
	Ideno (1,2,3-cd)pireno	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	Lindano (γ-HCH)	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	Malation	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	Metolacloro	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	Metoxicloro	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	Paration	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	PCBs - Bifenilas policloradas	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	Pentaclorofenol	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	Simazina	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	2,4,5-T	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	Tetracloroeto de carbono	EPA 8260B
	Tetracloroeteno	EPA 8260B
	Toxafeno	EPA 505
	2,4,5-TP	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	Tributilestanho	POP PA 167
	1,2,3 Triclorobenzeno	EPA 8260B
	1,2,4 Triclorobenzeno	EPA 8260B
	Tricloroeteno	EPA 8260B
	2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270D, SMEWW 6410B
	Trifluralina	EPA 8270D, SMEWW 6410B

Obs 1: ¹ Parâmetros necessários ao IQA; ² Parâmetros necessários ao IET; ³ Parâmetros necessários ao IPMCA; ^{2 e 3} Parâmetros necessários ao IVA. **Obs 2:** * Fator de Salinidade usado para correção quando necessário; ** Usar metodologia disponível que garanta o objetivo da análise; *** apenas em águas salobras.

Obs 2: Materiais flutuantes, Óleos e Graxas, Substâncias que comuniquem gosto ou odor, Corantes provenientes de fontes antrópicas e Resíduos sólidos objetáveis serão analisados através da percepção da visão e olfato do observador, sendo registrado a virtual ausência ou presença dos mesmos durante a execução deste subprograma.

Obs 3: A análise de Enterococos serão incluídos apenas nas estações de amostragem que possuem influência da maré devido à tolerância à salinidade.

Os limites de quantificação (LQ) dos ensaios (parâmetros de qualidade de água) devem permitir a comparação com os padrões estabelecidos para as águas da Classe 2 da Resolução Conama 357/05 (BRASIL, 2005).

No **Quadro 3.3** apresentado deve ser atentado que foram indicados os parâmetros de qualidade de água superficiais continentais selecionados que deverão permitir o cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA), Índice do Estado Trófico (IET), Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA) e Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática (IVA), conforme Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 2013 a,b,c)⁵ e Agência Nacional das Águas (ANA, 2013 a,b,c)⁶. Estas metodologias estão apresentadas, respectivamente, no **Anexo 4**, **Anexo 5** e **Anexo 6**.

O **Quadro 3.3** mostrou um conjunto muito extenso de parâmetros. Cabe ressaltar que esta é uma listagem que apenas ao longo do monitoramento, na fase de operação do empreendimento, será possível realizar a sua revisão. Esta revisão poderá ser feita após análise crítica avaliação sobre o Subprograma de Qualidade de Água Continental cinco anos após ao início da operação. **Deve-se deixar claro que os parâmetros que fazem parte do IQA, IET, IPMCA e IVA não poderão ser excluídos.**

⁵www.cetesb.sp.gov.br/

⁶<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceET.aspx>; <http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>;
<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceVA.aspx>

Coleta adicionais devem compor amostragens suplementares nas áreas próximas à ocorrência de acidentes que possam gerar riscos e impactos à porção continental e seus recursos hídricos. Nesta situação, as amostragens devem conter, obrigatoriamente, no mínimo:

- (1) os parâmetros utilizados para o IQA, IET, IPMCA e IVA; e
- (2) os parâmetros relacionados à identificação das substâncias potenciais ligadas à ocorrência do acidente. Por exemplo: Quando identificado um acidente pontual e instantâneo de uma pequena carga de óleo em um corpo hídrico, deve-se monitorar o parâmetro de TPH de forma segmentada (gasolina, querosene, diesel e óleo lubrificante); A frequência da coleta deverá ser indicada ao longo da execução deste subprograma;
- (3) o parâmetro óleos e graxas, inicialmente, através da percepção pelo observador. Caso seja observado óleos e graxas no corpo hídrico, amostras de água deverão ser coletadas.

Cabe ressaltar que o monitoramento de sólidos (parâmetro sólidos dissolvidos totais) deve ser enfatizado na fase de instalação, quando haverá a movimentação de terra na área do empreendimento, através de seleção de estações amostrais adicionais nos cursos d'água próximos às intervenções.

3.3.6. Metodologia de Coleta

Neste subitem deve se atentar aos diferentes procedimentos de coleta, tais como para os parâmetros físicos e químicos, microbiológicos, para ensaios ecotoxicológicos, e para as comunidades planctônicas.

As amostras devem ser coletadas por meio de metodologias adequadas e utilizadas durante o diagnóstico do EIA/RIMA. Para a execução de coleta de água devem ser seguidos, principalmente, os procedimentos das referências citadas abaixo:

- (1) CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água. São Paulo, 1988;
- (2) República Federativa do Brasil. Agência Nacional de Águas – ANA. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos, 2011.

A coleta deve seguir normas e/ou procedimentos padronizados evitando, assim, a contaminação da amostra durante os procedimentos executados em campo e assegurando a qualidade dos resultados (ANA, 2011)⁷. Outros procedimentos poderão ser realizados se comprovada a eficácia ou reconhecimento científico/acadêmico. Havendo a necessidade de contratação de laboratório para execução de amostragens de água, deve ser verificada a competência do laboratório em realizar os procedimentos. Neste caso, o acompanhamento dos serviços de campo deve ser realizado pelo contratante.

Devem ser utilizados materiais e equipamentos adequados, pois os mesmos não podem ser incompatíveis com a finalidade de análise laboratorial da amostra (ex. evitar coleta de compostos orgânicos com recipiente ou equipamentos plásticos).

⁷ Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

Os equipamentos e materiais sugeridos para coleta e/ou tomada de amostra são o balde de aço inoxidável ou garrafa de van Dorn de fluxo horizontal. O uso do béquer vidro e/ou béquer de plástico pode ser requerido, quando necessário, para auxiliar a distribuição do volume nos frascos destinados aos ensaios químicos, garantindo a homogeneidade da amostra.

Sobre a medição de parâmetros não conservativos *in situ*, é recomendado o uso de equipamentos que possuam precisão e unidades adequadas. Deste modo, para tomada dos demais parâmetros de campo (ensaios de campo): salinômetro (ex. refratômetro), condutivímetro, pHmetro, medidor de potencial oxido-redução (*Oxidation Reduction Potential* - ORP), Oxigênio Dissolvido na Água (Saturação e/ou Concentração) ou equipamento (sonda) multiparâmetros que permita a verificação desses parâmetros citados. O uso do disco de Secchi deve ser utilizado para medir a transparência da água (zona fótica).

Antes e/ou depois da execução das coletas são recomendadas as seguintes verificações:

- dos recipientes para acondicionamentos das amostras fornecidos pelo laboratório;
- da quantidade de recipientes previstos;
- da quantidade de parâmetros de qualidade de água de acordo com contrato firmado referente ao processo comercial do laboratório;
- da adequação dos frascos e etiquetas de identificação;
- da necessidade do uso de preservantes químicos nos frascos, quando necessários;
- da disponibilidade de fornecimento de recipientes extras/adicionais para acondicionamento das amostras pelo laboratório contratado.

Devido à flutuação de maré de sizígia e quadratura, as amostras de água do rio Almada (Estações AL02, AL03, RAL01, RAL02 e RAL 03) e do sistema costeiro (Estação C07) deverão ser coletadas em momentos de maré vazante ou baixamar, de modo a representar o período de máxima interferência das descargas de rios e drenagens. Assim, amostragens em momentos de enchente ou preamar não são recomendadas. Além disto, devem ser realizadas amostragens em água superficial e água de fundo (exceto para ensaios microbiológicos e comunidade planctônica), apenas nas Estações do rio Almada. Nas demais estações apenas serão amostradas águas superficiais.

Do **Quadro 3.4** ao **Quadro 3.6** são apresentados os procedimentos de coleta em águas superficiais, de coleta para ensaio microbiológico, para ensaios ecotoxicológicos com organismos aquáticos e Microtox, para ensaio de clorofila *a* e feofitina *a*. Os procedimentos, que estão de acordo com guia nacional de coleta e preservação de amostras (ANA, 2011), têm finalidade de orientar a execução deste subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais. Cabe ressaltar que as orientações adicionais do laboratório contratado para as análises também devem ser seguidas.

Quadro 3.4 - Procedimentos sugeridos de coleta de amostras para ensaio microbiológico em águas superficiais

As amostras para análises microbiológicas devem, preferencialmente, ser recolhidas diretamente nos frascos esterilizados que serão enviadas para análise; ou em baldes esterilizados.
<ul style="list-style-type: none">• Remover a tampa do frasco, juntamente com o papel alumínio protetor, tomando cuidado para evitar a contaminação da amostra pelos dedos das luvas ou outro material.• Manter a tampa sobre o frasco no momento da coleta a uma distância de aproximadamente 10 centímetros, para evitar a contaminação da parte interna da tampa ou queda de qualquer material no interior do frasco• Encher o frasco com a amostra até aproximadamente $\frac{3}{4}$ (três quartos) do seu volume, para possibilitar sua homogeneização durante o processo de ensaio no laboratório.
Fechar imediatamente o frasco, fixando muito bem o papel alumínio protetor em volta da tampa.
Identificar a amostra.
Acondicionar a amostra em caixa térmica para transporte.

Fonte: ANA, 2011

Quadro 3.5 - Procedimentos sugeridos para coleta de amostras para ensaios ecotoxicológicos com organismos aquáticos e Microtox em águas superficiais

- Preencher todo o volume do frasco sem deixar volume morto, de maneira a evitar a presença de ar;
- Tampar o frasco, deixá-lo em repouso por alguns minutos e verificar se não existem bolhas de ar no seu interior. Caso haja presença de bolhas, bater levemente nas laterais do frasco, visando o desprendimento das bolhas;
- Completar o volume do frasco, se necessário;
- Identificar a amostra;
- Acondicionar a amostra em caixa térmica para transporte.

Fonte: ANA, 2011

Quadro 3.6 - Procedimentos sugeridos para coleta de amostras para ensaio de clorofila a e feofitina a em águas superficiais

• Antes da amostragem, deve-se verificar se há análises correlatas como, por exemplo, nutrientes, fitoplâncton e teste de toxicidade, para o cuidado de distribuir alíquotas da mesma amostragem nos diferentes frascos;
• Realizar a coleta a aproximadamente 30cm abaixo da lâmina d'água. Esta coleta pode ser feita manualmente (submergindo o frasco de coleta), com um balde de aço inox polido AISI 316L ou garrafa de amostragem;
• Preencher o frasco de coleta de forma que fique um espaço que possibilite a homogeneização da amostra;
• Caso a filtração não possa ser realizada no local, a amostra deve ser imediatamente armazenada ao abrigo da luz e transportada em caixa térmica com gelo, nunca excedendo o prazo de 48 horas após a coleta para a filtração.

Fonte: ANA, 2011

Quadro 3.7 - Procedimentos sugeridos de coleta em águas superficiais

Encher o balde de aço inox ou a garrafa de van Dorn de fluxo horizontal e distribuir seu volume proporcionalmente nos diversos frascos destinados aos ensaios químicos, como forma de garantir a homogeneidade da amostra;
Repetir o procedimento até que todos os frascos estejam com o volume de água necessário para os ensaios, tomando o cuidado de manter um espaço vazio no frasco para sua posterior homogeneização;
No caso de amostras que não podem sofrer aeração (oxigênio dissolvido, sulfeto, compostos orgânicos voláteis e fenóis), a garrafa de van Dorn de fluxo horizontal ou o batiscafo deverão ser empregados;
No caso da utilização da garrafa de van Dorn, a mangueira deve ser introduzida estrangulada até o fundo do recipiente, liberando-se lentamente o regulador de fluxo da mangueira e deixando-se extravasar duas vezes, ou mais, o volume do frasco, não deixando espaço vazio;
Efetuar as preservações requeridas;
Acondicionar a amostra em caixa térmica para transporte;

Fonte: ANA, 2011

Apresentam-se a seguir os métodos de amostragem para os grupos do fito, zoo e ictioplâncton dulcícola.

As metodologias a serem utilizadas para a realização do monitoramento das comunidades planctônicas descritas no presente subprograma são equivalentes aos procedimentos adotados na campanha realizada em Aritaguá em 2011 (CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA, 2011)⁸, atendendo as recomendações dos Pareceres do IBAMA nº. 009/12 e nº. 101/12.

Fitoplâncton

O tipo de amostragem do plâncton irá variar em função do tipo de ambiente e da adequação do método à profundidade do corpo hídrico. Nos pontos amostrais do rio Almada, as amostras serão coletadas com rede cônica de malha de 20 µm, dotada de fluxômetro (ex. General Oceanics®) através de arrastos horizontais superficiais com duração de 3 min cada. Nos demais pontos em

⁸ CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA. 2011, Estudo de Impacto Ambiental Porto Sul – TOMO II - Diagnóstico Ambiental do Porto Sul, Volume 3 – Item Biota Aquática.

função de não haver profundidade suficiente para amostragem com rede de arrasto serão filtrados 200 L diretamente na rede de 20 µm utilizando baldes de 10 litros. Ainda para o fitoplâncton, será utilizada uma garrafa amostradora de Niskin para a coleta de água (01 litro), ao nível da superfície e do fundo em locais onde a característica do ambiente permita.

Durante as coletas serão preenchidas fichas de campo contendo observações referentes ao ponto de coleta incluindo: horário da coleta, coordenadas iniciais e finais dos arrastos, observações quanto a existência de possíveis condições ambientais anômalas, confirmação da preservação das amostras e outros dados julgados relevantes. Também serão obtidas fotografias ilustrativas dos procedimentos de coleta, bem como dos locais de coleta.

Finalizadas as coletas, as amostras serão acondicionadas em potes plásticos de 1 Litro, conservadas em solução formalina a 2%, devidamente etiquetadas e ao final da coleta todas as amostras de fitoplâncton serão remetidas para laboratório que siga as Boas Práticas de Laboratório, para identificação taxonômica e determinação das densidades de organismos.

Após o recebimento das amostras em laboratório, as amostras de fitoplâncton serão homogeneizadas e uma pequena alíquota sendo colocada em uma câmara de 20-50 mL, sedimentando durante 24-48 horas. A análise será realizada em microscópio invertido marca OLYMPUS IX51, com contraste de fase, segundo o método de sedimentação de Utermöhl (1958)⁹, em aumento de 200 a 400 vezes, com varredura de toda a câmara. A identificação taxonômica será feita com base nos caracteres morfológicos dos organismos, sendo utilizados trabalhos de referência da bibliografia especializada (Balech, 1988¹⁰; Balech *et al.*, 1984¹¹; Boltovskoy, 1981¹²; 2005¹³; Cupp, 1943¹⁴; Desikachary, 1959¹⁵; Fahay, 1983¹⁶; Faust & Gulledge, 2002¹⁷; Hallegraeff, 2003¹⁸; Hasle & Syvertsen, 1997¹⁹; Montú & Gloeden, 1998²⁰; Ricard, 1987²¹; Round *et al.* 1990²²; Silva-Cunha & Eskinazi-Leça 1990²³; Torgan & Biancamano, 1991²⁴; Tomas, 1997²⁵; Trégouboff & Rose, 1978²⁶).

⁹ UTERMÖHL, H., 1958, Zur Vervollkommnung ver quantitativen Phytoplankton-Methodic. Mitt. Int. Verein. Limnol., 9: 1-38.

¹⁰ BALECH, E. 1988. Instituto Español de Oceanografía. Madrid. 310 pp.

¹¹ BALECH, E., AKSELMAN, R., BENAVIDES, H.R. & NEGRI, R.M. 1984. Suplemento a Los Dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Rev. Invest. Desarr. Pesq., 4: 5-20.

¹² BOLTOVSKOY, E. 1981. Atlas del zooplancton del atlantico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino pp 760-791.

¹³ BOLTOVSKOY, E; DAVIES, T. A.; LUYENDYK, B. P. (2005): Planktic foraminifera abundance of Hole 26-251A.

doi:10.1594/PANGAEA.249267

¹⁴ CUPP, E.E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Koeltz, O. Science Publishers (reprint 1977). 237pp.

¹⁵ DESIKACHARY, T.V. 1959. Cyanophyta. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. 686 pp.

¹⁶ FAHAY, 1983. Southern Scotian Shelf to 35°N 1993. New Jersey waters, estuary to 200 m

¹⁷ FAUST, M.A. & GULLEDGE, R.A. (2002). Identifying harmful marine dinoflagellates. Contributions from the United States National Herbarium 42: 1-144.

¹⁸ HALLEGRAEFF, G.M. 2003. Harmful algal blooms: a global overview, in: Hallegraeff, G.M. et al. (Ed.) (2003). Manual on harmful marine microalgae. Monographs on Oceanographic Methodology, 11: pp. 25-49

¹⁹ HASLE, G.R., SYVERTSEN, E.E., 1997. Marine Diatoms. In: Tomas, C.R. (Ed.), Identifying marine phytoplankton. Academic Press, New York, p 5-361.

²⁰ MONTÚ, M.A. & GLOEDEN, I.M. 1998. Maxillopoda - Copepoda Marine Planktonic Calanoida. In Catalogue of Crustacea of Brazil (P.S. Young, ed.). Museu Nacional, Rio de Janeiro, p. 167-220.

²¹ RICARD, M. 1987. Atlas du Phytoplankton Marin. Vol. 2. Diatomophycées. pp. 1-297. Paris: Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique.

²² ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M. & MANN, D.G. 1990. The Diatoms - Biology & Morphology of the genera. Cambridge University Press.

²³ SILVA-CUNHA, M. G. G. & ESKINAZI-LEÇA, E. 1990, Catálogo das diatomáceas (Bacillariophyceae) da Plataforma Continental de Pernambuco, Recife SUDENE, 308pp.

²⁴ TORGAN, L.C.; BIANCAMANO, M.I. 1991. Catálogo das diatomáceas (Bacillariophyceae) referidas para o estado do Rio Grande do Sul, Brasil, no período de 1973 a 1990. Caderno de Pesquisa, Série Botânica, v. 3, n. 1, p. 1-201.

²⁵ TOMAS, C. R. 1997. Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press

²⁶ TRÉGOUBOFF, G. ROSE, M. 1978. Manuel de planctologie méditerranéenne. Paris : Centre National de la Recherche Scientifique



Fonte: Arquivo BMA/2013.

Figura 3.4 - Metodologia de coleta: A – Rede de Plâncton com fluxômetro, B- Arrasto horizontal, C - Rede de Plâncton com malha de 20 µm, D - lançamento de 20 baldes de 10 L na rede de plâncton, E – Lavagem para garantir a coleta de todo material capturado, F – Transferência do material coletado para frasco de 1L devidamente etiquetado, G – Garrafa Coletora de Niskin e H – Transferência da água coletada direto para o recipiente devidamente identificado

Zooplâncton e Ictioplâncton

Nos pontos amostrais do rio Almada, as amostras serão coletadas com rede cônica de malha de 60 µm para o zooplâncton, e 120 µm para ictioplâncton, dotadas de fluxômetro (General Oceanics®), através de arrastos horizontais superficiais com duração de 5 min cada. Nos demais pontos em função da profundidade insuficiente para amostragem com rede de arrasto, serão filtrados 200 litros diretamente nas redes de 60 µm para zooplâncton e 120 µm para ictioplâncton utilizando baldes de 10 litros.

Durante as coletas serão preenchidas fichas de campo contendo observações referentes ao ponto de coleta incluindo: horário da coleta, coordenadas iniciais e finais dos arrastos, observações quanto a existência de possíveis condições ambientais anômalas, confirmação da preservação das amostras e outros dados julgados relevantes. Também serão obtidas fotografias ilustrativas dos procedimentos de coleta, bem como dos locais de coleta.

Após concretizadas as coletas, as amostras serão acondicionadas em potes plásticos, conservadas em solução formalina a 4%, devidamente etiquetadas e remetidas ao laboratório para identificação taxonômica e contagem das espécies por especialistas, sendo a identificação realizada com o auxílio de um microscópio e chaves de identificação (RICHARDS, 2006²⁷, BONECKER, *et. al.*, 2006²⁸). Esta, por sua vez, será realizada ao menor nível taxonômico possível e os resultados expressos em abundância total e densidade de organismos/m³.

O cálculo do volume de água filtrada pela rede será o mesmo utilizado para a análise do plâncton na fase do EIA de 2011 realizado através da seguinte fórmula:

$$V = a.n.c$$

Onde:

V = volume de água filtrada (m³);

a = área da boca da rede (m²);

n = número de rotações durante o arrasto (rot);

c = fator de aferição do fluxômetro, obtido em laboratório (m/rot).

²⁷ RICHARDS, W. J. 2006. Early Stages of Atlantic Fishes: An Identification Guide for the Western Central North Atlantic. CRC Press, Boca Raton, Florida, 2640 p.

²⁸ BONECKER, A. C. T., MACEDO A. P. S., NAMIKI C. A. P., BONECKER F. T., BARROS F. B. A. G., DE CASTRO M. S. & MONTEIRO-RIBAS W. M. 2006. Atlas de larvas de peixes da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. 1ª ed. Rio de Janeiro: Museu Nacional, v. 19, 215p.

3.3.7. Frequência das Coletas

As amostragens deverão ocorrer durante a implantação e operação do empreendimento. Durante a **implantação do Porto Sul deverão ser realizadas amostragens de águas superficiais continentais de forma trimestral**. Durante a **operação, as amostragens devem ser realizadas semestralmente, sendo selecionados os meses que representem períodos de estiagem/seca e períodos chuvosos**.

Amostragens adicionais deverão ser previstas durante a execução do subprograma em:

- (1) casos específicos e eventuais**, como em derramamento, vazamento de substâncias e produtos nocivos ao meio ambiente e aos ecossistemas aquáticos.
- (2) etapa de implantação**, através de análise de sólidos totais dissolvidos, devido à movimentação de terra na área do empreendimento.

Conforme exposto acima, o monitoramento de qualidade de água manterá a mesma frequência estabelecida para todos os parâmetros, dispondo da possibilidade de realização de coletas pontuais (no caso de acidentes) ao mesmo tempo em que preza pela frequência contínua das amostragens de parâmetros independente de sua difícil detecção/quantificação. A premissa principal é que as estações estabelecidas representam todo o contexto potencial (atividades do empreendimento e de sua área externa) para quantificação dos parâmetros em suas amostras. Além disto, havendo ocorrência de acidentes, o Subprograma de Qualidade de Água Continental explicita que as coletas adicionais deverão ser realizadas.

3.3.8. Análise de Dados Comunidade Planctônica

A estrutura da comunidade planctônica (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton) será caracterizada quanto à composição qualitativa, quantitativa (abundância relativa, frequência de ocorrência e densidade), além da riqueza, diversidade, similaridade e métodos multidimensionais de ordenação. Vale salientar que todas as análises são amplamente utilizadas na comunidade científica (LLOPIZ & COWEN, 2009²⁹; FRIEDLANDER *et al.*, 2014³⁰), inclusive nos monitoramentos ambientais (CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA, 2011; PETROBRAS/BMA, 2012³¹),

Os resultados obtidos para cada comunidade planctônica serão tabulados em planilhas do Microsoft Excel® 2007, a fim de elaborar uma matriz para a análise de dados ecológicos e, posteriormente, processados nos *softwares* Primer v. 6 (CLARKE & GORLEY, 2006)³² e STATISTICA v. 11.0®, considerados equivalentes aos utilizados no diagnóstico de 2011.

²⁹ JOEL K. LLOPI, ROBERT K. COWEN. Variability in the trophic role of coral reef fish larvae in the oceanic plankton. MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES. Vol. 381: 259–272, 2009.

³⁰ FRIEDLANDER AM, BALLESTEROS E, FAY M, SALA E. Marine Communities on Oil Platforms in Gabon, West Africa: High Biodiversity Oases in a Low Biodiversity Environment. PLoS ONE 9(8): e103709. doi:10.1371/journal.pone.0103709. 2014.

³¹ PETROBRAS/BMA, Estudo de Impacto Ambiental para Atividade de Perfuração Marítima nas Concessões BM-CAL-11/12 Bacia de Camamu-Almada. Item II.5.2 Meio Biótico, 2012

³² CLARKE, K. R., GORLEY, R. N. 2006. Primer v6: user manual/tutorial. PRIMER-E, Plymouth.

Os principais procedimentos para análise de amostras para comunidades planctônicas em águas superficiais continentais estão apresentados no **Quadro 3.8**.

Quadro 3.8 - Procedimentos para análise de amostras para comunidades planctônicas em águas superficiais

Procedimento	Finalidade
Caracterização de índices ecológicos	Caracterizar os índices ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener, dominância de Simpson e equitatividade de Pielou nas comunidades de fito, zoo e ictioplâncton continental, em 100% das campanhas realizadas.
Avaliação da similaridade	Avaliar a similaridade entre as comunidades planctônicas continentais, utilizando dendrogramas, em 100% das campanhas realizadas.
Identificação de espécies indicadoras	Identificar espécies bioindicadoras com níveis estritos de tolerância ambiental, em 100% das campanhas realizadas.
Identificação de espécies invasoras	Identificar a ocorrência de espécies invasoras nas comunidades planctônicas (fito, zoo e ictioplâncton) em 100% das campanhas amostrais.
Identificação de espécies formadoras de florações	Identificação das espécies formadoras de florações no fitoplâncton continental, em 100% das campanhas.
Identificação de grupos de interesse pesqueiro	Identificação de espécies de interesse pesqueiro nas comunidades do zoo e ictioplâncton em 100% das campanhas.

Fonte: Elaboração própria, 2014

Serão avaliados os índices ecológicos de Shannon (1949)³³, Pielou (1975)³⁴ e Simpson (1949)³⁵, executados testes de hipóteses através dos testes estatísticos Kuskal-Wallis, Mann-Whitney, análises de similaridade (DCCA, RDA, NMDS e SIMPER) e dendrogramas Cluster. Os testes serão executados sempre que a sua realização foi julgada como pertinente. As amostras serão comparadas no espaço (estações) e no tempo (campanhas), a fim de avaliar a ocorrência de possíveis variações nas comunidades planctônicas.

Para a análises dos índices biológicos, será utilizado o software PRIMER 6 (*Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research*) (CLARKE & GORLEY, 2001)³⁶. Os dados de composição taxonômica e número de indivíduos serão submetidos à análise para gerar os índices bióticos como indicadores da estrutura da comunidade. Desta forma, serão calculados e apresentados a seguir os seguintes descritores biológicos: diversidade de Shannon-Wiener (H'), dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J), para os componentes das comunidades analisadas.

O índice de Shannon-Wiener (H') é uma função que integra a diversidade de espécies presente em um dado ecossistema e as suas respectivas abundâncias. Esse índice parte da premissa de que comunidades em estado de equilíbrio ecológico apresentarão uma diversidade máxima de espécies, sem que ocorra dominância numérica de uma das espécies presentes sobre as outras. Segundo Magurran (1991)³⁷, o índice de diversidade de Shannon-Wiener indica $H'=1,5$ como o limite mínimo considerado para comunidades bióticas em equilíbrio. Para uma diversidade representativa é necessário que os pontos apresentem um valor de riqueza de espécies elevado, uma baixa dominância e uma equitabilidade se aproximando de 1, inferindo que existe uma distribuição homogênea das espécies, fazendo com que o índice de diversidade seja mais expressivo.

³³ SHANNON, C.E.; WEAVER, W. The Mathematical Theory of Communication. The University of Illinois Press: Urbana. 1949. 117p.

³⁴ PIELOU, E.C. Ecological Diversity. John Wiley & Sons. New York. 1975. 165p.

³⁵ SIMPSON, E.H. Measurement of Diversity. Nature 163:688. 1949.

³⁶ CLARKE K.R., GORLEY R.N. PRIMER v6: User manual/tutorial, PRIMER-E, Plymouth UK, 91pp. (2001).

³⁷ MAGURRAN, A.E. Ecological Diversity and its Measurement. Chapman and Hall: London. 1991.

A equitabilidade (J) será calculada segundo Pielou (1977), apresentando valores entre 0 e 1, sendo considerados altos ou equitativos os valores superiores a 0,5. Quanto ao índice de dominância de Simpson (D), onde também são considerados altos ou equitativos os valores superiores a 0,5, indicando a dominância de uma ou mais espécies em uma determinada amostra.

Para a análise dos dados serão utilizadas as técnicas de elaboração de gráficos do tipo Box-Plot, capazes de demonstrar acuradamente a distribuição dos resultados nas análises espaciais (entre as estações de amostragem) e temporais (entre as campanhas do monitoramento). Após o processamento dos dados para montagem dos gráficos, os dados serão processados no Software Estatística 11.0, onde serão realizados testes estatísticos de Kruskal Wallis, admitindo duas hipóteses, a saber:

- a) Hipótese nula - Não há diferenças entre os tratamentos;
- b) Hipótese alternativa - Há diferenças entre os tratamentos.

O teste de Kruskal Wallis é o equivalente não paramétrico do teste de ANOVA (análise de variâncias - teste paramétrico). Este foi escolhido por que não exige distribuição dos dados semelhante com a curva normal e variâncias iguais entre os dados, condições básicas para a aceitação de testes paramétricos. Em outras palavras, o teste de Kruskal Wallis é uma técnica robusta e apropriada para o tipo de dados a ser gerado no monitoramento da comunidade planctônica.

O fator crítico para a determinação da aceitação ou rejeição da hipótese nula será o valor de P gerado pelos testes, que corresponde à probabilidade de aceitar erroneamente diferenças entre os tratamentos (rejeição da hipótese nula). Desta forma, a diferença será considerada estatisticamente significativa sempre que o valor de P obtido no teste foi igual ou inferior a 0,05. Em outras palavras, isto quer dizer que a hipótese nula será rejeitada sempre que a probabilidade de cometer este erro foi inferior a 5%.

Para avaliar a variabilidade da composição das comunidades planctônicas entre as estações de amostragem serão realizados agrupamentos multidimensionais (Cluster) com base nos dados da comunidade planctônica, utilizando a distância de *Bray-Curtis*. Este tratamento corresponde a um método reiterativo ou confirmatório, utilizado para a construção de dendrogramas multidimensionais, visando o entendimento das relações da similaridade entre as amostras.

O objetivo desta análise é comparar a similaridade na composição das amostras de plâncton, considerando os táxons presentes nas amostras e as suas respectivas abundâncias. A partir desta análise é possível discernir entre amostras e estações onde a composição de taxa e as abundâncias são semelhantes e quando as demais amostras e estações apresentam composição diferenciada. Estes grupos de amostras com estruturas diferentes podem então ser avaliadas comparativamente, buscando possíveis aspectos do ambiente físico-químico que possam estar determinadas pelas diferenças na composição das comunidades planctônicas.

Os resultados, posteriormente, serão submetidos à análise de ordenação por escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), sendo um método adimensional que representa a similaridade entre estações de amostragem em um gráfico bidimensional. A medida de distância utilizada nas análises será a similaridade de *Bray-curtis*. Para ponderar a importância dos

organismos mais abundantes será utilizada a transformação $\text{Log } X+1$ (CLARKE & WARWICK, 2001)³⁸.

A análise de ordenação utiliza uma medida de distância/dissimilaridade entre os objetos (unidades espaciais) com base nas informações dos descritores (táxons) para gerar um gráfico em duas dimensões, no qual a distância representa, da melhor maneira, as dissimilaridades originais (CLARKE & WARWICK, 2001)³⁸.

Estações ou amostras mais próximas das outras formam grupos (*Clusters*), com composição de espécies e abundâncias similares. Por outro lado, estações ou amostras mais distantes no gráfico representam áreas com estrutura de comunidades diferenciadas. Esta é outra forma de apresentar a similaridade e dissimilaridade entre estações de amostragem.

O valor de *stress* é calculado como a correlação entre as posições no gráfico bidimensional resultante e as distâncias/dissimilaridades originais. Este valor busca avaliar a quantidade de distorções originadas com a redução das dimensões dos dados. Quanto menor o valor do *stress*, maior a posição dos pontos na imagem gerada representando as distâncias calculadas, ou seja, existindo pouca distorção nos dados com a redução das dimensões. Uma boa representação pode ser observada com valores de *stress* menores que 0,2 (CLARKE & WARWICK, 2001)³⁸.

Será realizado o teste de permutação ANOSIM (*one way*), a fim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos de estações de amostragem (Cluster) baseado nas hipóteses entre estratos e áreas para cada uma das comunidades. O teste ANOSIM produz um indicador estatístico R que varia em uma escala de -1 a +1. Valores de R iguais a +1 são obtidos apenas quando todas as réplicas dentro dos grupos são mais similares entre si do que qualquer réplica de grupos diferentes.

O teste assume como Hipótese nula (H0) a possibilidade de não existir diferença entre os estratos de profundidade de cada estação e entre as estações amostradas e, para esta ser confirmada, é preciso que o valor de "R observado" seja inferior ao valor de "R crítico". Caso o valor de "R observado" seja superior ao valor de "R crítico" deve-se aceitar a Hipótese alternativa (H1), que determina a existência de diferença entre as estações.

Para identificar as espécies que caracterizam determinados agrupamentos será realizada a análise de similaridade percentual (SIMPER). Esta análise é empregada para avaliar a significância dos agrupamentos formados no cluster/NMDS, ou seja, as espécies que contribuíram para as similaridades e dissimilaridades dentro e entre os grupos.

Com o objetivo de verificar a relação dos principais fatores do ambiente na distribuição e estrutura das comunidades planctônicas encontradas, será realizada uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) (TER BRAAK, 1986)³⁹ entre os filós e as variáveis ambientais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água (ex. profundidade, salinidade, oxigênio dissolvido, carbono orgânico total, nitrogênio N-amoniaco, nitrogênio, fósforo total, coliformes termotolerantes e metais), através da correlação de Spearman, sendo todos os dados previamente logaritimizados ($\text{Log}_{10} x+1$). Esta análise é considerada como uma das mais robustas para avaliações em ecologia de comunidades (TER BRAAK, 1986)³⁹. Vale salientar que os parâmetros incluídos na análise deverão estar de acordo com o limite de quantificação das amostras nas campanhas.

³⁸CLARKE, K. R., WARWICK R. M. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analyses and Interpretation. 2ª ed. Ed. PRIMER-E Plymouth. 144 p. 2001.

³⁹ TER BRAAK, C. J. F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology. V. 67, 1167-1179p. 1986.

Além do CCA, serão testadas as significâncias estatísticas da contribuição das principais variáveis ambientais com a comunidade planctônica encontrada utilizando a Análise de BIOENV (PRENTICE, 1988)⁴⁰. Essa análise é apropriada para descrever a variação de uma comunidade em relação a um grupo de variáveis ambientais, apontando a efetividade desses fatores em estruturar essa comunidade, e a proximidade de cada variável com cada um dos organismos (TER BRAAK; PRENTICE, 1988, SANSERVERINO & NESSIMIAN, 2008⁴¹, LEWINSOHN & PRADO, 1998⁴²). Este tipo de abordagem é eficiente para detectar possíveis respostas das comunidades planctônicas a alterações na qualidade das águas.

Ainda para as espécies de invertebrados identificados nas amostras de zooplâncton, será feita uma checagem acerca da presença de espécies ameaçadas de extinção, com base na listagem apresentada no “Livro Vermelho de espécies ameaçadas” do MMA, (2008)⁴³.

3.3.9. Produtos a serem Gerados

Após as coletas e informações geradas, **Relatórios Parciais do Subprograma de Qualidade de Água Continental** e **Relatórios Finais do Subprograma de Qualidade de Água Continental** deverão ser elaborados trimestralmente durante toda a fase de implantação e semestralmente durante a operação. Os **Relatórios Parciais** devem apresentar as atividades realizadas em campo, junto com fichas das anotações e registros de campo. Além das informações sobre a respectiva campanha, os **Relatórios Finais** sempre deverão incluir os resultados brutos de água, das estações em estudo contidos em relatórios anteriores (também incluindo dados do EIA e estudos complementares), além de toda a metodologia, resultados, discussões e conclusões pertinentes. No mínimo, os dados dos estudos anteriores deverão ser apresentados em gráfico de barras junto aos dados mais atuais, para que seja evidenciado o histórico das oscilações dos dados obtidos. Já os resultados relacionados à comunidade planctônica deverão ser analisados de acordo com o proposto no **subitem 3.3.8**.

Está previsto também como produto a elaboração de **Relatórios Adicionais ao Subprograma de Qualidade de Água Continental**. Contudo, este relatório apenas deverá ser elaborado quando da ocorrência de acidentes que envolvem riscos aos ecossistemas aquáticos continentais e à qualidade de água.

A cada cinco anos após o início da operação do empreendimento deverá ser elaborado um **Relatório de Avaliação do Subprograma de Qualidade de Água Continental**, no qual, em seu conteúdo deve ser ponderado e julgado a forma de condução do subprograma, reavaliando de modo crítico: os métodos usados; os resultados obtidos; a forma com que o subprograma interagiu com os demais programas; o laboratório de análises de ensaios contratado; as ações realizadas em decorrência do programa.

⁴⁰ TER BRAAK, C. J. F.; PRENTICE, I. C. A Theory of Gradient Analysis. *Advances In Ecological Research*, v. 18, n. 03, p. 271-317. Elsevier, 1988.

⁴¹ SANSEVERINO, A. M. & NESSIMIAN, J. L. Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósitos de folhiço submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil). *Revista Brasileira de Entomologia*, v.52(1), p.95-104, 2008.

⁴² LEWINSOHN, T. M. & PRADO, P. I. K. L.. 1998. O Uso de Análises Multivariadas Ecológicas em Estudos Ambientais Interdisciplinares. Disponível em: <http://www.cfh.ufsc.br/gcn3506/documents/AnalMultivEstudosAmbientaisFAPESP1998.pdf>

⁴³ BRASIL. Instrução Normativa Ministério do Meio Ambiente. Dispõe sobre espécies de invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção. 2008.

Estes documentos serão encaminhados ao IBAMA e divulgados para as comunidades envolvidas por meio dos Programa de Comunicação e Interação Social e Educação Ambiental do empreendimento.

3.4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O **Quadro 3.9** ao **Quadro 3.11** apresentam, respectivamente, a legislação Federal, Estadual e Municipal vigente aplicável e a descrição/caput que se refere ao subprograma.

Quadro 3.9 - Legislação Federal aplicável ao subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais

Legislação	Disposição/caput
Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934	Decreta o Código de Águas.
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988	A Constituição da República Federativa do Brasil em seu Art. 20 estabelece que são bens da União, dentre outros: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais; os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva; o mar territorial; os recursos minerais, inclusive os do subsolo.
Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 5, de 5 de agosto de 1993	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Estabelece que a gestão dos recursos hídricos no País deve ser realizada de forma descentralizada e participativa, envolvendo o poder público, os usuários de recursos hídricos e as comunidades
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências
Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Considera a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente; Considera a necessidade de se incorporar ao sistema de licenciamento ambiental os instrumentos de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua; Considera as diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 011/94, que determina a necessidade de revisão no sistema de licenciamento ambiental; Considera a necessidade de regulamentação de aspectos do licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente que ainda não foram definidos; Considera a necessidade de ser estabelecido critério para exercício da competência para o licenciamento a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981;

Legislação	Disposição/caput
	Considera a necessidade de se integrar a atuação dos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA na execução da Política Nacional do Meio Ambiente, em conformidade com as respectivas competências.
Resolução Conama nº 274 de 29 de novembro de 2000	<p>O Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei no 6938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto na Resolução CONAMA no 20, de 18 de junho de 1986 e em seu Regimento Interno, e considerando que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade;</p> <p>Considerando a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade;</p> <p>Considera a necessidade de serem criados instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos para a balneabilidade, de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário.</p> <p>Considera que a Política Nacional do Meio Ambiente, a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) recomendam a adoção de sistemáticas de avaliação da qualidade ambiental das águas</p> <p>Art. 1 G) floração: proliferação excessiva de microorganismos aquáticos, principalmente algas, com predominância de uma espécie, decorrente do aparecimento de condições ambientais favoráveis, podendo causar mudança na coloração da água e/ou formação de uma camada espessa na superfície.</p>
Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Resolução Conama 430 de 13 de maio de 2011, que complementa e altera a Resolução nº 357/2005.	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
Resolução Conama 410 de 04 de maio de 2009	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.
Resolução Conama nº 357/05, alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Fonte: <http://www.mma.gov.br>, <http://www.planalto.gov.br/>, <http://www.inema.ba.gov.br>, <http://www.camara.gov.br/>

Quadro 3.10 - Legislação Estadual Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais

Legislação	Disposição/caput
Lei nº 11.612 de 08 de outubro de 2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Lei nº 12.377 de 28 de dezembro de 2011	Altera a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.051, de 06 de junho de 2008, que Reestrutura o Grupo Ocupacional Fiscalização e Regulação.

Fonte: <http://www.inema.ba.gov.br>

Quadro 3.11 - Legislação Municipal Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais

Legislação	Disposição/caput
Lei nº 3265/06, de 29 de novembro de 2006	Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Ilhéus e dá outras providências.

Fonte: Sedur

3.5. CRONOGRAMA FÍSICO

O cronograma físico de execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais foi planejado com campanhas trimestrais na fase de implantação (**Quadro 3.12**) e semestrais na fase de operação (**Quadro 3.13**) do empreendimento de acordo com o Tomo XIX, Apêndice 18 – Programas Ambientais do EIA/RIMA (DERBA, 2012c).

Quadro 3.12 - Cronograma Físico de execução do subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais – Fase de implantação do empreendimento

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Coordenação e Gerenciamento do Subprograma	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Contratação do corpo técnico	■											
Compra de Material Suporte/Consumo, Planejamento, Preparação e Organização que Antecede à Amostragem	■			■			■			■		
Amostragem*	■			■			■			■		
Elaboração Relatório de Campo (Relatório Parcial)	■			■			■			■		
Análise laboratorial	■	■		■	■		■	■		■	■	
Revisão de laudos laboratoriais		■			■			■			■	
Elaboração Relatório (Relatório Final)		■			■			■			■	
Entrega Relatório Final			■			■			■			■

*Realizar AMOSTRAGEM ADICIONAL APENAS se houver ocorrência de acidentes e riscos aos corpos d'água continentais

Fonte: Elaboração própria, 2013

Quadro 3.13 - Cronograma Físico de execução do subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais – Fase de operação do empreendimento

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Coordenação e Gerenciamento do Subprograma	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Compra de Material Suporte/Consumo, Planejamento, Preparação e Organização que Antecede à Amostragem	■						■					
Amostragem*	■						■					
Elaboração Relatório de Campo (Relatório Parcial)		■	■					■	■			
Análise laboratorial		■	■					■	■			
Revisão de laudos laboratoriais			■						■			
Elaboração Relatório (Relatório Final)			■	■	■				■	■		
Entrega Relatório Final					■						■	

*Realizar AMOSTRAGEM ADICIONAL APENAS se houver ocorrência de acidentes e riscos aos corpos d'água continentais

Fonte: Elaboração própria, 2013

3.6. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Os programas que interrelacionam com o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais são:

- Programa Ambiental para a Construção;
- Programa de Auditoria Ambiental;
- Programa de Compensação da Atividade Pesqueira;
- Programa de Comunicação e Interação Social;
- Programa de Controle de Erosão e Assoreamento;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Gerenciamento de Efluentes;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS);
- Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR);
- Programa de Gestão Ambiental (PGA);
- Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre;
- Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Reposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais;

As atividades deste subprograma acontecerão em compatibilidade com os outros programas de acordo com as fases de execução do empreendimento. **De modo recíproco, a execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais dependerá do Programa de Monitoramento da Biota Aquática, pois a amostragem de nécton, por exemplo, deverá ser executada em conjunto ou no mesmo período das amostragens de água. Os resultados obtidos de ambos os estudos deverão ser interrelacionados e discutidos, na medida do possível, nos respectivos relatórios.** Para execução em consonância e como forma de agregar as informações pertinentes de ambos os programas, a seguir estão apresentados nos **Quadros 3.14 e Quadro 3.15** o cronograma físico de execução do Programa de Monitoramento da Biota Aquática

Quadro 3.14 - Cronograma físico de execução do Programa de Biota Aquática (Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna) – Fase de Implantação do Empreendimento

ATIVIDADES	MÊSES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Campanhas Trimestrais												
Relatórios Técnicos												

Fonte: Programa de Monitoramento da Biota Aquática

Quadro 3.15 - Cronograma físico de execução do Programa de Biota Aquática (Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna) – Fase de Operação do Empreendimento

ATIVIDADES	MÊSES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Campanhas Semestrais													
Relatórios Técnicos													

Fonte: Programa de Monitoramento da Biota Aquática

O Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais constitui-se em um dos “programas centrais” do ponto de vista estratégico devido à sua transversalidade, devendo manter interação com o Programa de Comunicação e Interação Social e o programa de Gestão Ambiental. A partir de situações eventuais de acidentes (derramamento de óleo em corpos d’água, por exemplo), diretrizes do Programa de Gerenciamento de Riscos deverão ser apresentadas e discutidas com a sociedade. Este monitoramento se configura, sobretudo, como um programa indicador de aspectos relevantes e de problemas potenciais de modificação nas condições da qualidade da água que deverão ser publicadas aos interessados.

3.7. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica para execução deste subprograma será composta por, no mínimo, 5 profissionais. O subprograma deve ser coordenado por um biólogo/oceanógrafo com experiência no monitoramento de qualidade de água/comunidades planctônicas. A identificação das comunidades planctônicas ficará a cargo de instituições (laboratórios) especializadas, e caso necessário, através de profissionais especialistas, com experiência.

O **Quadro 3.16** apresenta o perfil da equipe mínima de execução proposta para o desenvolvimento das atividades recomendadas neste subprograma. Poderão ser contratados consultores especialistas em fitoplâncton, zooplâncton, e/ou ictioplâncton⁴⁴.

Quadro 3.16 - Equipe técnica mínima ao subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais

Profissional	Formação/Experiência	Função
Biólogo	Graduado/ Mestre ou Especialista	Coordenador do Subprograma e revisão geral do relatório técnico
Biólogo	Graduado/ Especialista	Técnico nível superior (Coletas, análises estatísticas e elaboração de relatórios técnicos)
Biólogo	Graduado/ Especialista	Técnico nível superior (Coletas, análises estatísticas e elaboração de relatórios técnicos)
Geógrafo ou técnico em geoprocessamento	Graduado ou Técnico/ geoprocessamento	Elaboração de mapas para o estudo
Nível Técnico	Nível Técnico em Meio Ambiente	Técnico auxiliar (Coleta de dados)

Fonte: Elaboração própria, 2014.

⁴⁴ A análise de fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton será realizada por laboratório.

4. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS MARINHAS

4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O principal objetivo deste subprograma é monitorar a qualidade das águas nas áreas de influência do empreendimento Porto Sul no ambiente marinho, verificando a ocorrência de alterações associadas à implantação e à operação do empreendimento.

Considerando que o efluente doméstico tratado do porto será lançado apenas em corpos d'água interiores, considerando que já há a previsão de monitoramento tanto do efluente tratado como do corpo receptor através do Programa de Gerenciamento de Efluentes e considerando que já está previsto o monitoramento da qualidade de água marinha no presente subprograma, a avaliação que objetiva o monitoramento da balneabilidade das praias (entre a foz do rio Almada e a Ponta da Tulha) será executada como uma ação deste subprograma. Esta ação será realizada APENAS quando verificadas alterações expressivas dos valores de coliformes termotolerantes durante monitoramento da qualidade de água marinha.

Destaca-se que o monitoramento que objetiva especificamente a pluma de sedimentos durante o processo de dragagem está abordado no Subprograma de Monitoramento das Plumas de Turbidez.

4.2. METAS

O **Quadro 4.1** apresenta as metas e prazo do Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas.

Quadro 4.1 - Metas do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas

Metas	Quantidade	Prazo
Gerar informações sobre a qualidade das águas marinhas dos corpos hídricos das áreas de influência do empreendimento (incluindo balneabilidade das praias APENAS quando identificada a pertinência)	1 relatório	Cada Semestre durante implantação e operação do empreendimento
Subsidiar as ações desenvolvidas para manter as flutuações dos resultados dos padrões de qualidade das águas marinhas monitorados dentro dos limites estabelecidos pelas resoluções vigentes e/ou dos limites dos parâmetros avaliados nos estudos anteriores	Executar ações necessárias quando for identificado	Durante toda a Implantação e Operação do Empreendimento
Fornecer subsídios para elaboração de um conjunto de ações planejadas para deter, controlar ou gerenciar condições em que ocorrem as emergências	1 relatório	Cada Semestre durante implantação e operação do empreendimento
Atualizar as informações pertinentes à qualidade ambiental das águas marinhas para o Programa de Comunicação e Interação Social e para o Programa de Gestão Ambiental	De acordo com a demanda do Programa de Comunicação e Interação Social e Programa de Gestão Ambiental	De acordo com a demanda do Programa de Comunicação e Interação Social e Programa de Gestão Ambiental

Fonte: Elaboração própria, 2014

4.3. METODOLOGIA

4.3.1. Diretrizes gerais

- De acordo com a recomendação explícita do PAR. 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA, o monitoramento da balneabilidade das praias poderá ser executado "...Caso por ventura sejam verificadas alterações significativas dos valores de coliformes termotolerantes obtidos no monitoramento da qualidade de água marinha...";
- Segundo recomendação explícita do Parecer Técnico N° 09/12 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, as análises dos parâmetros de qualidade de água dos subprogramas deverão ser realizadas por um único laboratório. Este deverá ser devidamente credenciado junto ao INMETRO, com controle interlaboratorial e intralaboratorial, e controle de interferências cruzadas durante a análise, e com registros de controle de qualidade das análises realizadas (exemplo: *spike, surrogates*);
- O laboratório contratado para execução dos ensaios laboratoriais deve possuir, no mínimo, área de atividade relacionada às matrizes água bruta, água tratada, água para consumo humano, água residual (efluentes), água salina, água salobra, solos, sedimentos ou resíduos. O laboratório contratado deve possuir acreditação para a garantia de forma satisfatória dos resultados (ensaios), sendo pertinente:
 - Sistema de Gestão de Qualidade: ISO 9001;
 - Sistema de Gestão Ambiental: ISO 14001;
 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional OHSAS 18001;
 - ABNT NBR ISO/IEC 17.025:2005 (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO):
 - ISO 17.025 - CRL 0172;
 - ISO 17.025 - CRL 0531;
 - ISO 17.025 - CRL 0546.
- Anteriormente à execução do subprograma, é necessário atentar sobre os Limites de Quantificação (LQ) do método oferecido pelo laboratório contratado para verificar se os LQ estão de acordo com os limites definidos na legislação vigente para, assim, garantir resultados comparáveis com a legislação;
- O laboratório contratado para execução das análises da comunidade planctônica marinha deve possuir, no mínimo, área de atividade relacionada à identificação taxonômica de fitoplâncton, icteoplâncton e zooplâncton;
- As fichas com as informações necessárias para envio ao laboratório (ex., cadeias de custódia) devem ser preenchidas e encaminhadas junto ao material coletado. Para o registro de todas as informações de campo, as fichas devem ser preenchidas contendo no mínimo as seguintes informações:
 - Nome do programa de amostragem;
 - Nome dos técnicos responsáveis pela coleta;

- Número de identificação da amostra;
 - Identificação do ponto de amostragem: código do ponto, endereço; georreferenciamento, etc.
 - Data e hora da coleta;
 - Natureza da amostra (água tratada, nascente, poço freático, poço profundo, represa, rio, lago, efluente industrial, água salobra, água salina etc.);
 - Medidas de campo (ex. temperatura da água, pH, condutividade, oxigênio dissolvido, transparência, coloração visual, etc.).
- De acordo com ANA (2011), cinzas e fumaça de cigarro podem contaminar as amostras com metais pesados e fosfatos, entre outras substâncias. Portanto, é necessário que os técnicos responsáveis pela coleta de amostras não fumem durante a coleta e utilizem uniformes e EPI adequados para cada tipo de amostragem (ex. avental, luva cirúrgica ou de borracha de látex, óculos de proteção, entre outros), sempre observando e obedecendo às orientações de cada local ou ambiente onde será realizada a amostragem (ANA, 2011);
- As amostras de água deverão ser coletadas antes da coleta de sedimento, se a execução do Subprograma de Monitoramento das Águas Marinhas for realizada no mesmo de período do Subprograma de Monitoramento dos Sedimentos;
- Os prazos de validade dos diversos parâmetros até a entrada no laboratório devem ser respeitados para que os resultados não sejam comprometidos. Para tal, devem ser efetuadas as preservações requeridas. As amostras devem ser devidamente preservadas em caixas isotérmicas contendo gelo, sob refrigeração, e despachadas através de transportadora, com a finalidade de chegar ao laboratório em tempo hábil;
- Os resultados obtidos pelo Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas deverão ser discutidos através de embasamento teórico e dados secundários, principalmente àqueles avaliados no EIA/RIMA para implantação do Porto Sul em Ilhéus (DERBA, 2012a), nos estudos técnicos complementares ao Estudo de Impacto Ambiental (DERBA, 2012a). Deste modo, devem ser geradas interpretações e discussões sobre fonte/origem, causa e efeito. Os laudos emitidos pelo laboratório responsável devem ser anexados aos relatórios emitidos;
- A execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas não deve se configurar apenas como um descritor dos resultados dos ensaios laboratoriais. A avaliação dos resultados dos subprogramas deve ser representada, discutida e elaborada como uma ferramenta necessária para garantir a proteção dos ecossistemas aquáticos e dos recursos hídricos dentro das conformidades legais vigentes gerando interpretações e discussões sobre fonte/origem, causa e efeito dos parâmetros de qualidade da água estudados. Durante a execução deste subprograma deverá ser realizada uma ampla discussão com embasamento teórico, utilizando dados secundários em diferentes escalas espaciais e dados dos estudos já realizados nas áreas sobre influência do empreendimento. Deste modo, os subprogramas devem subsidiar o gerenciamento dos riscos e impactos potenciais sobre as águas e sedimento nas áreas de influência do Porto Sul;
- As informações geradas devem ser expressas de forma a garantir a compreensão e entendimento sobre as condições de qualidade das águas, devendo cada relatório elaborado incluir os dados brutos dos relatórios anteriores (incluindo os que precederam à execução deste subprograma). Estes dados brutos devem ser apresentados, no mínimo,

através de representação gráfica (ex. gráfico de barras para determinado parâmetro de qualidade de água por estação de amostragem X período de coleta), com a finalidade de acompanhar o histórico de flutuações dos resultados;

- Os impactos agudos deverão ser informados ao IBAMA imediatamente, bem como possíveis desvios de médio e longo prazo (crônicos) detectados a partir dos resultados dos monitoramentos devendo ser relatadas e propostas medidas corretivas para mitigá-los. Assim, o subprograma deve fornecer subsídios para elaboração de um conjunto de ações planejadas para deter, controlar ou gerenciar condições em que ocorrem as emergências; reduzindo o efeito de acidentes, propor ações para sua redução, ou mesmo, pela minimização da probabilidade de ocorrência.

4.3.2. Malha de amostragem

Para o monitoramento da qualidade da água do mar nas Áreas de Influência do Terminal Portuário deverão ser utilizadas as estações amostrais definidas para as áreas de influência do empreendimento durante a Avaliação da Qualidade de Água realizada no Diagnóstico Ambiental do EIA/RIMA (DERBA, 2012a):

- **P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10.**

Em adição, a malha de amostragem do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas deverá contemplar também as estações que foram acrescentadas na campanha dos estudos técnicos complementares do Estudo de Impacto Ambiental, realizada em março de 2012 (DERBA, 2012a):

- **P13, P14, P15, P16, P17, P18.**

Duas estações compreendem as proximidades da área de descarte (isóbata de 500m) do material dragado, com base em modelagem hidrodinâmica da dispersão da pluma (BAMIN, 2014):

- **P11_1 e P12_1.**

A malha de amostragem da qualidade das águas marinhas representa a ADA e AID do Porto Sul contemplando os limites de linha de costa entre Ponta da Tulha e a foz do rio Almada. O **Quadro 4.2** apresenta os códigos e coordenadas UTM SAD69 das estações de amostragem, e a **Figura 4.1** apresenta a distribuição espacial das estações de amostragem para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas.

Quadro 4.2 - Malha de Amostragem para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas

ZONA	SUB-ÁREA	CÓDIGOS	COORDENADAS	
			X	Y
ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO PORTO	TRECHO ENTORNO DA ADA	P1	493728	8377613
		P2	494290	8379256
		P3	494178	8376218
		P4	495102	8377604
		P5	495412	8379265
		P6	495501	8376342
		P7	496873	8377604
		P8	497665	8379273
		P9	498426	8377690
		P10	497787	8376472
	TRECHO MARINHO AO NORTE DA ADA	P13	495943	8385695
		P14	495397	8383942
		P15	495364	8381230
	TRECHO MARINHO AO SUL DA ADA	P16	494910	8373116
		P17	495013	8370692
		P18	495145	8367583
	REGIÃO DA ÁREA DE DESCARTE DE DRAGAGEM	P11_1	510328	8379788
		P12_1	511123	8382614

Fonte: DERBA, 2012a

A **Figura 4.1**, a seguir, apresenta a disposição das estações de amostragem.

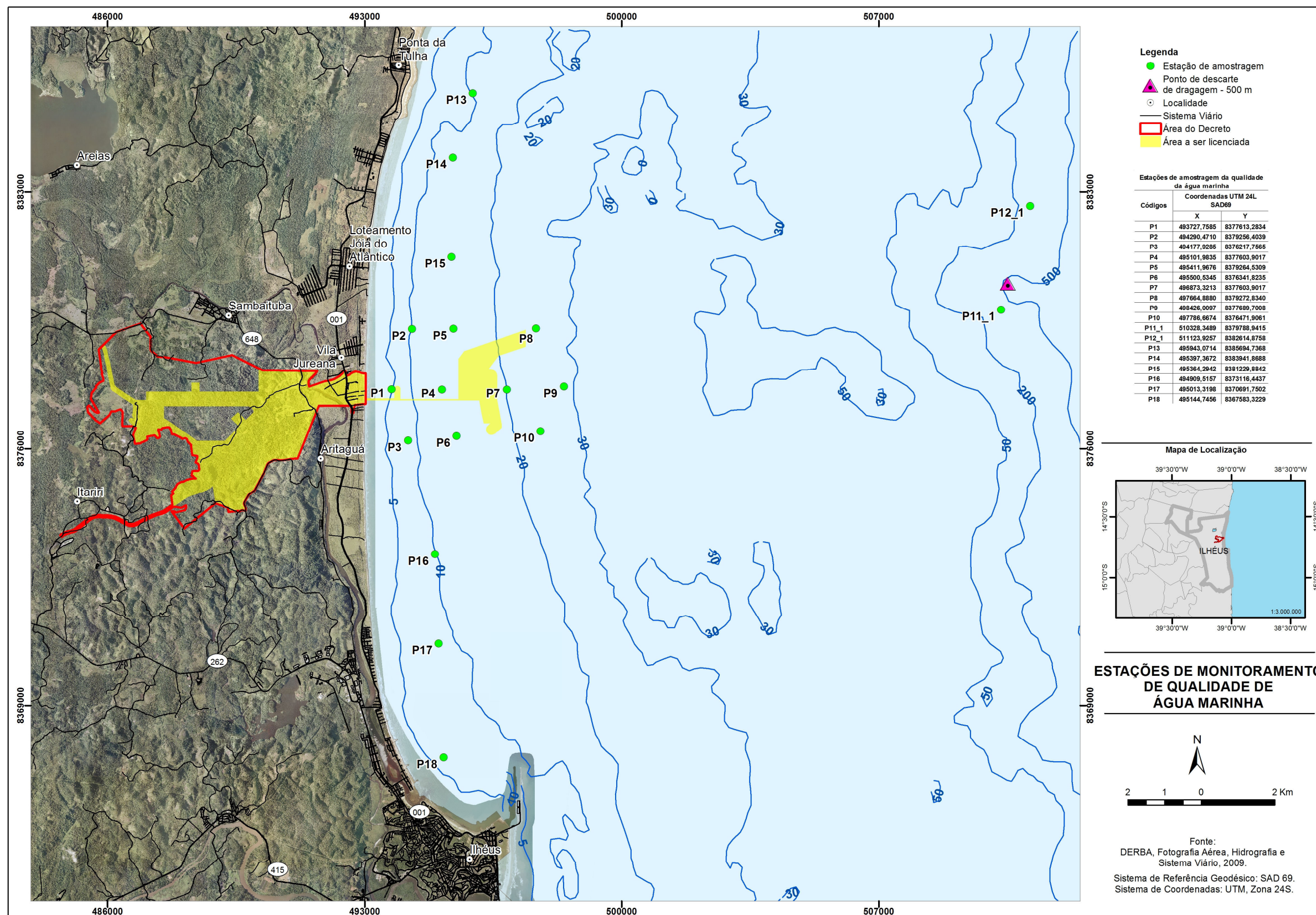


Figura 4.1 - Malha de amostragem para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas

4.3.2.1. Malha de amostragem para a Ação de Monitoramento da Balneabilidade das Praias

Como já preconizado no subitem “4.3.1 Diretrizes Gerais”, cabe enfatizar que o monitoramento da balneabilidade das praias **APENAS será realizado** caso sejam verificadas alterações expressivas (acima dos limites permitidos) dos valores de coliformes termotolerantes obtidos na malha amostral do monitoramento da qualidade de água marinha representada pela **Figura 4.3.2** (Ver Subitem 4.3.2).

A malha de amostragem definida para a ação de monitoramento da balneabilidade das praias abrange as estações inseridas na Áreas de Influência Direta (AID) do empreendimento no ambiente marinho. As estações de amostragem pré-definidas para este monitoramento são as mesmas que foram utilizadas no estudo de balneabilidade, nas praias do Norte de Ilhéus, realizado no âmbito dos estudos técnicos complementares (DERBA, 2012a) em resposta ao Parecer Técnico N° 09/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Deste modo, os critérios considerados para a seleção dos locais de amostragem para balneabilidade foram:

- Praias que têm localização na Área de Influência Direta (AID) do Meio Físico Marinha do Empreendimento Porto Sul;
- No mínimo uma praia inserida na ADA dos meios físico e biótico; e
- Praias que são utilizadas para recreação primária, com acessos e presença de banhistas, com barracas de praia (estruturas consolidadas ou efêmeras) ou casas de veraneio.

As praias a serem monitoradas e os pontos de coleta definidos estão indicados no **Quadro 4.3** e **Figura 4.2**.

Quadro 4.3 - Coordenadas Geográficas e Datum de Referência das Estações do Subprograma de Monitoramento da Balneabilidade das Praias

Praias		Praia do Norte	Praia Mar e Sol	Praia da Jóia	Condomínio Paraíso do Atlântico	Ponta da Tulha
		Estação 1	Estação 2	Estação 3	Estação 4	Estação 5
Coordenadas (24 L UTM/SAD69)	N	8.369.413,67	8.378.835,96	8.380.917,09	8.382.963,79	8.386.360,54
	L	493.392,41	493.017,62	493.142,25	493.321,73	494.265,79

Fonte: Elaboração Própria, 2013

De acordo com os estudos técnicos complementares do EIA (DERBA, 2012a):

O acesso da **Estação 1** de amostragem é através da Avenida Antônio Lavigne de Lemos, na Praia do Norte, situado a aproximadamente 1,05 km da BA-262 - rodovia Ilhéus-Uruçuca. Dentre as estações, esta é a mais próxima de Ilhéus e está aproximadamente a 2,8 km da foz do Rio Almada.

A **Estação 2** de balneabilidade na Praia Mar e Sol tem acesso controlado através de condomínio particular. A praia apresenta estrutura de barraca de praia com mesa, cadeira, sombrinha, banheira e chuveiro e quiosques com telha de cerâmica e de palha, este último disposto paralelo à linha de costa, ocupando o limite do mesolitoral e supralitoral.

A **Estação 3** de balneabilidade na Praia da Jóia apresenta indicação de acesso, contudo o mesmo é controlado através de condomínio particular do Loteamento Jóia do Atlântico. A Praia da Jóia, no trecho da Estação 3 de balneabilidade, apresenta estruturas consolidadas de barracas de praia com quiosques com telha de cerâmica e de palha, este último disposto paralelo à linha de costa.

A praia da **Estação 4** de balneabilidade não apresenta quiosque com construções consolidadas, contudo, existem estruturas provisórias como bancos feitos de tronco de coqueiro e toldo. Há também presença de casas do Condomínio Paraíso do Atlântico.

A **Estação 5** de balneabilidade, dentre as estações definidas, é a que se encontra mais distante da cidade de Ilhéus (direção norte), com cerca de 20 km da foz do rio Almada na região da Ponta da Tulha. No local não há presença de restaurantes ou quiosques de praia, contudo, os limites das propriedades particulares são as que mais avançam sobre a zona litorânea dentre as praias selecionadas para o estudo.

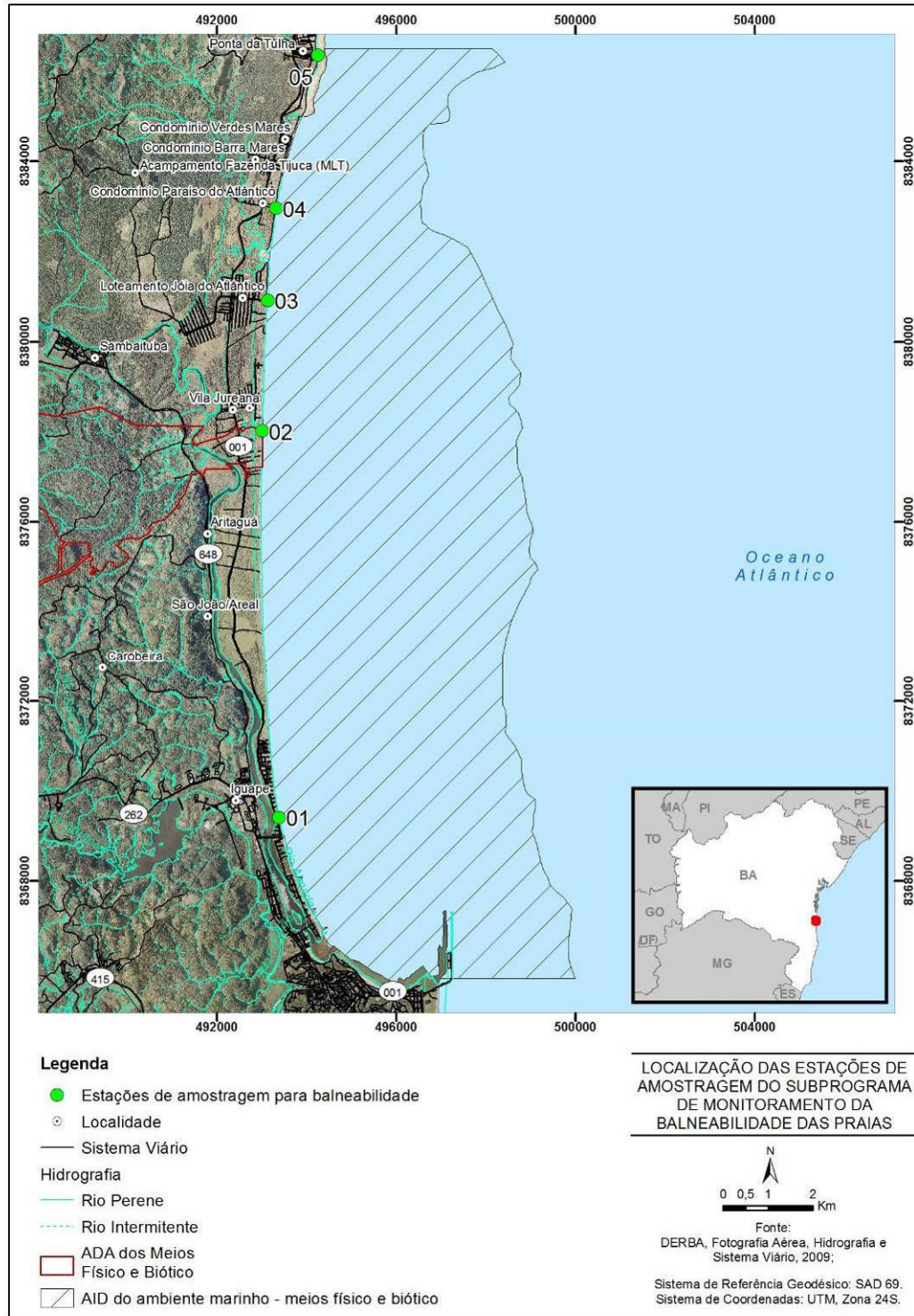


Figura 4.2 - Localização das Estações de Amostragem para a Ação de Monitoramento da Balneabilidade das Praias

4.3.3. Relação de parâmetros de Qualidade de Água Marinha

O PAR. 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA solicitou a revisão da lista de parâmetros do programa argumentando que: “Não é necessário o monitoramento de parâmetros que não estão relacionados com o empreendimento, seja através de uma ação rotineira de operação do porto, seja no caso de um acidente ambiental”. Deste modo, para a execução deste programa, a lista foi revisada sendo removidos: os parâmetros tidos como obsoletos (ex. como compostos de agrotóxicos proibidos/em desuso); os componentes de herbicidas e inseticidas aplicados em agricultura; compostos banidos do uso comercial; e, os parâmetros que indicam Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), pois o Brasil é signatário da Convenção de Estocolmo, desde 2004, tratado Internacional que restringe a fabricação e o uso de POPs.

A seleção dos parâmetros foi realizada com base nos indicadores listados na Classe 1 de águas salinas da Resolução Conama 357/05, assim como parâmetros de relevância para a avaliação da qualidade das águas em uma zona marítima, além de parâmetros que estão relacionados potencialmente com o empreendimento. Para a seleção, também foram considerados os parâmetros de qualidade indicadores de suporte à vida aquática, de produtividade primária de contaminação microbiológica, concentração iônica, material particulado, indicadores de estado trófico, matéria orgânica, contaminação por metais, contaminação por hidrocarbonetos e contaminação por resíduos industriais. O **Quadro 4.4** apresenta a relação de parâmetros definidos.

Quadro 4.4 - Parâmetros, unidades, limites de quantificação e métodos de análise para o subprograma de monitoramento da qualidade das águas marinhas

PARÂMETROS	UNIDADE	LQ	MÉTODO SUGERIDO
Transparência	m	-	Disco de Secchi
Temperatura	°C	-	Sonda Multiparamétrica
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	Sonda Multiparamétrica
Saturação de oxigênio	%	-	Sonda Multiparamétrica
Salinidade	-	-	POP PA 130 / SMWW 2510 B
Clorofila a	µg/L	3	POP PA 045 / SMWW 10200 H
Óleos e Graxas*	mg/L	1	POP PA 017 / SMEWW 5520 B
Coliformes Termotolerantes (<i>E. coli</i>)*	NMP/100mL	1	POP PA 040 (Rev.05) / SMEWW 9223 B
Enterococos*	NMP/100 mL	1	SMEWW 9230 C
Fitoplâncton**	Abundância Total (%) e Densidade de Organismos/m ³	-	Identificação Taxonômica
Ictioplâncton**		-	Identificação Taxonômica
Zooplâncton**		-	Identificação Taxonômica
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,2	POP PA 007 / SMEWW 4500 Norg C
Nitrito (como N)	mg/L	0,006	EPA 300.1
Nitrato (como N)	mg/L	0,1	EPA 300.1
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	SMEWW 4500 - NH3 - F - Phenate Method (mod)
Fósforo Total	mg/L	0,01	POP PA 030 / SMWW 4500 P - E
Fosfato (como PO4)	mg/L	0,01	SMEWW 4500 P-E
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	2	POP PA 009 (Rev.04) / SMWW 2540C
Sólidos Suspensos Totais	mg/L	2	POP 009 (Rev.04)/ SMWW 2540D
Turbidez	NTU	0,1	POP PA 013 (Rev.03) / SMWW 2130 B
Carbono Orgânico Total	mg/L	2,5	POP PA 003 / SMEWW 5310-B

PARÂMETROS	UNIDADE	LQ	MÉTODO SUGERIDO
Ferro Dissolvido	mg/L	0,0001	SMEWW 3125 B
Cobre Dissolvido	mg/L	0,0001	SMEWW 3125 B
Arsênio Total	mg/L	0,0001	SMEWW 3125 B
Cádmio Total	mg/L	0,0001	SMWW 3125 B
Chumbo Total	mg/L	0,0005	SMEWW 3125 B
Cromo Total	mg/L	0,0001	SMEWW 3125 B
Mercúrio Total	mg/L	1 x 10 ⁻⁵	SMEWW 3125 B
Níquel Total	mg/L	0,0001	SMEWW 3125 B
Zinco Total	mg/L	0,0001	SMWW 3125 B
Manganês Total	mg/L	0,0001	SMWW 3125 B
Sulfeto	mg/L	0,05	POP PA 020 / SMWW 4500S-2 / D
Índice de Fenóis	mg/L	0,001	POP PA 024 / USEPA SW 846 - 9065 / SMEWW 5530 D
DBO	mg/L	3	POP PA 001 (Rev.03) / SMWW 5210 B
Benzeno	µg/L	1	EPA 8260 B
Benzidina	µg/L	0,001	HPLC
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,05	EPA 8270 C
Benzo(a)pireno	µg/L	0,05	EPA 8270 C
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0,05	EPA 8270 C
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0,05	EPA 8270 C
2-Clorofenol	µg/L	0,1	EPA 8270D, SMEWW 6410B
Criseno	µg/L	0,05	EPA 8270 C
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	0,05	EPA 8270 C
3,3-Diclorobenzidina	µg/L	0,03	EPA 8270D, SMEWW6410B
1,2-Dicloroetano	µg/L	1	EPA 8260 B
1,1-Dicloroetano	µg/L	1	EPA 8260 B
2,4-Diclorofenol	µg/L	0,1	EPA 8270D, SMEWW6410B
Etilbenzeno	µg/L	1	EPA 8260 B
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4- aminoantipirina)	mg/L	0,001	POP PA 024 / USEPA SW 846 - 9065 / SMEWW 5530 D
Indeno(1,2,3-cd)pireno	µg/L	0,05	EPA 8270C
Monoclorobenzeno	µg/L	1	EPA 8270D, SMEWW 6410B
PCBs - Bifenilas policloradas	µg/L	0,001	EPA 8270D, SMEWW 6410B
Pentaclorofenol	mg/L	1 x 10 ⁻⁵	EPA 8270D, SMEWW 6410B
Surfactantes*	mg/L	0,1	SMEWW5540 C
Tetracloroetano	µg/L	1	EPA 8260 B
Tolueno	µg/L	1	EPA 8260 B
Tributilestanho	µg/L	0,01	POP PA 167
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	µg/L	3	EPA 8260 B
Tricloroetano	µg/L	1	EPA 8260 B
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	0,001	EPA 8270, SMEWW 6410B

(*) – Parâmetros a serem mensurados apenas na camada superficial das águas. (**) – Parâmetros a serem mensurados apenas na camada superficial das águas, através de metodologia de coleta específica apresentada no subitem 4.3.4.

Fonte: EIA/RIMA para Implantação do Porto Sul (DERBA, 2012a)

Os limites de quantificação dos parâmetros de qualidade de água marinha avaliados devem respeitar os padrões estabelecidos para as águas da Classe 1 - águas salinas da Resolução CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005).

O **Quadro 4.3** apresentou um conjunto extenso de parâmetros, deste modo, cabe ressaltar que a listagem apresentada é inicial e que ao longo do monitoramento da fase de operação do empreendimento será possível revisar esta lista.

A cada cinco anos após o início da operação do empreendimento deverá ser realizada uma avaliação sobre o Subprograma de Qualidade de Água Marinha em relação às justificativas de exclusão e manutenção dos parâmetros determinados neste subprograma, além de apresentar discussão sobre os métodos desenvolvidos durante o estudo.

4.3.3.1. Relação de Parâmetros de Qualidade de Água para a Ação de Monitoramento da Balneabilidade das Praias

Caso seja identificada a necessidade de execução do monitoramento da balneabilidade das praias deverão ser utilizados os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 274/00 (BRASIL, 2000)⁴⁵, sendo:

- **Coliformes termotolerantes;**
- ***Escherichia coli*;**
- **Enterococos.**

De forma complementar, deverão ser medidas em campo, no instante da coleta, a temperatura da água, pH e salinidade.

Os limites de quantificação dos parâmetros de qualidade de água marinha avaliados devem respeitar os padrões estabelecidos para as águas da Classe 1 - águas salinas da Resolução CONAMA 357/05 e Resolução CONAMA 274/00 (BRASIL, 2012).

4.3.4. Metodologias de coleta

O acesso às Estações de Amostragem deve ser realizado através de embarcações equipadas com GPS, carta náutica digital e sonda batimétrica. As amostras devem ser coletadas por meio de metodologias adequadas e devidamente acondicionadas e preservadas, como recomendado nos métodos analíticos de cada parâmetro.

As coletas das Estações devem ser realizadas em três níveis de profundidade, a saber: superfície, profundidade de desaparecimento do disco de Secchi e a um metro acima do fundo. As Estações P11_1 e P12_1, localizadas entre as isóbatas de 200m e 500m, deverão ter as amostras coletadas **apenas em superfície e profundidade do disco de Secchi**. Os parâmetros de qualidade de água sensíveis à contaminação (ex. microbiológicos) e outros que por questões relacionadas com as suas propriedades físico-químicas são detectáveis apenas na coluna superficial das águas apenas deverão ser amostrados na superfície da água. Estes parâmetros estão marcados com asterisco no **Quadro 4.3** anteriormente apresentado. Para as estações da área de descarte, as amostragens se darão apenas no nível superficial.

As coletas de água devem ser realizadas com o motor da embarcação desligado, para evitar interferência de substâncias oriundas do mesmo, as amostras microbiológicas e de óleos e graxas deverão ser obtidas, de forma inicial, pela imersão do recipiente de coleta diretamente na água. Para os demais parâmetros, deve ser utilizado um balde inox e vasilhas plásticas para o preenchimento dos recipientes de coleta.

⁴⁵ CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 274 de 29 de novembro de 2000.

A profundidade Secchi será obtida por meio do uso de um disco de Secchi e corresponderá à profundidade de desaparecimento do mesmo. No momento da medição a profundidade de Secchi, o amostrador não poderá usar óculos escuros e também deve ser evitado a medição no lado em que a embarcação faça sombreamento na água do mar. Deve ser utilizada uma garrafa amostradora (ex. modelo *Van-Dorn*) para a coleta de água em diferentes estratos, profundidade do disco de Secchi da estação de amostragem e aproximadamente 1 metro acima do substrato marinho (profundidade total conhecida do local).

Os parâmetros de campo (temperatura, salinidade, pH, oxigênio dissolvido e saturação de oxigênio) deverão ser medidos com o auxílio de uma sonda multiparamétrica *in loco* nos três níveis de profundidade.

Os prazos de validade dos diversos parâmetros devem ser respeitados. As amostras devem ser devidamente preservadas e imediatamente despachadas para o laboratório de análise, mediante o preenchimento de cadeia de custódia.

Apresentam-se a seguir as metodologias para a coleta de amostras de plâncton no meio marinho:

Fitoplâncton

Em todos os pontos de monitoramento as amostras serão coletadas com rede cônica de malha de 50 μm , dotada de fluxômetro (General Oceanics®) através de arrastos horizontais superficiais com duração de 3 min e em duplicata, tal como requerido pelo Parecer IBAMA nº 101/2012.

Após a realização das coletas, as amostras serão acondicionadas em potes plásticos, conservadas em formol a 2%, devidamente etiquetadas e ao final da coleta todas as amostras de fitoplâncton serão remetidas ao Laboratório de Estudos sobre Algas Nocivas da UNIVALI, para identificação taxonômica e determinação das densidades de organismos, obedecendo a mesma metodologia descrita para o fitoplâncton do ambiente continental.

Durante as coletas serão preenchidas fichas de campo contendo observações referentes ao ponto de coleta incluindo: horário da coleta, coordenadas iniciais e finais dos arrastos, observações quanto a existência de possíveis condições ambientais anômalas, confirmação da preservação das amostras e outros dados julgados relevantes. Também serão obtidas fotografias ilustrativas dos procedimentos de coleta, bem como dos locais de coleta.

Zooplâncton e Ictioplâncton

Nos mesmos pontos de monitoramento, as amostras de zooplâncton e ictioplâncton serão coletadas com rede cônica de malha de 200 e 500 μm , respectivamente, dotadas de fluxômetro (ex. General Oceanics®), através de arrastos horizontais superficiais com duração de 5 min para o zooplâncton e 10 min para o ictioplâncton, ambos em duplicata, tal como requerido pelo Parecer IBAMA nº 101/2012.

Durante as coletas serão preenchidas fichas de campo contendo observações referentes ao ponto de coleta incluindo: horário da coleta, coordenadas iniciais e finais dos arrastos, observações quanto a existência de possíveis condições ambientais anômalas, confirmação da preservação das amostras e outros dados julgados relevantes. Também serão obtidas fotografias ilustrativas dos procedimentos de coleta, bem como dos locais de coleta.

Após concretizadas as coletas, as amostras serão acondicionadas em potes plásticos, conservadas em formol a 4%, devidamente etiquetadas e encaminhadas ao laboratório da BMA para identificação taxonômica e contagem por especialistas, sendo a identificação realizada com o auxílio de um microscópio. Esta, por sua vez, será realizada ao menor taxa possível e os resultados expressos em abundância total e densidade de organismos/m³.

4.3.4.1. Metodologias de coleta para a Ação de Monitoramento da Balneabilidade das Praias

A coleta deve ser realizada em frascos pré-esterilizados, para os indicadores microbiológicos, fornecidos pelo laboratório. Deve ser realizada assepsia das mãos com álcool etílico hidratado anteriormente a cada coleta de água.

As amostras serão coletadas segundo o procedimento para caracterização da balneabilidade, com entrada do agente coletor na água até a profundidade de cerca de 1 metro (ANA, 2011). Esta profundidade representa a seção no corpo de água mais utilizada para a recreação. De modo adicional, deverão ser realizados ensaios de campo, com leituras de temperatura, pH e salinidade sendo realizadas nos pontos de amostragem utilizando sonda multiparamétrica devidamente calibrada. O **Quadro 4.5** apresenta os procedimentos de coleta de amostras sugeridos para ensaios microbiológicos para avaliação de balneabilidade das praias.

Quadro 4.5 - Procedimentos e recomendações de coleta de amostras sugeridos para ensaios microbiológicos, para avaliação de balneabilidade das praias

A coleta deve ser realizada em local com maior frequência de banhistas
O técnico deve adentrar na água até à linha de cintura do banhista
Remover a tampa do frasco, juntamente com o papel alumínio protetor, tomando cuidado para evitar sua contaminação pelos dedos das luvas ou outro material
Manter a tampa sobre o frasco no momento da coleta a uma distância de aproximadamente 10 centímetros, para evitar a contaminação da parte interna da tampa ou queda de qualquer outro material no interior do frasco
Encher o frasco com a amostra até aproximadamente $\frac{3}{4}$ (três quartos) do seu volume, para possibilitar sua homogeneização durante o ensaio no laboratório;
Fechar imediatamente o frasco, fixando muito bem o papel alumínio protetor em volta da tampa;
Identificar a amostra;
Acondicionar a amostra em caixa térmica, sob refrigeração, para transporte.

Fonte: ANA, 2011

4.3.5. Frequência das coletas

No ambiente marinho, **as coletas devem ser realizadas no período da maré vazante da fase lunar cheia ou nova (maré de sizígia)** de modo a representar o período de máxima interferência de aspectos costeiros como a descargas de rios e drenagens costeiras.

As amostragens deverão ocorrer durante a implantação e operação do empreendimento. Durante a **implantação do Porto Sul deverão ser realizadas amostragens de águas marinhas de forma trimestral**. Durante a **operação, as amostragens devem ser realizadas semestralmente, sendo selecionados os meses que representem períodos de estiagem/seca e períodos chuvosos**. Do mesmo modo, **as coletas do plâncton marinho serão realizadas trimestralmente na fase de implantação e semestralmente na fase de operação do Terminal Portuário**.

Amostragens adicionais deverão ser previstas em casos específicos e eventuais, como em derramamento, vazamento de substâncias e produtos nocivos ao meio ambiente e aos ecossistemas aquáticos.

Caso a amostragem deste subprograma não coincida com o mês imediatamente anterior e o mês imediatamente posterior ao período de dragagem deverá ser realizada amostragem adicional apenas para os parâmetros indicadores para classificação e caracterização das águas, sólidos totais e turbidez.

4.3.5.1. Frequência das coletas para a Ação de Monitoramento da Balneabilidade das Praias

As amostragens para balneabilidade das praias deverão ocorrer se identificada a necessidade através de indicação em relatório técnico. O início das coletas para balneabilidade deve se basear nas alterações expressivas dos valores de coliformes termotolerantes obtidos nas estações de monitoramento da qualidade de água marinha (**Figura 4.1**). Assim, as coletas deverão ter início no mês corrente da entrega de relatório técnico ou deverão ter início em tempo mínimo hábil para preparação de material e equipe após entrega de relatório técnico.

As coletas de balneabilidade das praias do Norte de Ilhéus deverão ser realizadas durante três dias consecutivos.

Os períodos de execução de amostragens de água, para balneabilidade, são recomendados nas seguintes condições, quando possível:

- (1) Deve ser realizado nos dias de maior afluência do público banhista às praias, geralmente aos fins de semana (ANA, 2011);
- (2) Deve ser realizado preferencialmente durante a maré vazante, na qual, em princípio, observa-se maior contribuição e menor diluição dos efluentes (ANA, 2011);
- (3) Deve ser realizado preferencialmente em época de alta temporada turística, em dias de feriado, meses de férias escolares
- (4) Deve ser realizado preferencialmente em período de sizígia (lua cheia ou lua nova).

4.3.6. Análise de Dados para a Comunidade Planctônica

A estrutura da comunidade planctônica (fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton) será caracterizada quanto à composição qualitativa, quantitativa (abundância relativa, frequência de ocorrência e densidade), além da riqueza, diversidade, similaridade e métodos multidimensionais de ordenação. Vale salientar que todas as análises são amplamente utilizadas na comunidade científica (LLOPIZ & COWEN, 2009⁴⁶; FRIEDLANDER *et al.*, 2014⁴⁷), inclusive nos monitoramentos ambientais (CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA, 2010; HYDROS/ORIENTA/DERBA, 2011~~Erro! Indicador não definido.~~; PETROBRAS/BMA, 2012⁴⁸),

⁴⁶ JOEL K. LLOPI, ROBERT K. COWEN. Variability in the trophic role of coral reef fish larvae in the oceanic plankton. MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES. Vol. 381: 259–272, 2009.

⁴⁷ FRIEDLANDER AM, BALLESTEROS E, FAY M, SALA E. Marine Communities on Oil Platforms in Gabon, West Africa: High Biodiversity Oases in a Low Biodiversity Environment. PLoS ONE 9(8): e103709. doi:10.1371/journal.pone.0103709. 2014.

⁴⁸ PETROBRAS/BMA, Estudo de Impacto Ambiental para Atividade de Perfuração Marítima nas Concessões BM-CAL-11/12 Bacia de Camamu-Almada. Item II.5.2 Meio Biótico, 2012

Os resultados obtidos para cada comunidade planctônica serão tabulados em planilhas do Microsoft Excel® 2007, a fim de elaborar uma matriz para a análise de dados ecológicos e, posteriormente, processados nos *softwares* Primer v. 6 (CLARKE & GORLEY, 2006)⁴⁹ e STATISTICA v. 11.0®, considerados equivalentes aos utilizados no diagnóstico de 2011.

Os procedimentos para análise de amostras para comunidades planctônicas em águas superficiais marinhas estão apresentados no **Quadro 4.6**.

Quadro 4.6 - Procedimentos para análise de amostras para comunidades planctônicas em águas superficiais

Procedimento	Finalidade
Caracterização de índices ecológicos	Caracterizar os índices ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener, dominância de Simpson e equitatividade de Pielou nas comunidades de fito, zoo e ictioplâncton continental, em 100% das campanhas realizadas.
Avaliação da similaridade	Avaliar a similaridade entre as comunidades planctônicas continentais, utilizando dendrogramas, em 100% das campanhas realizadas.
Identificação de espécies indicadoras	Identificar espécies bioindicadoras com níveis estritos de tolerância ambiental, em 100% das campanhas realizadas.
Identificação de espécies invasoras	Identificar a ocorrência de espécies invasoras nas comunidades planctônicas (fito, zoo e ictioplâncton) em 100% das campanhas amostrais.
Identificação de espécies formadoras de florações	Identificação das espécies formadoras de florações no fitoplâncton continental, em 100% das campanhas.
Identificação de grupos de interesse pesqueiro	Identificação de espécies de interesse pesqueiro nas comunidades do zoo e ictioplâncton em 100% das campanhas.

Fonte: Elaboração própria, 2014

Serão avaliados os índices ecológicos de Shannon (1949)⁵⁰, Pielou (1975)⁵¹ e Simpson (1949)⁵², executados testes de hipóteses através dos testes estatísticos Kuskal-Wallis, Mann-Whitney, análises de similaridade (DCCA, RDA, NMDS e SIMPER) e dendrogramas Cluster. Os testes serão executados sempre que a sua realização foi julgada como pertinente. As amostras serão comparadas no espaço (estações) e no tempo (campanhas), a fim de avaliar a ocorrência de possíveis variações nas comunidades planctônicas.

Para a análises dos índices biológicos, será utilizado o software PRIMER 6 (*Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research*) (CLARKE & GORLEY, 2001)⁵³. Os dados de composição taxonômica e número de indivíduos serão submetidos à análise para gerar os índices bióticos como indicadores da estrutura da comunidade. Desta forma, serão calculados e apresentados a seguir os seguintes descritores biológicos: diversidade de Shannon-Wiener (H'), dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J), para os componentes das comunidades analisadas.

O índice de Shannon-Wiener (H') é uma função que integra a diversidade de espécies presente em um dado ecossistema e as suas respectivas abundâncias. Esse índice parte da premissa de que comunidades em estado de equilíbrio ecológico apresentarão uma diversidade máxima de espécies, sem que ocorra dominância numérica de uma das espécies presentes sobre as outras.

⁴⁹ CLARKE, K. R., GORLEY, R. N. 2006. Primer v6: user manual/tutorial. PRIMER-E, Plymouth.

⁵⁰ SHANNON, C.E.; WEAVER, W. The Mathematical Theory of Communication. The University of Illinois Press: Urbana. 1949. 117p.

⁵¹ PIELOU, E.C. Ecological Diversity. John Wiley & Sons. New York. 1975. 165p.

⁵² SIMPSON, E.H. Measurement of Diversity. Nature 163:688. 1949.

⁵³ CLARKE K.R., GORLEY R.N. PRIMER v6: User manual/tutorial, PRIMER-E, Plymouth UK, 91pp. (2001).

Segundo Magurran (1991⁵⁴), o índice de diversidade de Shannon-Wiener indica $H'=1,5$ como o limite mínimo considerado para comunidades bióticas em equilíbrio. Para uma diversidade representativa é necessário que os pontos apresentem um valor de riqueza de espécies elevado, uma baixa dominância e uma equitabilidade se aproximando de 1, inferindo que existe uma distribuição homogênea das espécies, fazendo com que o índice de diversidade seja mais expressivo.

A equitabilidade (J) será calculada segundo Pielou (1977), apresentando valores entre 0 e 1, sendo considerados altos ou equitativos os valores superiores a 0,5. Quanto ao índice de dominância de Simpson (D), onde também são considerados altos ou equitativos os valores superiores a 0,5, indicando a dominância de uma ou mais espécies em uma determinada amostra.

Para a análise dos dados serão utilizadas as técnicas de elaboração de gráficos do tipo Box-Plot, capazes de demonstrar acuradamente a distribuição dos resultados nas análises espaciais (entre as estações de amostragem) e temporais (entre as campanhas do monitoramento). Após o processamento dos dados para montagem dos gráficos, os dados serão processados no Software Estatística 11.0, onde serão realizados testes estatísticos de Kruskal Wallis, admitindo duas hipóteses, a saber:

- c) Hipótese nula - Não há diferenças entre os tratamentos;
- d) Hipótese alternativa - Há diferenças entre os tratamentos.

O teste de Kruskal Wallis é o equivalente não paramétrico do teste de ANOVA (análise de variâncias - teste paramétrico). Este foi escolhido por que não exige distribuição dos dados semelhante com a curva normal e variâncias iguais entre os dados, condições básicas para a aceitação de testes paramétricos. Em outras palavras, o teste de Kruskal Wallis é uma técnica robusta e apropriada para o tipo de dados a ser gerado no monitoramento da comunidade planctônica.

O fator crítico para a determinação da aceitação ou rejeição da hipótese nula será o valor de P gerado pelos testes, que corresponde à probabilidade de aceitar erroneamente diferenças entre os tratamentos (rejeição da hipótese nula). Desta forma, a diferença será considerada estatisticamente significativa sempre que o valor de P obtido no teste foi igual ou inferior a 0,05. Em outras palavras, isto quer dizer que a hipótese nula será rejeitada sempre que a probabilidade de cometer este erro foi inferior a 5%.

Para avaliar a variabilidade da composição das comunidades planctônicas entre as estações de amostragem serão realizados agrupamentos multidimensionais (Cluster) com base nos dados da comunidade planctônica, utilizando a distância de *Bray-Curtis*. Este tratamento corresponde a um método reiterativo ou confirmatório, utilizado para a construção de dendrogramas multidimensionais, visando o entendimento das relações da similaridade entre as amostras.

O objetivo desta análise é comparar a similaridade na composição das amostras de plâncton, considerando os táxons presentes nas amostras e as suas respectivas abundâncias. A partir desta análise é possível discernir entre amostras e estações onde a composição de taxa e as abundâncias são semelhantes e quando as demais amostras e estações apresentam composição diferenciada. Estes grupos de amostras com estruturas diferentes podem então ser avaliadas

⁵⁴MAGURRAN, A.E. Ecological Diversity and its Measurement. Chapman and Hall: London. 1991.

comparativamente, buscando possíveis aspectos do ambiente físico-químico que possam estar determinadas pelas diferenças na composição das comunidades planctônicas.

Os resultados, posteriormente, serão submetidos à análise de ordenação por escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), sendo um método adimensional que representa a similaridade entre estações de amostragem em um gráfico bidimensional. A medida de distância utilizada nas análises será a similaridade de *Bray-curtis*. Para ponderar a importância dos organismos mais abundantes será utilizada a transformação *Log X+1* (CLARKE & WARWICK, 2001)⁵⁵.

A análise de ordenação utiliza uma medida de distância/dissimilaridade entre os objetos (unidades espaciais) com base nas informações dos descritores (táxons) para gerar um gráfico em duas dimensões, no qual a distância representa, da melhor maneira, as dissimilaridades originais (CLARKE & WARWICK, 2001)³⁸.

Estações ou amostras mais próximas das outras formam grupos (*Clusters*), com composição de espécies e abundâncias similares. Por outro lado, estações ou amostras mais distantes no gráfico representam áreas com estrutura de comunidades diferenciadas. Esta é outra forma de apresentar a similaridade e dissimilaridade entre estações de amostragem.

O valor de *stress* é calculado como a correlação entre as posições no gráfico bidimensional resultante e as distâncias/dissimilaridades originais. Este valor busca avaliar a quantidade de distorções originadas com a redução das dimensões dos dados. Quanto menor o valor do stress, maior a posição dos pontos na imagem gerada representando as distâncias calculadas, ou seja, existindo pouca distorção nos dados com a redução das dimensões. Uma boa representação pode ser observada com valores de stress menores que 0,2 (CLARKE & WARWICK, 2001)³⁸.

Será realizado o teste de permutação ANOSIM (*one way*), a fim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos de estações de amostragem (Cluster) baseado nas hipóteses entre estratos e áreas para cada uma das comunidades. O teste ANOSIM produz um indicador estatístico R que varia em uma escala de -1 a +1. Valores de R iguais a +1 são obtidos apenas quando todas as réplicas dentro dos grupos são mais similares entre si do que qualquer réplica de grupos diferentes.

O teste assume como Hipótese nula (H0) a possibilidade de não existir diferença entre os estratos de profundidade de cada estação e entre as estações amostradas e, para esta ser confirmada, é preciso que o valor de "R observado" seja inferior ao valor de "R crítico". Caso o valor de "R observado" seja superior ao valor de "R crítico" deve-se aceitar a Hipótese alternativa (H1), que determina a existência de diferença entre as estações.

Para identificar as espécies que caracterizam determinados agrupamentos será realizada a análise de similaridade percentual (SIMPER). Esta análise é empregada para avaliar a significância dos agrupamentos formados no cluster/NMDS, ou seja, as espécies que contribuíram para as similaridades e dissimilaridades dentro e entre os grupos.

Com o objetivo de verificar a relação dos principais fatores do ambiente na distribuição e estrutura das comunidades planctônicas encontradas, será realizada uma Análise de Correspondência

⁵⁵CLARKE, K. R., WARWICK R. M. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analyses and Interpretation. 2ª ed. Ed. PRIMER-E Plymouth. 144 p. 2001.

Canônica (CCA) (TER BRAAK, 1986)⁵⁶ entre os filões e as variáveis ambientais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água (ex. profundidade, salinidade, oxigênio dissolvido, carbono orgânico total, nitrogênio N-amoniaco, nitrogênio, fósforo total, coliformes termotolerantes e metais), através da correlação de Spearman, sendo todos os dados previamente logaritimizadas ($\text{Log}_{10} x_{+1}$). Esta análise é considerada como uma das mais robustas para avaliações em ecologia de comunidades (TER BRAAK, 1986³⁹). Vale salientar que os parâmetros incluídos na análise deverão estar de acordo com o limite de quantificação das amostras nas campanhas.

Além do CCA, serão testadas as significâncias estatísticas da contribuição das principais variáveis ambientais com a comunidade planctônica encontrada utilizando a Análise de BIOENV (PRENTICE, 1988)⁵⁷. Essa análise é apropriada para descrever a variação de uma comunidade em relação a um grupo de variáveis ambientais, apontando a efetividade desses fatores em estruturar essa comunidade, e a proximidade de cada variável com cada um dos organismos (TER BRAAK; PRENTICE, 1988, SANSEVERINO & NESSIMIAN, 2008⁵⁸, LEWINSOHN & PRADO, 1998⁵⁹). Este tipo de abordagem é eficiente para detectar possíveis respostas das comunidades planctônicas a alterações na qualidade das águas.

Ainda para as espécies de invertebrados identificados nas amostras de zooplâncton, será feita uma checagem acerca da presença de espécies ameaçadas de extinção, com base na listagem apresentada no “Livro Vermelho de espécies ameaçadas” do MMA, (2008)⁶⁰.

4.3.7. Produtos a serem Gerados

Após as coletas e informações geradas, **Relatórios Parciais do Subprograma de Qualidade das Águas Marinhas e Relatórios Finais do Subprograma de Qualidade das Águas Marinhas** deverão ser elaborados de forma trimestral durante toda a fase de implantação e semestral durante toda a operação. Os **Relatórios Parciais** devem apresentar as atividades realizadas em campo, junto com fichas das anotações e registros de campo. Já os **Relatórios Finais** sempre deverão incluir os resultados brutos de água, das estações em estudo, contidos em relatórios anteriores (também incluindo dados do EIA e estudos complementares), além de toda a metodologia, resultados, discussões e conclusões pertinentes. No mínimo, os dados dos estudos anteriores deverão ser apresentados em gráfico de barras junto aos dados mais atuais, para que seja evidenciado o histórico das oscilações dos dados obtidos. Já os resultados relacionados à comunidade planctônica deverão ser analisados de acordo com o proposto no **subitem 4.3.6**.

Além dos relatórios supracitados, também está prevista a elaboração de **Relatórios Adicionais ao Subprograma de Qualidade das Águas Marinhas**. Contudo, estes relatórios adicionais APENAS deverão ser elaborados quando:

- (1) Houver a necessidade identificada, em relatório técnico, de execução do monitoramento da balneabilidade das praias;

⁵⁶ TER BRAAK, C. J. F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology. V. 67, 1167-1179p. 1986.

⁵⁷ TER BRAAK, C. J. F.; PRENTICE, I. C. A Theory of Gradient Analysis. Advances In Ecological Research, v. 18, n. 03, p. 271-317. Elsevier, 1988.

⁵⁸ SANSEVERINO, A. M. & NESSIMIAN, J. L. Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósitos de folheto submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil). Revista Brasileira de Entomologia, v.52(1), p.95-104, 2008.

⁵⁹ LEWINSOHN, T. M. & PRADO, P. I. K. L.. 1998. O Uso de Análises Multivariadas Ecológicas em Estudos Ambientais Interdisciplinares. Disponível em: <http://www.cfh.ufsc.br/gcn3506/documents/AnalMultivEstudosAmbientaisFAPESP1998.pdf>

⁶⁰ BRASIL. Instrução Normativa Ministério do Meio Ambiente. Dispõe sobre espécies de invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção. 2008.

(2) Houver identificação de ocorrência de acidentes que envolvam riscos potenciais aos ecossistemas aquáticos marinhos e à qualidade de água.

A cada cinco anos após o início da operação do empreendimento deverá ser elaborado um Relatório de Avaliação do Subprograma de Qualidade das Águas Marinhas. O conteúdo desse relatório de avaliação deve abranger uma ponderação sobre a forma de condução do subprograma, reavaliando de modo crítico: os métodos usados; os resultados obtidos; a forma com que o subprograma interagiu com os demais programas; o laboratório de análises de ensaios contratado; as ações realizadas em decorrência do programa.

Estes documentos serão encaminhados ao IBAMA e divulgados para as comunidades envolvidas por meio dos Programa de Comunicação e Interação Social e Educação Ambiental do empreendimento.

4.4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O **Quadro 4.4** ao **Quadro 4.6** apresentam, respectivamente, a legislação Federal, Estadual e Municipal vigente aplicável e o caput que se refere ao subprograma.

Quadro 4.7 - Legislação Federal Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas

Legislação	Disposição/caput
Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.	Decreta o Código de Águas.
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988	A Constituição da República Federativa do Brasil em seu Art. 20 estabelece que são bens da União, dentre outros: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais; os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva; o mar territorial; os recursos minerais, inclusive os do subsolo.
Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 5, de 5 de agosto de 1993	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
LEI nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Considera a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente;

Legislação	Disposição/caput
	<p>Considera a necessidade de se incorporar ao sistema de licenciamento ambiental os instrumentos de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua;</p> <p>Considera as diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 011/94, que determina a necessidade de revisão no sistema de licenciamento ambiental;</p> <p>Considera a necessidade de regulamentação de aspectos do licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente que ainda não foram definidos;</p> <p>Considera a necessidade de ser estabelecido critério para exercício da competência para o licenciamento a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981;</p> <p>Considera a necessidade de se integrar a atuação dos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA na execução da Política Nacional do Meio Ambiente, em conformidade com as respectivas competências.</p> <p>Em seu Art. 1: G) floração: proliferação excessiva de microorganismos aquáticos, principalmente algas, com predominância de uma espécie, decorrente do aparecimento de condições ambientais favoráveis, podendo causar mudança na coloração da água e/ou formação de uma camada espessa na superfície.</p>
<p>Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998</p>	<p>Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.</p>
<p>Resolução Conama nº 274 de 29 de novembro de 2000</p>	<p>Considera que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade;</p> <p>Considerando a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade;</p> <p>Considera a necessidade de serem criados instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos para a balneabilidade, de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário.</p> <p>Considera que a Política Nacional do Meio Ambiente, a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) recomendam a adoção de sistemáticas de avaliação da qualidade ambiental das águas</p>
<p>Lei Federal 10.257 de 10 de julho de 2001</p>	<p>Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.</p>
<p>Resolução Conama 430 de 13 de maio de 2011, que complementa e altera a Resolução nº 357/2005.</p>	<p>Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.</p>
<p>Resolução Conama 410 de 04 de maio de 2009</p>	<p>Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.</p>
<p>Resolução Conama nº 357/05, alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011</p>	<p>Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências</p>

Fonte: <http://www.mma.gov.br>, <http://www.planalto.gov.br/>, <http://www.inema.ba.gov.br>, <http://www.camara.gov.br/>

Quadro 4.8 - Legislação Estadual Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas

Legislação	Disposição/caput
Lei nº 11.612 de 08 de outubro de 2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Lei nº 12.377 de 28 de dezembro de 2011	Altera a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.051, de 06 de junho de 2008, que Reestrutura o Grupo Ocupacional Fiscalização e Regulação.

Fonte: <http://www.inema.ba.gov.br>**Quadro 4.9 - Legislação Municipal Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas**

Legislação	Disposição/caput
Lei nº 3265/06, de 29 de novembro de 2006	Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Ilhéus e dá outras providências.

Fonte: Sedur

4.5. CRONOGRAMA FÍSICO

O cronograma físico de execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas foi planejado de acordo com o Tomo XIX, Apêndice 18 – Programas Ambientais (DERBA, 2012c), onde para fase de implantação do empreendimento serão executadas campanhas trimestrais (**Quadro 4.7**) e durante a operação campanhas semestrais (**Quadro 4.8**).

Quadro 4.10 - Cronograma Físico de execução do subprograma de monitoramento da qualidade das águas marinhas – fase de implantação do empreendimento

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Coordenação e Gerenciamento do Subprograma	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Contratação do corpo técnico	■											
Compra de Material Suporte/Consumo, Planejamento, Preparação e Organização que Antecede à Amostragem	■			■			■			■		
Amostragem	■			■			■			■		
Elaboração Relatório de Campo (Relatório Parcial)	■			■			■			■		
Análise laboratorial	■			■	■		■	■		■	■	
Revisão de laudos laboratoriais		■	■		■		■	■		■	■	
Elaboração Relatório (Relatório Final)		■	■		■	■		■	■		■	■
Entrega Relatório Final			■			■			■			■
Amostragens Adicionais (ex. monitoramento da balneabilidade das praias)*												
Elaboração e Entrega de Relatórios Adicionais*												

Fonte: Elaboração própria, 2013; *Obs. Os cronogramas para as atividades adicionais apenas serão determinados após indicação em relatório final.

*caso exista necessidade

Quadro 4.11 - Cronograma Físico de execução do subprograma de monitoramento da qualidade das águas marinhas – fase de operação do empreendimento

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Coordenação e Gerenciamento do Subprograma	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Compra de Material Suporte/Consumo, Planejamento, Preparação e Organização que Antecede à Amostragem	■						■					
Amostragem	■						■					
Elaboração Relatório de Campo (Relatório Parcial)		■	■					■	■			
Análise laboratorial		■	■					■	■			
Revisão de laudos laboratoriais			■					■	■			
Elaboração Relatório (Relatório Final)			■	■	■			■	■	■		
Entrega Relatório Final					■						■	
Revisão Relatório Final						■						■
Amostragens Adicionais (ex. monitoramento da balneabilidade das praias)*												
Elaboração e Entrega de Relatórios Adicionais*												

Fonte: Elaboração própria, 2013 *Obs. Os cronogramas para as atividades adicionais apenas serão determinados após indicação em relatório final.

4.6. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

As atividades deste subprograma acontecerão em compatibilidade com os outros programas de acordo com as fases de execução do empreendimento. Os programas que interrelacionam com o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas são:

- Programa Ambiental para a Construção;
- Programa de Auditoria Ambiental;
- Programa de Compensação da Atividade Pesqueira;
- Programa de Comunicação e Interação Social;
- Programa de Controle de Erosão e Assoreamento;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Gerenciamento de Efluentes;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS);
- Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR);
- Programa de Gestão Ambiental (PGA)
- Programa de Gestão e Monitoramento da Linha de Costa;
- Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre;
- Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Verificação e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios.

O Subprograma de Qualidade de Água Marinha deve manter interação direta com o Programa de Comunicação e Interação Social. Este monitoramento é um programa indicador de aspectos relevantes às atividades de contato direto e prolongado com a água (tais como natação, mergulho, esqui-aquático), e às atividades de contato esporádico ou acidental com a água, como na pesca e na navegação (tais como iatismo), por exemplo.

Assim como o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais, o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Marinhas é tido como um dos “programas centrais” do ponto de vista estratégico devido à sua transversalidade, mantendo interação com o Programa de Comunicação e Interação Social. A partir de situações eventuais de acidentes (derramamento de óleo, por exemplo), diretrizes do Programa de Gerenciamento de Riscos deverão ser apresentadas e discutidas com a sociedade.

O monitoramento contínuo da comunidade planctônica será fundamental para detectar a possibilidade de ocorrência de espécies exóticas introduzidas através de água de lastro; estando assim associado aos Programas de Educação Ambiental e ao Programa de Verificação do Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios.

Este monitoramento se configura, sobretudo, como um programa indicador de aspectos relevantes e de problemas potenciais de modificação nas condições da qualidade da água que deverão ser publicadas aos interessados.

4.7. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica para execução deste subprograma será composta por, no mínimo, 5 profissionais. Poderão ser contratados consultores especialistas em fitoplâncton, zooplâncton, e/ou ictioplâncton⁶¹.

O subprograma deve ser coordenado por um biólogo/oceanógrafo com experiência no monitoramento de qualidade de água/comunidades planctônicas. A identificação das comunidades planctônicas ficará a cargo de instituições (laboratórios) especializadas e especialistas na área de identificação taxonômica de fitoplâncton.

O **Quadro 4.12** apresenta o perfil da equipe mínima de execução proposta para o desenvolvimento das atividades recomendadas neste subprograma.

Quadro 4.12 - Equipe técnica mínima ao subprograma de monitoramento da qualidade das águas marinhas

Profissional	Formação/Experiência	Função
Biólogo/Oceanógrafo	Graduado/ Mestre ou Especialista	Coordenador do Subprograma e revisão geral do relatório técnico
Biólogo/Oceanógrafo	Graduado/ Especialista	Técnico nível superior (Coletas, análises estatísticas e elaboração de relatórios técnicos)
Biólogo/Oceanógrafo	Graduado/ Especialista	Técnico nível superior (Coletas, análises estatísticas e elaboração de relatórios técnicos)
Geógrafo ou técnico em geoprocessamento	Graduado ou Técnico/ geoprocessamento	Elaboração de mapas para o estudo
Nível Técnico	Nível Técnico em Meio Ambiente	Técnico auxiliar (Coleta de dados)

Fonte: Elaboração própria, 2014.

⁶¹ A análise de fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton será realizada por laboratório.

5. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

5.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Monitorar a qualidade das águas subterrâneas nas áreas de influência do empreendimento;
- Definir o comportamento da superfície potenciométrica, as profundidades do lençol freático, direção e velocidade de fluxo das águas subterrâneas.

5.2. METAS

O **Quadro 5.1** apresenta as metas e prazo do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas.

Quadro 5.1 - Metas do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

Metas	Quantidade	Prazo
Gerar informações sobre a qualidade das águas subterrâneas das áreas de influência do empreendimento;	1 relatório	Cada Semestre durante implantação e operação do empreendimento
Subsidiar as ações desenvolvidas para manter as flutuações dos resultados dos padrões de qualidade das águas subterrâneas monitoradas dentro dos limites estabelecidos pelas resoluções vigentes e/ou dos limites dos parâmetros avaliados nos estudos anteriores	Executar ações necessárias quando for identificado	Durante toda a Implantação e Operação do Empreendimento
Estabelecer a conformação da superfície potenciométrica, as direções e velocidades de fluxo subterrâneo.	1 relatório	Após a implantação da rede de poços de monitoramento.
Fornecer subsídios para elaboração de um conjunto de ações planejadas para deter, controlar ou gerenciar condições em que ocorrem as emergências	1 relatório	Cada Semestre durante implantação e operação do empreendimento
Atualizar as informações pertinentes à qualidade ambiental das águas continentais para o Programa de Comunicação e Interação Social e Programa de Gestão Ambiental.	De acordo com a demanda do Programa de Comunicação e Interação Social e Programa de Gestão Ambiental	De acordo com a demanda do Programa de Comunicação e Interação Social e Programa de Gestão Ambiental

Fonte: Elaboração própria, 2013

5.3. METODOLOGIA

5.3.1. Diretrizes gerais

- Segundo recomendação explícita do Parecer Técnico N° 09/12 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, as análises dos parâmetros de qualidade de água dos subprogramas deverão ser realizadas por um único laboratório, devidamente credenciado junto ao INMETRO, com controle inter-laboratorial e intralaboratorial, e controle de interferências cruzadas durante a análise, e com registros de controle de qualidade das análises realizadas (exemplo: *spike*, *surrogates*);
- O laboratório contratado para execução dos ensaios laboratoriais deve possuir, no mínimo, área de atividade relacionada às matrizes água bruta, água tratada, água para consumo humano, água residual (efluentes), água salina, água salobra, solos, sedimentos ou resíduos. O laboratório contratado deve possuir acreditação para a garantia de forma satisfatória dos resultados (ensaios), sendo pertinente:
 - Sistema de Gestão de Qualidade: ISO 9001;
 - Sistema de Gestão Ambiental: ISO 14001;
 - Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional OHSAS 18001;
 - ABNT NBR ISO/IEC 17.025:2005 (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO):
 - ISO 17.025 - CRL 0172;
 - ISO 17.025 - CRL 0531;
 - ISO 17.025 - CRL 0546.
- Anteriormente à execução do subprograma, caberá ao empreendedor proceder as solicitações e obter as devidas autorizações, outorga e licenças para a perfuração e instalação dos poços de monitoramento;
- É responsabilidade do consultor/perfurador/instalador estabelecer em conjunto com o contratante/empreendedor os procedimentos de segurança e determinar a aplicabilidade e as limitações práticas e legais, antes do início dos trabalhos.
- Os poços de monitoramento deverão ser construídos conforme normas ABNT 15.495/2007. Parte 1: Projeto e execução e Parte 2: Desenvolvimento;
- Relatório da construção dos poços deve ser elaborado contendo todas as informações desde a elaboração do projeto do poço até sua finalização. As atividades realizadas em desacordo com as Normas devem estar detalhadas e devidamente justificadas. O relatório da construção deve conter, no mínimo:
 - Projeto do poço de monitoramento;
 - Dados coletados durante a perfuração, instalação e completação;
 - Desvios em relação ao projeto;
 - Materiais utilizados e quantidades aplicadas;

- Desenvolvimento – métodos aplicados, duração e resultados;
 - Ensaio realizados e resultados;
 - Perfil litológico e construtivo do poço.
- Com base na ABNT 15.495/2007, parte 2, a operação de limpeza e desenvolvimento do poço de monitoramento deve ser realizada imediatamente após a colocação do pré-filtro;
- É necessário atentar sobre os Limites de Quantificação (LQ) do método para as águas amostradas oferecidos pelo laboratório contratado para verificar se os LQ estão de acordo com os limites definidos na legislação vigente para, assim, garantir resultados comparáveis com a legislação;
- As fichas com as informações necessárias para envio ao laboratório (ex., cadeias de custódia) devem ser preenchidas e encaminhadas junto ao material coletado. Para o registro de todas as informações de campo, as fichas devem ser preenchidas contendo no mínimo as seguintes informações:
- Nome do programa de amostragem;
 - Nome dos técnicos responsáveis pela coleta;
 - Número de identificação da amostra;
 - Identificação do ponto de amostragem: código do ponto, endereço, georreferenciamento, etc.
 - Data e hora da coleta;
 - Natureza da amostra (poço freático, poço de produção, poço de monitoramento, etc.);
 - Medidas de campo e condições de campo;
- Os prazos de validade dos diversos parâmetros até a entrada no laboratório devem ser respeitados para que os resultados não sejam comprometidos. Para tal, devem ser efetuadas as preservações requeridas. As amostras devem ser devidamente preservadas em caixas isotérmicas contendo gelo, sob refrigeração, e despachadas através de transportadora, com a finalidade de chegar ao laboratório em tempo hábil.
- Os resultados obtidos pelo Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas deverão ser discutidos através de embasamento teórico e dados secundários. Deste modo, devem ser geradas interpretações e discussões sobre fonte/origem, causa e efeito. Os laudos emitidos pelo laboratório responsável devem ser anexados aos relatórios emitidos.
- A execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas não deve se configurar apenas como um descritor dos resultados dos ensaios laboratoriais. A avaliação dos resultados dos subprogramas deve ser representada, discutida e elaborada como uma ferramenta necessária para garantir a proteção das águas subterrâneas dentro das conformidades legais vigentes gerando interpretações e discussões sobre fonte/origem, causa e efeito dos parâmetros de qualidade da água estudados. Durante a execução deste subprograma deverá ser realizada uma ampla discussão com embasamento teórico, utilizando dados secundários em diferentes escalas espaciais e dados dos estudos já realizados nas áreas sobre influência do empreendimento. Deste modo, o subprograma deve subsidiar o gerenciamento dos riscos e impactos potenciais sobre as águas subterrâneas nas áreas de influência do Porto Sul.

- As informações geradas devem ser expressas de forma a garantir a compreensão e entendimento sobre as condições de qualidade das águas, devendo cada relatório elaborado incluir os dados brutos dos relatórios anteriores (incluindo os que precederam à execução deste subprograma). Estes dados brutos devem ser apresentados, no mínimo, através de representação gráfica (ex. gráfico de barras para determinado parâmetro de qualidade de água por estação de amostragem X período de coleta), com a finalidade de acompanhar o histórico de flutuações dos resultados.
- Os impactos agudos deverão ser informados ao IBAMA imediatamente, bem como possíveis desvios de médio e longo prazo (crônicos) detectados a partir dos resultados dos monitoramentos devendo ser relatadas e propostas medidas corretivas para mitigá-los. Assim, o subprograma deve fornecer subsídios para elaboração de um conjunto de ações planejadas para deter, controlar ou gerenciar condições em que ocorrem as emergências; reduzindo o efeito de acidentes, propor ações para sua redução, ou mesmo, pela minimização da probabilidade de ocorrência.

5.3.2. Características do sistema aquífero local

As áreas de intervenções objeto dos programas de monitoramento estão situadas no domínio geológico da bacia sedimentar do Almada, localmente recobertos por sedimentos quaternários e depósitos aluvionares nas áreas de fundo de vale.

O substrato, devido a sua constituição geológica, é naturalmente impermeável em profundidade, e a morfologia da superfície do freático é condicionada pela topografia, onde a água infiltrada percola e tem como caminho preferencial a interface solo/rocha, com o fluxo orientado para as áreas rebaixadas de fundo de vales. Secundariamente, e de forma mais restrita, o fluxo subterrâneo ocorre através de fraturas/falhas e/ou orientado segundo acamamento das rochas sedimentares.

Os perfis geológico-geotécnicos elaborados a partir dos furos de sondagem para as áreas prevista para o terminal da BAMIN indicam como perfil típico a ocorrência de camadas intercaladas de siltes argilosos, argilas siltosas, argilitos e folhelhos, com alguns raros níveis de areias confinadas até a profundidade de 20 metros. Ensaios de perda d'água em áreas previstas para intervenção apresentam permeabilidade variando entre 10^{-4} e 10^{-7} . Esses ensaios confirmam a previsão de que as rochas sedimentares da bacia do Almada são de muito baixa permeabilidade e que a movimentação das águas subterrâneas ocorre nos níveis mais superficiais, em solo residual, sobretudo no contato solo/rocha quando em áreas elevadas, ou nos delgados depósitos de fundo de vale.

Neste contexto, o sistema aquífero superficial caracteriza-se como essencialmente granular, podendo ser localmente misto (granular/fissural), livre a semi-confinado. Os níveis freáticos são variáveis, podendo ser aflorante nos vales e áreas deprimidas, ou apresentar profundidades de até 30 metros nos terrenos mais elevados.

A recarga é feita a partir das águas meteóricas que infiltram nos solos residuais dos terrenos de altimetria mais elevada sustentados por sedimentos do Grupo Almada. Ao infiltrar, essas águas convergem lateralmente para as partes mais baixas da topografia, exudando nas drenagens superficiais ou se incorporando aos depósitos fluviais areno-argilosos.

A direção de escoamento do aquífero livre é condicionada pela topografia e caimento das vertentes, coincidente com o escoamento superficial. O caminho preferencial da água em subsuperfície ocorre preferencialmente no contato solo residual/rocha e em maior profundidade através de fraturas e falhas ou estratificação das rochas sedimentares, convergindo também para os terrenos rebaixados dos fundos de vales.

Os exutórios naturais se processam através de evapotranspiração e escoamento pela rede de drenagem natural, manifestados através de nascentes que ocorrem na cabeceira dos vales e ao longo das vertentes e falésias que bordejam as áreas planas.

5.3.3. Malha de amostragem

Para verificar possível contaminação das águas subterrâneas, os empreendimentos que apresentam algum tipo de disposição de resíduos sólidos ou de líquidos no solo devem realizar amostragem no aquífero por meio de poços de monitoramento. Neste sentido, é imprescindível a determinação do sentido do fluxo⁶² das águas subterrâneas para a definição da posição mais adequada para os poços de monitoramento. Assim, a escolha da malha de amostragem do Porto Sul foi baseada no estudo de conectividade hídrica, apresentado no Tomo XIV – Apêndice 13 (DERBA, 2012b), que cita:

“A direção de escoamento do aquífero livre é condicionada pela topografia e caimento das vertentes seguindo a direção dos vales em analogia às águas superficiais. O caminho preferencial da água em subsuperfície ocorre preferencialmente no contato solo residual/rocha. Um fluxo secundário, menos significativo ocorre através de fraturas e falhas ou estratificação das rochas sedimentares, que também converge para os terrenos rebaixados dos fundos de vales. Em profundidade o fluxo obedece ao caimento das camadas, arranjo litoestratigráfico e direção das falhas e/ou fraturas que afetaram de maneira significativa as rochas da Bacia do Rio Almada.” (DERBA, 2012b)

Conforme as conclusões do estudo de conectividade, a direção do escoamento subterrâneo dos níveis mais superficiais está condicionada pela topografia, com tendência geral de caimento para os vales, com nível de base local definido pela rede de drenagem e áreas embrejadas de fundo. As águas das precipitações pluviométricas infiltram nas partes mais elevadas do terreno, em solo de alteração, e migram lateralmente no contato solo/rocha até atingir as áreas de exutórios.

Genericamente, em aquíferos livres, a morfologia da superfície freática que define a direção e o sentido do fluxo subterrâneo está em conformidade com a topografia local. Entretanto, serviços de terraplanagem e impermeabilização de grandes áreas podem modificar de forma significativa esta morfologia. Por este motivo, a definição final da disposição dos poços de monitoramento (malha amostral) durante a operação do Porto Sul deverá ser estabelecida através de investigação confirmatória com execução de no mínimo 3 poços de sondagem a trado nas proximidades de poços pré-definidos para verificação dos níveis potenciométricos e direção do fluxo.

A exploração confirmatória, após a terraplanagem, tem como objetivo possibilitar a determinação da profundidade do lençol freático em diversos pontos, permitindo a reconstrução da superfície potenciométrica e conseqüentemente das direções e sentidos de fluxo, além da obtenção de parâmetros hidrodinâmicos (porosidade efetiva e condutividade hidráulica) que em conjunto com a

⁶² Quanto maior for a certeza do comportamento do sentido de fluxo subterrâneo, menor o número de elementos que deverão compor o conjunto de poços de jusante.

morfologia definem a velocidade de escoamento⁶³. Como diretriz os poços de monitoramento devem obedecer a direção preferencial de fluxo devem ser posicionados transversalmente ao fluxo subterrâneo, distribuindo-se ao longo do caminhamento de uma possível pluma. Visando assegurar a confiabilidade dos dados coletados, o padrão de construção dos piezômetros (poços de monitoramento) obedecerá a norma ABNT 15.495/2007⁶⁴.

A malha de amostragem definitiva apenas deverá ser implantada após a exploração confirmatória. Com base nessas informações e nas áreas com potencial de geração de contaminantes deverá ser ajustada a posição final dos poços de monitoramento (piezômetros) que deverão ser mantidos durante toda a operação do empreendimento. Deste modo, a malha de amostragem foi **pré-definida** em função da conformação topográfica dos terrenos e do arranjo espacial das áreas, adotando-se a premissa de que se trata de um aquífero granular livre onde o fluxo subterrâneo é condicionado pela superfície **topográfica atual**. Essa disposição leva em consideração o arranjo espacial das áreas que poderão ser eventuais fontes de contaminação, sua cota topográfica e a direção de fluxo provável, considerando a rede de drenagem superficial como nível de base local e para onde se dirigem todas as linhas de fluxo.

As malhas amostrais foram **pré-definidas** para as diferentes fases do empreendimento com base na superfície topográfica atual e nas estruturas e edificações, a serem construídas, que podem apresentar riscos potenciais de contaminação às águas subterrâneas. Considerando os argumentos supracitados, tem-se que:

- **Para a fase de implantação** foram pré-definidos poços de monitoramento localizados a montante (**1B, 2B, 3B e 4B**) e a jusante (**1A, 2A, 3A e 4A**) de cada canteiro de obra, respectivamente, considerando a direção de fluxo provável da drenagem. Seguindo a mesma premissa sobre o posicionamento, também foram pré-definidos dois poços de monitoramento, um a montante (**Poço 0B**) e um a jusante (**Poço 0A**) do sumidouro. Deste modo, para esta fase do empreendimento estão previstos **10 poços de monitoramento**.

A implantação dos poços deverá ser progressiva a depender do início da mobilização de cada canteiro. Os poços deverão ser desativados após desmobilização dos respectivos canteiros de obra, sendo mantidos os poços de monitoramento nas áreas comuns durante a operação;

- **Para a fase de operação** foram pré-definidos poços de monitoramento localizados a montante e a jusante das estruturas/edificações, tais como: Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), oficina de locomotivas e vagões, virador de vagão, pilha de minério - estoque e instalações sanitárias, totalizando **18 poços de monitoramento**. Os poços a montante das referidas áreas possuem os seguintes códigos: **3C, 4B, 5B, 6B, 7B, 8B, 9B, 10B, 11B**. Já os poços a jusante são: **3C, 4A, 5A, 6A, 7A, 8A, 9A, 10A, 11A**. Os poços cujo os códigos estão sublinhados são os mesmos amostrados durante a fase de implantação e deverão ser mantidos, pois representam áreas comuns aos riscos potenciais nas duas fases.

⁶³ Após a implantação dos poços deverá ser feito o nivelamento topográfico de precisão das bocas dos tubos de revestimento e medição do nível do freático com vistas ao mapeamento e definição da conformação final da superfície potenciométrica. Esta superfície estabelece a direção e o sentido do fluxo subterrâneo, bem como o gradiente hidráulico, parâmetro importante na definição da velocidade com que a água escoar em subsuperfície e, conseqüentemente, da propagação de eventuais fluidos que venham a formar plumas contaminantes.

⁶⁴ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS *Norma Brasileira nº 15.495: Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulosos: Parte 1 – Projeto e Construção*. 2007. Versão corrigida 2 de 2009. 2009.

- **Baseado nas considerações do Parecer nº 02001.003765/2014-21 COPAH/IBAMA (IBAMA, 2014)**, no primeiro ano da fase de operação do empreendimento, a coleta deverá ser reavaliada, inclusive quanto à pertinência de sua abrangência e/ou continuidade.

Na área da poligonal do Decreto Estadual 13.918/12, o número de poços deve ser ampliado a cada novo empreendimento a ser instalado que apresentar risco potencial às águas subterrâneas, obedecendo as condições recomendadas.

A **Figura 5.1 (e Anexo 7)** e a **Figura 5.2 (e Anexo 8)** apresentam, respectivamente, a localização pré-definida (e coordenadas UTM) dos poços de monitoramentos para amostragem de água subterrânea⁶⁵, durante a implantação e operação do empreendimento. Os mapas também apresentam os locais de riscos potenciais para contaminação de água subterrânea.

⁶⁵ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS *Norma Brasileira nº 15.495: Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulosos: Parte 1 – Projeto e Construção*. 2007. Versão corrigida 2 de 2009. 2009.

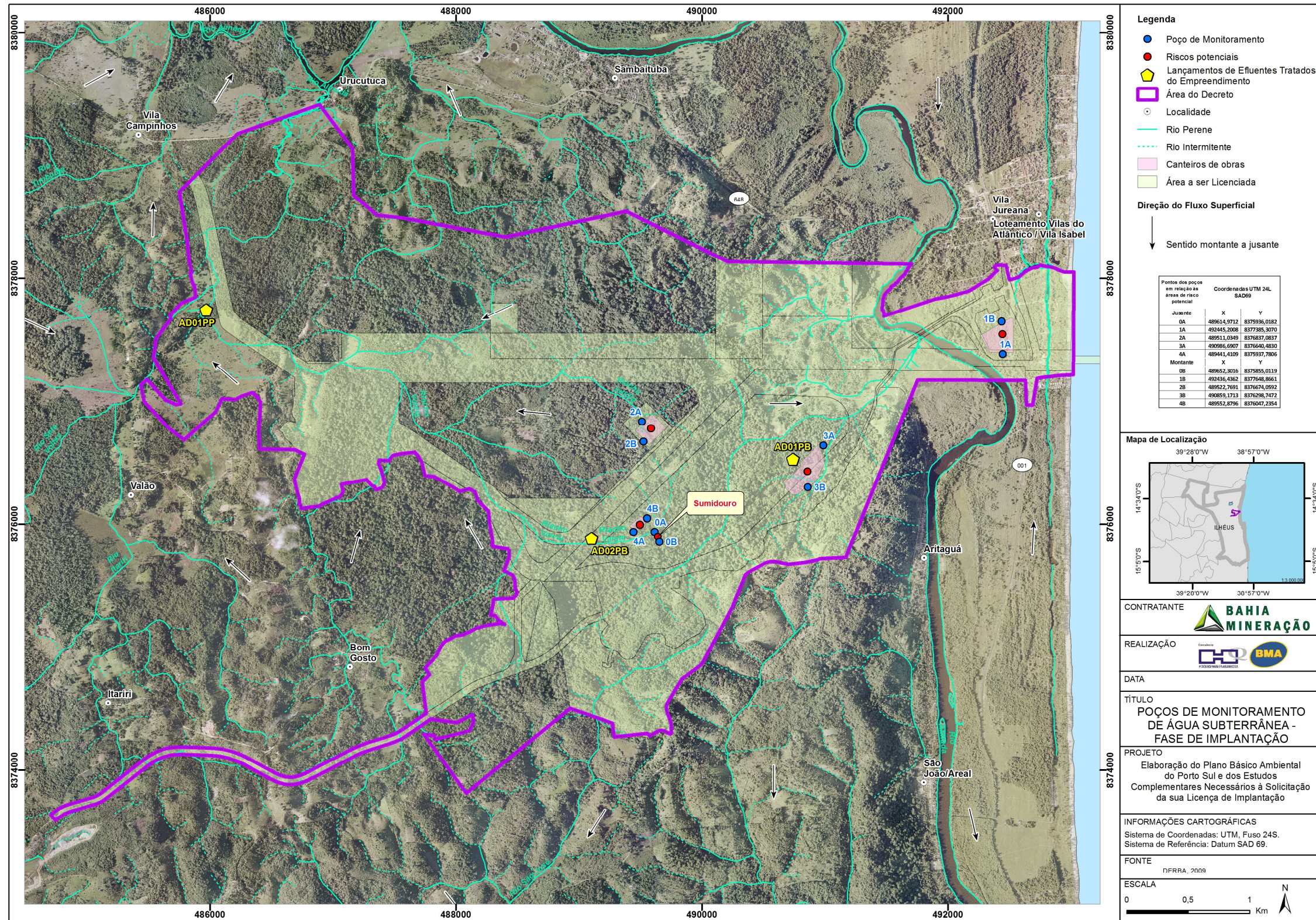


Figura 5.1 - Localização dos poços para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas e localização das áreas com riscos potenciais para contaminação das águas subterrâneas – Fase de Implantação

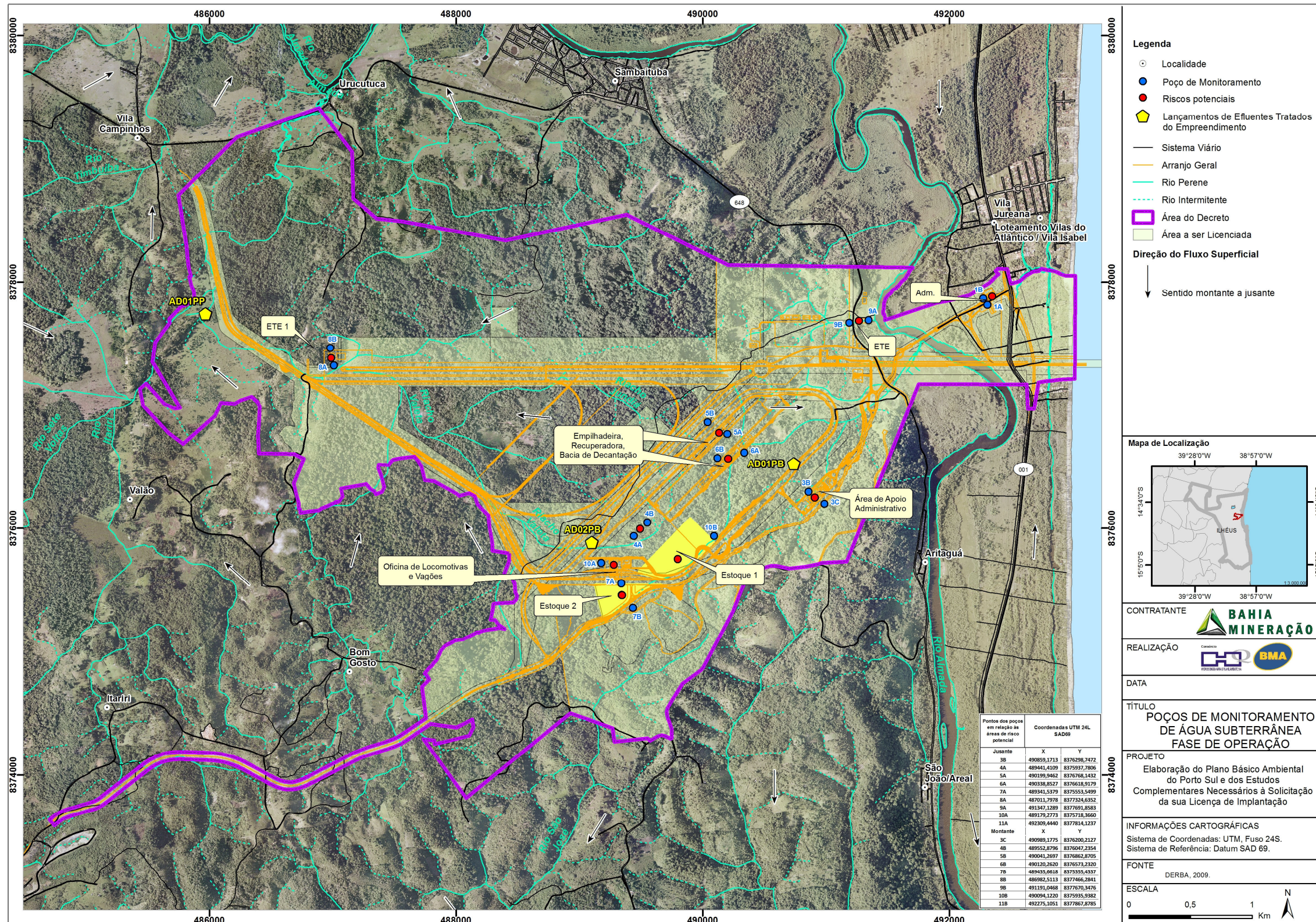


Figura 5.2 - Localização das Estações para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas e localização das áreas com riscos potenciais para contaminação das águas subterrâneas – Fase de Operação

5.3.4. Características construtivas dos poços de monitoramento

Os poços de monitoramento devem ser perfurados com diâmetro de 6" e revestidos internamente por tubos GEOMECÂNICOS® de PVC de 4" (diâmetro nominal de 100 mm) e junções do tipo acoplamento roscável que dispensa a utilização de solda ou cola, compostos que poderiam contaminar a água dos poços. A extremidade inferior do tubo, que deverá atingir o mínimo de cinco metros abaixo do nível do freático, deve ser tamponada com "CAP" fêmea roscável.

Os filtros, instalados a partir de um metro acima do nível do freático até o final do poço, devem ser do tipo GEOMECÂNICOS® em PVC com diâmetro nominal de 100 mm, acoplamento roscável e ranhuras de abertura de filtro de 0,5 mm e com capacidade filtrante de 2,0 m³/h/m. O material de pré-filtro deverá ser constituído de pedriscos de quartzo com granulometria entre 2,0 e 5,0 mm.

Em todos os poços deve ser implantado um selo sanitário de concreto com 1,0 metro de profundidade entre o tubo e a parede de perfuração e, em superfície, uma laje de proteção de 1,0 m² com 0,15 cm de espessura. Os tubos de revestimento devem ser colocados de modo a sobressair 0,3 metros do nível do terreno e tamponados com um CAP macho roscável. O sistema de proteção do poço consiste de um tubo metálico ou manilha de concreto, encaixado na laje de proteção, dentro do qual se encontra a parte do tubo de revestimento que sobressai ao nível do terreno.

O espaço anular entre a parede da perfuração e a superfície externa do tubo de revestimento deve ser preenchido por material retirado da própria perfuração ou material argiloso e de baixa permeabilidade.

Os trabalhos de execução dos poços devem ser acompanhados por um profissional habilitado. No relatório de sondagem deve constar o perfil litológico detalhado, com descrição do tipo de material que compõe a unidade geológica e informações relevantes a respeito das características construtivas tais como: método de perfuração e tipo de fluido utilizado; diâmetro da perfuração e diâmetro interno do revestimento; materiais utilizados no revestimento, filtro, pré-filtro, junções, selo e preenchimento; dimensões e distribuição das ranhuras ou furos; volume do pré-filtro e do selo, e os procedimentos utilizados para o desenvolvimento do poço.

Os filtros dos poços devem ocupar a extensão da zona saturada, tanto nos poços de jusante como nos de montante. A granulometria para o pré-filtro deve ser superior ao diâmetro da abertura do filtro.

A **Figura 5.3** apresenta o modelo construtivo do Poço de Monitoramento de acordo com a ABNT NBR 15495-1:2007.

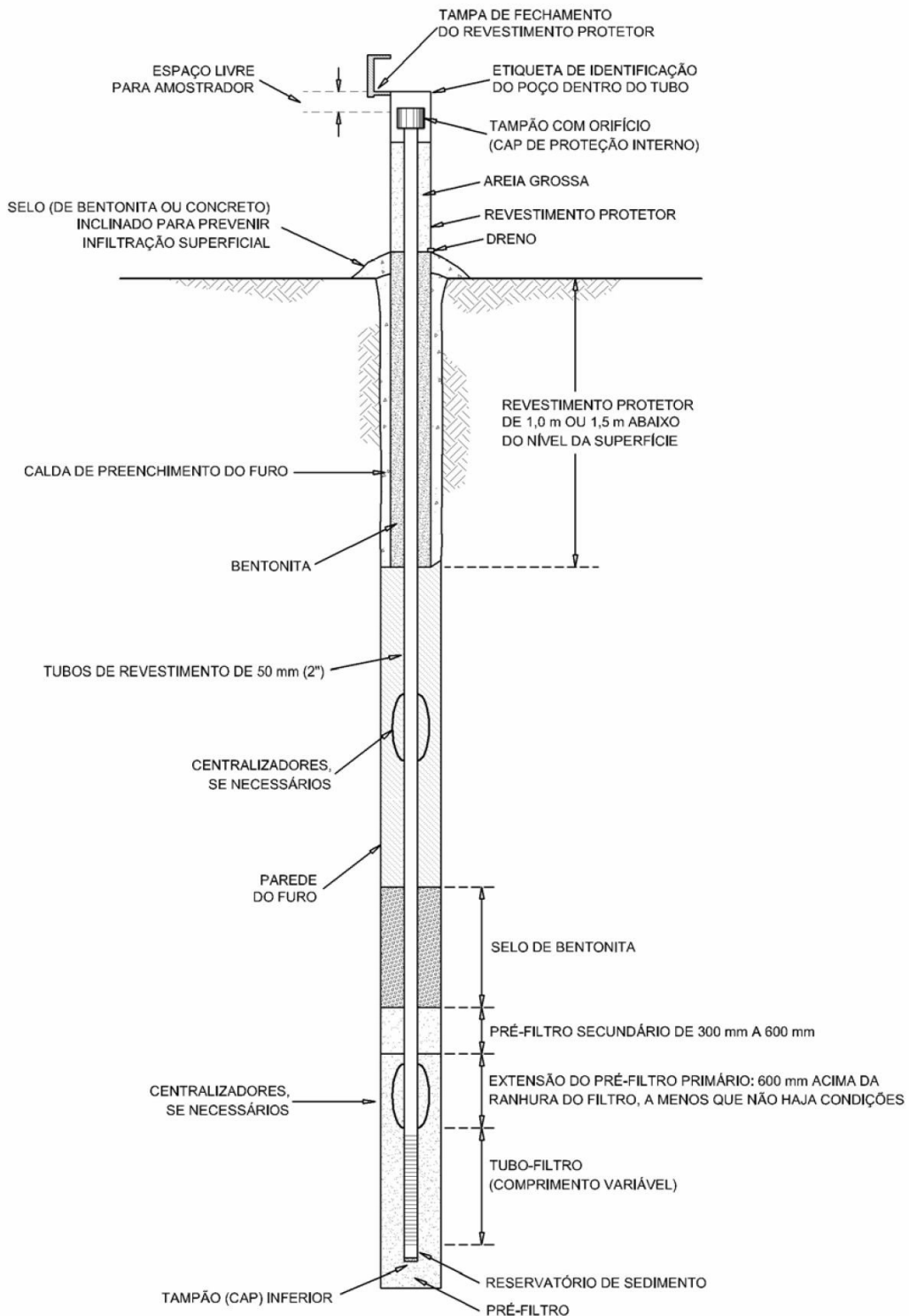


Figura 5.3 - Modelo Construtivo do Poço de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas
Fonte: ABNT NBR 15495-1:2007

5.3.5. Determinação de parâmetros hidrodinâmicos do aquífero

Para que se possa avaliar o comportamento de um eventual poluente no sistema aquífero, a exemplo da profundidade, direção e velocidade de propagação de uma eventual pluma de contaminação, se faz necessário o conhecimento de parâmetros hidrodinâmicos, entre eles a condutividade hidráulica do sistema.

A condutividade hidráulica (K) é uma grandeza que expressa a resistência do meio ao movimento da água, seja através do solo ou do sistema aquífero sob condições de saturação. Segundo Cleary (2007), a facilidade com que a água flui através de um aquífero ou de uma camada confinante é medida por um parâmetro chamado condutividade hidráulica (K).

A condutividade hidráulica é definida como a quantidade de água que flui em uma seção transversal de um meio poroso, por unidade de tempo, sob a influência de um gradiente hidráulico unitário. Areias e cascalhos apresentam altos valores de K da ordem de 10^{-2} a 10 cm/s, enquanto que folhelhos e argilas possuem valores relativamente baixos, entre 10^{-10} a 10^{-6} cm/s.

Quando se dispões de informações da geometria das paredes do poço, a condutividade hidráulica ou permeabilidade do aquífero pode ser mensurada através da execução de teste de aquífero com injeção de fluido medindo-se as variações de nível potenciométrico da superfície do N.A. sob efeito de uma determinada carga hidráulica.

A determinação da condutividade hidráulica do meio aquífero deve ser feita a partir de ensaios in situ com teste de bombeamento ou ensaios do tipo "Slug Test". A metodologia consiste em provocar uma elevação ou rebaixamento do nível da água no interior do poço de monitoramento (variação da carga hidráulica) com o concomitante acompanhamento do retorno à condição original em intervalos de tempo pré-definidos.

Conhecidos os valores de condutividade hidráulica (K) as velocidades de fluxo devem ser estabelecidas a partir da expressão da Lei de Darcy, onde a velocidade média de um fluido em um meio poroso é proporcional ao gradiente hidráulico.

O gradiente hidráulico (i) deve ser obtido para toda área de influência do empreendimento através do mapa potenciométrico. Em decorrência do grau de heterogeneidade da formação, esses valores podem variar bastante, sendo variável também as velocidades de fluxo.

A profundidade do lençol freático em toda a área de influência do Porto será definida a partir do mapeamento da superfície do lençol freático, elaborado com base nas medidas dos níveis registrados nos poços de monitoramento.

A superfície do freático elaborada com base nos dados de N.E. dos poços de monitoramento, define a direção e o sentido do fluxo subterrâneo, como também o gradiente hidráulico, parâmetro importante na definição da velocidade com que a água escoar em sub-superfície, e consequentemente do caminho de propagação de eventuais fluidos contaminantes.

A direção e sentido do fluxo subterrâneo são parâmetros importantes na avaliação de risco de contaminação das águas subterrâneas pois, juntamente com outras informações hidrogeológicas, é indispensável na análise e previsão da evolução de possíveis plumas contaminantes.

5.3.6. Relação de Parâmetros de Qualidade de Água

A relação de parâmetros de qualidade de água subterrânea a serem monitorados seguirá a lista que foi recomendada pelo Tomo XIX - Apêndice 18 – Programas Ambientais do caderno de resposta (DERBA, 2012c) e ao Parecer Técnico n° 09/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA (IBAMA, 2012a). De acordo com referido documento, os parâmetros a serem avaliados devem incluir:

- pH;
- Condutividade elétrica;
- Dureza;
- Alcalinidade;
- Ferro total;
- Ferro dissolvido;
- Arsênio total;
- Mercúrio total;
- Cromo total;
- Níquel total;
- Cádmio total;
- Manganês total;
- Chumbo total;
- Cobre total;
- Cobre dissolvido;
- Benzeno;
- Tolueno;
- Etileno;
- Xileno;
- Nitrato (expresso em N),
- Nitrogênio amoniacal;
- Hidrocarbonetos totais de petróleo; e,
- Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (criseno, pireno, naftaleno, fluoreno, fluoranteno, fenantreno, antraceno, 2-metilnaftaleno, acenaftaleno, acenafteno, benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno e dibenzo (a,b)antraceno.

De acordo com sugestão explícita no PAR. 02001.003765/2014-21 COPAH/IBAMA (IBAMA, 2014), foi adicionado, ainda, os seguintes parâmetros:

- Sólidos totais dissolvidos;
- Turbidez;
- Coliformes termotolerantes;
- Nível d'água; e
- Etilbenzeno.

Os resultados devem ser apresentados conforme orientação da Resolução CONAMA n° 396/08.

5.3.7. Metodologias de Coleta

Em meios granulares, a instalação de poços de monitoramento da qualidade da água subterrânea deve ser realizada conforme NBR 15495-1, NBR 15495-2. A NBR 15495-1 que fixa os requisitos

exigíveis para a execução de projeto e construção de poços de monitoramento de águas subterrâneas em meios granulares. Já a NBR 15495-2 apresenta métodos e procedimentos aplicáveis no desenvolvimento de poços de monitoramento instalados em aquíferos granulares, construídos e instalados de acordo com as condições definidas na ABNT NBR 15495-1.

Para todo o procedimento de amostragem deve-se definir a ordem em que as amostras são coletadas, a medição do nível estático de cada poço antes de cada operação de esgotamento, o tipo de instrumento e a metodologia para medição de nível e o cálculo do volume de água estagnada no poço. Em se tratando de óleo diesel e óleos lubrificantes, a amostragem deve prever uma metodologia para detecção de contaminantes imiscíveis (sobrenadantes e depositantes), antes do poço ser esgotado para amostragem convencional.

A amostragem da água de poços (águas subterrâneas) configura-se em uma etapa importante, pois a execução de forma não apropriada da mesma pode comprometer o resultado final. A coleta deve seguir normas e/ou procedimentos evitando, assim, a contaminação da amostra durante os procedimentos de campo e assegurando a qualidade dos resultados. Com a finalidade de assegurar que a água coletada no momento da amostragem seja representativa da formação é necessário a realização da purga, para que haja menor incerteza sobre a química da água subterrânea (Iwai, 2012).

O plano de amostragem deve especificar a ordem em que as amostras serão coletadas e incluir as seguintes informações:

- procedimentos para coleta de amostra;
- tipo de frasco e preservação das amostras;
- procedimento de transporte e encaminhamento das amostras;
- procedimento analítico;
- controle de qualidade no campo e no laboratório.

A metodologia de coleta de amostras deve seguir a Norma ANBT NBR 15.847/2010 - Amostragem de Águas Subterrâneas em Poço de Monitoramento - Métodos de Purga (ABNT, 2010)⁶⁶. A coleta e preservação de amostras devem seguir os protocolos recomendados pelo laboratório responsável pelas análises físico-químicas. Para a coleta de água subterrânea será necessária a contratação de mão de obra especializada, sendo que os procedimentos para coleta de água subterrânea estão apresentados no **Quadro 5.2**.

A água existente no poço de monitoramento sofre interferências do meio e não é representativa da água da formação geológica, sendo necessária a sua renovação antes da coleta, a qual é denominada purga.

⁶⁶ ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *Norma Brasileira 15.847: Amostragem de água em poços de monitoramento – métodos de purga*. 2010.

Quadro 5.2 - Procedimentos de coleta de amostras sugeridos para águas subterrâneas

Método Convencional	Purgar o equivalente a três vezes o volume da água existente no interior do poço, com a finalidade de assegurar que toda a água que por ventura esteja estagnada no poço seja removida, possibilitando a coleta de uma amostra representativa de água. Esta purga deve ser realizada de forma uniforme e em vazões compatíveis com a capacidade do poço em repor água.
Purga de Baixa Vazão (Micropurga)	Neste método procede-se uma purga controlada do poço, utilizando-se baixas vazões de bombeamento, ligeiramente inferiores à capacidade de produção do poço, causando o mínimo de rebaixamento possível. Durante esse procedimento, diversos parâmetros químicos indicadores devem ser monitorados, com a finalidade de definir o momento da coleta da água (água representativa da formação). Nesse procedimento deve ser utilizada necessariamente uma célula de fluxo. A purga é concluída quando se atinge a estabilidade hidrogeoquímica, que é avaliada pela determinação sistemática dos seguintes parâmetros: temperatura, pH, condutividade específica, EH, oxigênio dissolvido (OD) e turbidez.
Purga mínima	Aplicável, especialmente, aos poços de monitoramento com baixa recarga. Em algumas áreas, os poços de monitoramento são instalados em formações com condutividade hidráulica muito baixa. Nesses poços, a aplicação dos procedimentos normais de purga e amostragem levam ao completo esgotamento dos poços, inclusive na seção filtrante. A amostragem de Purga Mínima requer a remoção do menor volume possível de água, previamente ao início da coleta. O volume a ser coletado geralmente é limitado ao volume do sistema de amostragem (câmara da bomba e tubo de descarga por exemplo). Após a eliminação deste volume de água, a amostragem é realizada, uma vez que se assume que a água bombeada (existente no interior do poço na zona da seção filtrante) é representativa da formação. Neste procedimento de amostragem as vazões de bombeamento devem ser menores do que 100 mL/minuto. Devido ao fato de formações com baixa condutividade hidráulica não produzirem água suficiente para atender a demanda mesmo quando o bombeamento ocorre em baixas vazões, o rebaixamento do nível da água não pode ser evitado. Desta forma, com a finalidade de avaliar a quantidade de água disponível para a amostragem, deve ser efetuado o cálculo do volume de água existente na seção filtrante acima da profundidade de captura do equipamento utilizado. Somente este volume será coletado e a amostragem deve parar no momento em que este nível seja atingido.

Fonte: CETESB, 2013d

5.3.8. Frequência das Coletas

O sistema aquífero local é caracterizado como um aquífero, ou seja, uma rocha de baixa permeabilidade e transmissividade insipiente devido, sobretudo, à sua constituição argilosa. Os parâmetros de condutividades obtidos nas investigações geotécnicas conferem ao substrato um baixo risco de contaminação de mananciais subterrâneos e uma velocidade baixa de propagação.

O monitoramento será realizado de forma a contemplar **a fase de implantação e operação do empreendimento**, pois os poços de monitoramento estarão distribuídos de acordo com as estruturas que apresentem riscos potenciais de contaminação ao aquífero subterrâneo durante a operação. **O monitoramento deve ser realizado de forma trimestral durante a implantação e semestralmente durante a operação**

Considerando as características do sistema aquífero, a maior possibilidade de contaminação dos mananciais subterrâneos está relacionada a vazamentos acidentais. **Nestes casos, amostragens adicionais deverão ser previstas, com inclusão de parâmetros de qualidade conforme a identificação do contaminante potencial.**

5.3.9. Produtos a serem Gerados

A implantação de poços de monitoramento a jusante de fluxo subterrâneo e no entorno das áreas onde serão instaladas as estruturas do Porto, aliadas aos métodos adequados de coleta, condicionamento e análise de amostras, permitirá resultados satisfatórios quanto ao monitoramento de possíveis alterações na qualidade da água subterrânea.

Após as coletas deve ser feita a interpretação dos resultados das análises realizadas comparando-se os valores de concentração obtidos com os valores do poço branco e com indicadores estabelecidos em listas de padrões de referência.

Relatórios Parciais do Subprograma de Qualidade das Águas Subterrâneas e Relatórios Finais do Subprograma de Qualidade das Águas Subterrâneas contendo os resultados e interpretação deverão ser elaborados semestralmente durante toda a fase de implantação e operação do empreendimento. Os **Relatórios Parciais** devem apresentar as atividades realizadas em campo, junto com fichas das anotações e registros de campo, sendo apresentados após cada campanha. Já os **Relatórios Finais** sempre deverão incluir os resultados brutos de água dos poços de monitoramento contidos em relatórios anteriores. Os **Relatórios Finais** também devem incluir toda a metodologia, resultados, discussões e conclusões pertinentes. No mínimo, os dados dos estudos anteriores deverão ser apresentados em gráfico de barras junto aos dados mais atuais, para que seja evidenciado o histórico e sequência das oscilações dos dados obtidos.

Está previsto também como produto a elaboração de **Relatórios Adicionais ao Subprograma de Qualidade das Águas Subterrâneas**. Contudo, este relatório apenas deverá ser elaborado quando da ocorrência de acidentes que envolvem riscos às águas subterrâneas.

De acordo com o Parecer nº 02001.003765/2014-21 COPAH/IBAMA (IBAMA, 2014):

dependendo dos resultados obtidos no primeiro ano da fase de operação do empreendimento, o programa deverá ser reavaliado, inclusive quanto à pertinência de sua abrangência e/ou continuidade, visto que o risco de contaminação dos mananciais subterrâneos pode ser considerado baixo.

Com base na citação direta anterior, deverá ser elaborado um Relatório de Avaliação do Subprograma de Qualidade das Águas Subterrâneas após o primeiro ano da fase de operação do empreendimento, no qual, em seu conteúdo deve ser ponderado e julgado a forma de condução do subprograma, reavaliando de modo crítico: os métodos usados; os resultados obtidos; a forma com que o subprograma interagiu com os demais programas; o laboratório de análises de ensaios contratado; as ações realizadas em decorrência do programa. Este relatório deve apresentar justificativas técnicas quanto à pertinência de sua abrangência e/ou continuidade.

5.4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Os Quadros 5.3 ao 5.5 apresentam, respectivamente, a legislação Federal, Estadual e Municipal vigente aplicável e o caput se refere ao subprograma.

Quadro 5.3 - Legislação Federal Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

Legislação	Disposição/caput
Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.	Decreta o Código de Águas.
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988	A Constituição da República Federativa do Brasil em seu Art. 20 estabelece que são bens da União, dentre outros: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais; os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva; o mar territorial; os recursos minerais, inclusive os do subsolo.
Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 5, de 5 de agosto de 1993	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários
LEI nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 15, de 11 de janeiro de 2001	Estabelece diretrizes gerais para a gestão das águas subterrâneas.
Resolução CONAMA no 396, de 3 de abril de 2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências
Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997	<p>Considera a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente;</p> <p>Considera a necessidade de se incorporar ao sistema de licenciamento ambiental os instrumentos de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua;</p> <p>Considera as diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 011/94, que determina a necessidade de revisão no sistema de licenciamento ambiental;</p> <p>Considera a necessidade de regulamentação de aspectos do licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente que ainda não foram definidos;</p> <p>Considera a necessidade de ser estabelecido critério para exercício da competência para o licenciamento a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981;</p> <p>Considera a necessidade de se integrar a atuação dos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA na execução da Política Nacional do Meio Ambiente, em conformidade com as respectivas competências.</p>
Lei Federal 10.257 de 10 de julho de 2001	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

Legislação	Disposição/caput
Resolução Conama 430 de 13 de maio de 2011, que complementa e altera a Resolução nº 357/2005.	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
Resolução Conama 410 de 04 de maio de 2009	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.

Fonte: <http://www.mma.gov.br>, <http://www.planalto.gov.br/>, <http://www.inema.ba.gov.br>, <http://www.camara.gov.br/>

Quadro 5.4 - Legislação Estadual Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

Legislação	Disposição/caput
Lei nº 11.612 de 08 de outubro de 2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Lei nº 12.377 de 28 de dezembro de 2011	Altera a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.051, de 06 de junho de 2008, que Reestrutura o Grupo Ocupacional Fiscalização e Regulação.

Fonte: <http://www.inema.ba.gov.br>

Quadro 5.5 - Legislação Municipal Aplicável ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

Legislação	Disposição/caput
Lei nº 3265/06, de 29 de novembro de 2006	Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Ilhéus e dá outras providências.

Fonte: Sedur

5.5. CRONOGRAMA FÍSICO

O cronograma físico de execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas foi planejado de acordo com o Tomo XIX, Apêndice 18 – Programas Ambientais do EIA/RIMA (DERBA, 2012c), no qual estabelece que o monitoramento será realizado de forma a contemplar as diferentes fases do empreendimento (implantação e operação). Deste modo, foram previstas campanhas trimestrais na fase de implantação (**Quadro 5.6**) e campanhas semestrais para a fase de operação (**Quadro 5.7**) do empreendimento.

Quadro 5.6 - Cronograma Físico de Execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas – Fase de Implantação do Empreendimento

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Coordenação e Gerenciamento do Subprograma	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Contratação do corpo técnico	■											
Compra de Material Suporte/Consumo, Planejamento, Preparação e Organização que Antecede à Amostragem	■			■			■			■		
Amostragem*	■			■			■			■		
Elaboração Relatório de Campo (Relatório Parcial)	■			■			■			■		
Análise laboratorial	■	■		■	■		■	■		■	■	
Revisão de laudos laboratoriais		■			■			■			■	
Elaboração Relatório (Relatório Final)		■	■		■	■		■	■		■	■
Entrega Relatório Final			■			■			■			■

*Amostragens adicionais apenas serão realizadas se houver ocorrência de acidentes e riscos às águas subterrâneas.

Fonte: Elaboração própria, 2013;

Quadro 5.7 - Cronograma Físico de Execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas – Fase de Operação do Empreendimento

ATIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Coordenação e Gerenciamento do Subprograma	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Compra de Material Suporte/Consumo, Planejamento, Preparação e Organização que Antecede à Amostragem	■	■					■	■				
Amostragem*			■						■			
Elaboração Relatório de Campo (Relatório Parcial)			■						■			
Análise laboratorial			■						■			
Revisão de laudos laboratoriais				■						■		
Elaboração Relatório (Relatório Final)				■						■		
Entrega Relatório Final				■						■		

* Amostragens adicionais apenas serão realizadas se houver ocorrência de acidentes e riscos às águas subterrâneas.

Fonte: Elaboração própria, 2013

5.6. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Os programas que interrelacionam com o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas são:

- Programa Ambiental para a Construção;
- Programa de Auditoria Ambiental;
- Programa de Compensação da Atividade Pesqueira;
- Programa de Comunicação e Interação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Gerenciamento de Efluentes;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS);
- Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR);
- Programa de Gestão Ambiental (PGA);
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Reposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais.

As atividades deste subprograma acontecerão em compatibilidade com os outros programas de acordo com as fases de execução do empreendimento. Este subprograma deve manter interação direta com o Programa de Comunicação e Interação Social. A partir de situações eventuais de acidentes (derramamento de óleo em corpos d'água, por exemplo), diretrizes do Programa de Gerenciamento de Riscos deverão ser apresentadas à sociedade. Este monitoramento se configura, sobretudo, como um programa indicador de aspectos relevantes e de problemas potenciais de modificação nas condições da qualidade da água que deverão ser publicadas aos interessados.

5.7. EQUIPE TÉCNICA

O **Quadro 5.8** apresenta o perfil da equipe de execução proposta para o desenvolvimento das atividades recomendadas neste subprograma.

Quadro 5.8 - Equipe Técnica ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

Profissional	Formação/Experiência	Função
Geólogo	Graduado/ Mestre ou Especialista	Coordenador do Subprograma
Biólogo/Geólogo	Graduado/ Especialista	Técnico nível superior
Nível Técnico	Nível Técnico	Técnico auxiliar

Fonte: Elaboração própria, 2013.

6. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS PLUMAS DE TURBIDEZ

Este subprograma será acionado apenas durante os períodos de dragagem para implantação do porto e dragagens de manutenção. As amostragens terão início e fim associado ao período de dragagem. A amostragem consiste em acompanhamento da pluma de sedimentos da área de descarte e área de dragagem.

Os impactos diretamente associados a este subprograma pelo EIA/RIMA e seus estudos complementares estão apresentados no **Quadro 6.1**. Com relação a estes impactos, chama-se a atenção às medidas mitigadoras propostas, conforme mostrado em seguida.

Quadro 6.1 - Impactos ambientais associados diretamente à necessidade de execução do subprograma de monitoramento das plumas de turbidez

Impacto	Fase de Implantação	Fase de Operação
Aumento temporário dos níveis de material particulado no meio marinho	x	x
Risco de remobilização de sedimentos contaminados	x	x
Alterações na qualidade dos sedimentos marinhos	x	x

- Descartar o material em área profunda, com profundidades da ordem de 500m, permitindo a imobilização dos sedimentos e seus contaminantes;
- Iniciar a dragagem pelo local que apresentou as concentrações mais elevadas de metais;
- Após o descarte do material contaminado, realizar o capeamento deste com a deposição de material dragado em áreas não contaminadas;
- Manutenção adequada dos equipamentos de dragagem para evitar vazamentos e liberação de sedimentos indesejadas;
- Não utilização do *overflow*; e
- Evitar a dragagem no período de defeso do camarão (entre 1º. de abril e 15 de maio e entre 15 de setembro e 30 de outubro, anualmente).

É importante destacar que estudos de caracterização do material a ser dragado foram realizados no âmbito do EIA/RIMA e seus estudos complementares e um monitoramento da turbidez da água das áreas de influência do empreendimento foi executado durante o processo de detalhamento do PBA. Aspectos destes estudos estão descritos a seguir.

6.1. INFORMAÇÕES SOBRE A DRAGAGEM

Serão realizados de forma associada ao empreendimento dois tipos de dragagem: dragagem para a implantação do porto; e dragagens de manutenção durante o período de operação. A **Figura 6.1** mostra a área de dragagem durante a implantação, compreendendo um volume total de 13.131.215 m³.

Esta dragagem se constitui em dragagem para acesso aos berços e dragagem para implantação do quebra-mar.

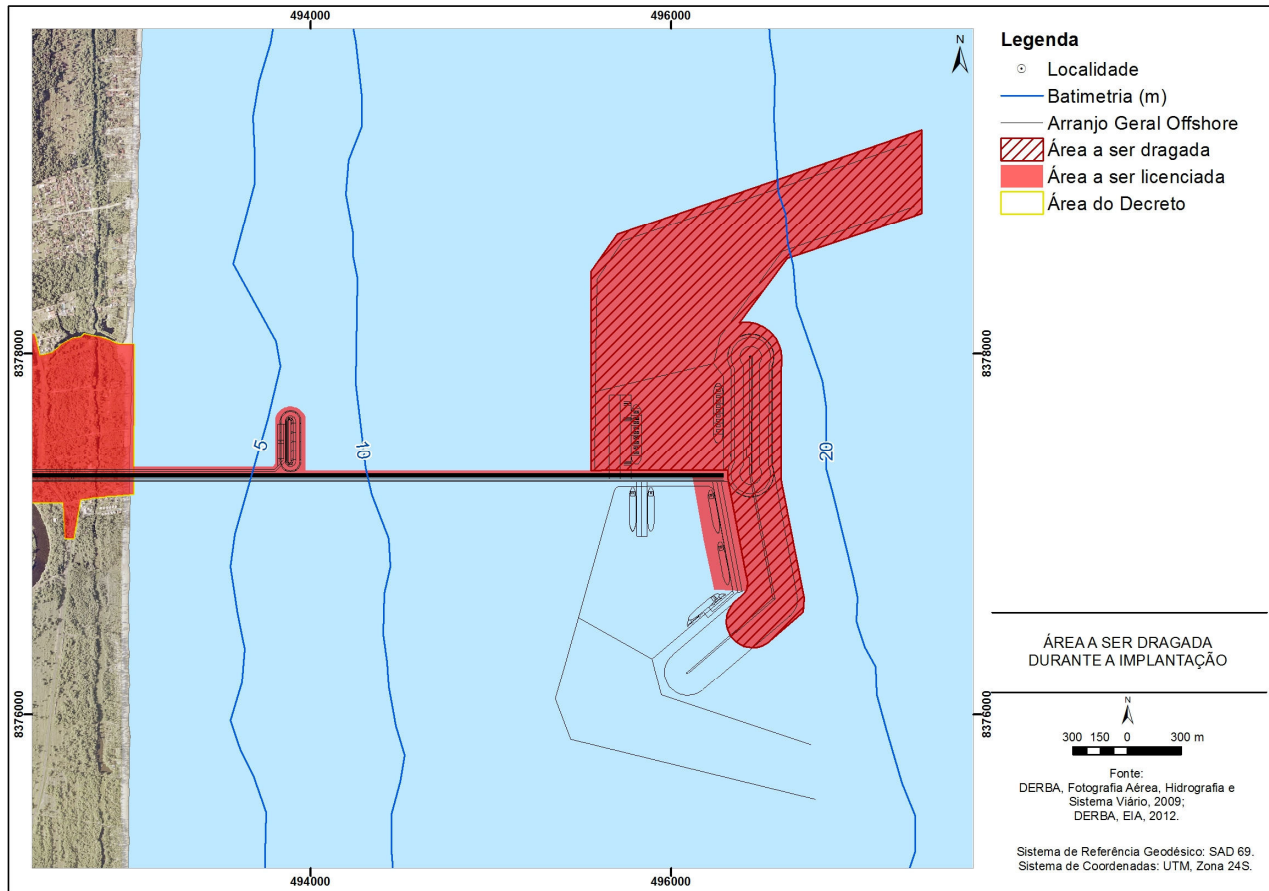


Figura 6.1 - Layout da área de dragagem

O **Quadro 6.2** mostra o volume a ser dragado e a duração prevista para a dragagem.

Considerando para a Bahia Mineração um volume de 10.510.000 m³, e a draga a ser utilizada (draga TSHD com 10.000 m³ de Hopper, a qual operará com sua capacidade efetiva de 4.335 m³ sem *overflow* com produção efetiva mensal de 700.000 m³), a dragagem da BAMIN durará 15 meses a partir do mês 11. Ressalta-se entretanto que esta dragagem não será contínua, ocorrendo em duas etapas, conforme expostos nos estudos para fins de obtenção da LP e respeitando os intervalos do defeso do camarão.

Para a SPE, considera-se um volume de 2.621.215 m³, e a draga a ser utilizada (Trailing Hopper Dredger) tem capacidade de 400.000 m³/mês. A dragagem durará 7 meses efetivos, porém com os intervalos do defeso do camarão.

Quadro 6.2 - Informações sobre a dragagem SPE e Bahia Mineração

	BAMIN	SPE
Volume a ser dragado	10.510.000	2.621.215
Capacidade mensal da draga	700.000	400.000
Quantidade de meses de atividade da draga	15,01	6,55

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da engenharia.

6.2. ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO DO SEDIMENTO A SER DRAGADO

No apêndice 7 dos estudos complementares ao EIA/RIMA foi realizado um estudo prévio para avaliação do atendimento à Resolução Conama nº. 344/04, a qual à época da realização dos estudos não havia ainda sido revogada pela Resolução Conama nº. 454/12.

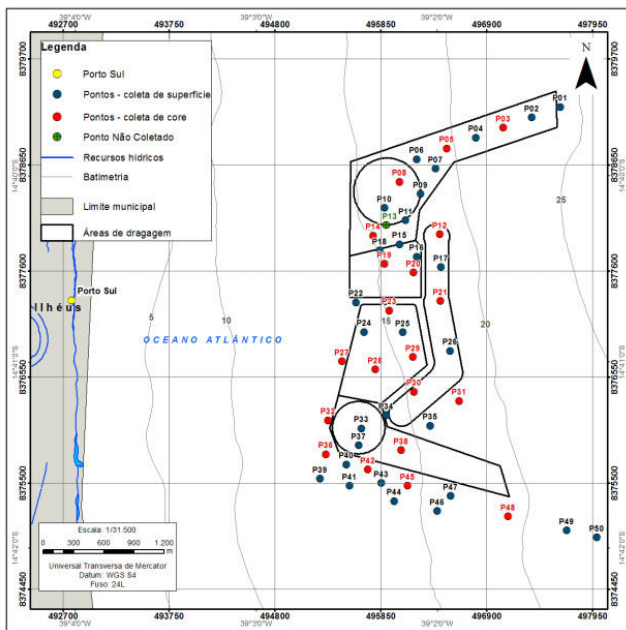
Este estudo visou caracterizar e determinar a qualidade dos sedimentos marinhos com base nas suas propriedades físicas, químicas e toxicológicas, de forma integrada, nas áreas de dragagem e do enrocamento, para a definição dos riscos da atividade de dragagem e de descarte sobre a saúde pública e ecológica local, servindo como subsídio para o estabelecimento de medidas de gestão da atividade ou mesmo para definição da sua viabilidade ambiental.

Os parâmetros analisados foram os preconizados na Resolução Conama nº. 344/2004. O Plano Amostral deste estudo, foi aprovado pelo IBAMA através da NOTA TÉCNICA nº. 028/2011 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA, foi configurado de forma a cobrir todas as áreas de dragagem e ser representativo o suficiente para uma análise crítica da qualidade dos sedimentos a serem dragados.

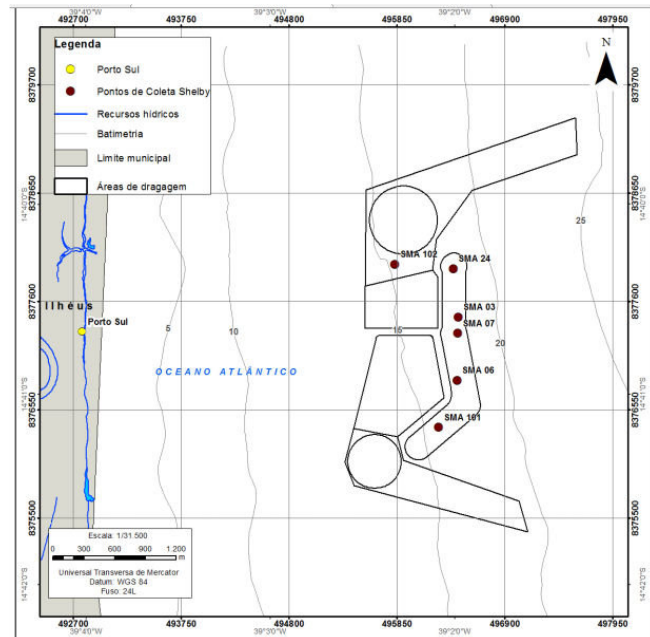
Em julho de 2011 foi realizada a primeira campanha para coleta de sedimentos superficiais e de subsuperfície. Em 29 das 50 estações amostrais foram feitas coletas superficiais através do emprego de um “busca-fundo” do tipo Van Veen, enquanto nas outras 20 estações foram coletadas amostras subsuperficiais em 3 estratos: superfície, meio e fundo. No total foram coletadas 89 amostras, sendo 49 superficiais, 20 no meio e 20 no fundo (base) dos testemunhos (corers). Em fevereiro de 2012 foram realizadas as 06 sondagens complementares para coleta de amostras através do método shelby e caracterização dos sedimentos até a profundidade máxima da dragagem. Todas as sondagens foram dispostas ao longo da área do futuro enrocamento – onde serão atingidas as maiores profundidades de escavação –, à exceção da sondagem SA 102 que ficou localizada próximo à estação 13 que não foi amostrada no primeiro levantamento. A **Figura 6.2** mostra a localização destes pontos.

Imediatamente após a coleta, as amostras foram destinadas às análises geoquímicas, sedimentológicas e ecotoxicológicas.

A composição dos sedimentos monitorados foi dominada pelas partículas finas, variando entre sedimentos lamosos (amostras com níveis superiores a 70% de lama) e lamoarenosos (com níveis entre 50% e 70% de lama).



Localização dos pontos de amostragem para o estudo sedimentológico e geoquímico



Localização das sondagens (Shelbies) para o estudo sedimentológico e geoquímico do material representativo da profundidade máxima de escavação alcançada pela dragagem

Fonte: Consórcio Hydros/Orienta, 2012

Figura 6.2 - Localização dos pontos de amostragem para estudo de atendimento à Resolução Conama n.º 344/04

A análise da qualidade dos sedimentos nas áreas previstas para a atividade de dragagem utilizou como referência os parâmetros estabelecidos na Resolução Conama 344/04. Esta análise revelou que os sedimentos da área a ser dragada não estão contaminados com hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, pesticidas e bifenilas policloradas (PCBs).

Por outro lado, foram observadas elevações nos níveis de arsênio (As) em várias amostras, em concentrações que superaram o Nível 1 da Resolução Conama n.º 344/04, que representa a concentração abaixo da qual não são esperados efeitos adversos na biota. Contudo, a elevação dos níveis de arsênio é considerada natural em sedimentos da costa Leste Brasileira. Por outro lado, foram observadas algumas elevações nas concentrações de outros metais, tais como cádmio (Cd), Níquel (Ni) e cromo (Cr) (levemente acima do Nível 1 da Resolução Conama n.º 344/04) em alguns pontos na isóbata acima de 20 m.

Além dos metais também foram observadas elevações nas concentrações de carbono orgânico total. Apesar desses parâmetros terem apresentado concentrações elevadas em relação a legislação a sua distribuição não indica contaminação de origem antrópica.

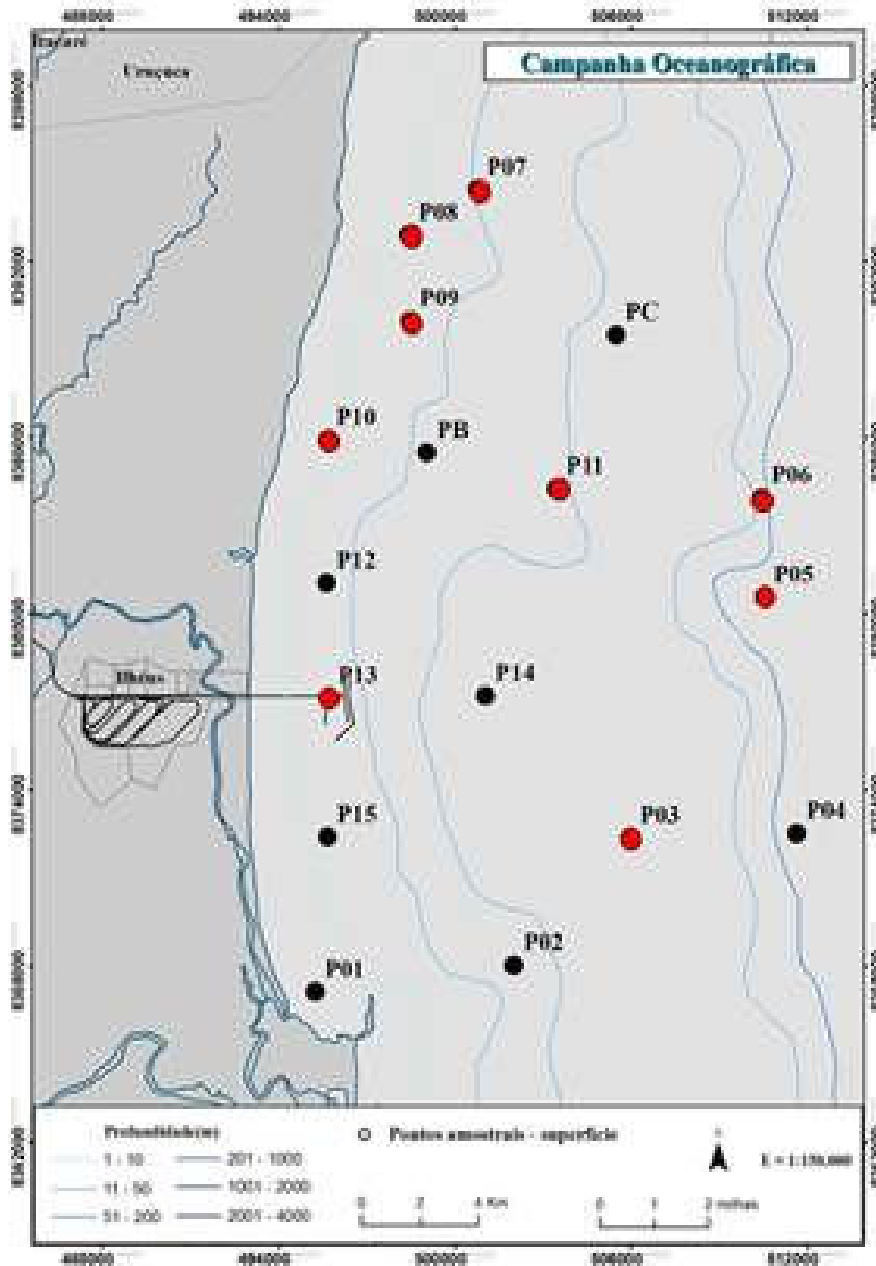
Com este contexto, avaliou-se o potencial de remobilização de contaminantes a partir da atividade de dragagem. O processo de remobilização de contaminantes ocorre quando da exposição de camadas anóxicas dos sedimentos ao oxigênio dissolvido presente na água do mar, devido à dragagem. Neste momento, ocorre a solubilização e possível biodisponibilização de contaminantes, que podem atingir a biota marinha. No caso específico dos sedimentos a serem dragados na área prevista para a implantação do Porto Sul, esse risco foi considerado baixo, seja pelos baixos níveis de contaminação, mas também pelo fato dos testes de toxicidade terem indicado uma baixa biodisponibilidade dos contaminantes no caso de remobilização dos sedimentos.

Outro aspecto importante é a localização dos pontos com pequeno grau de contaminação, concentrados nas porções mais profundas, no final dos canais de aproximação, onde será retirada uma quantidade pequena de sedimentos pelas atividades de dragagem. As áreas onde serão retirados volumes expressivos de sedimentos pela atividade de dragagem apresentaram baixos índices de contaminação de sedimentos, motivo pelo qual o risco de remobilização de contaminantes nessas áreas é insignificante.

6.3. MONITORAMENTO PRÉVIO DE TURBIDEZ NA MASSA D'ÁGUA

O Monitoramento de Sólidos em Suspensão e Pluma de Sedimentos no Litoral Norte de Ilhéus e Serra Grande tem como objetivo realizar o monitoramento da concentração do Total de Sólidos em Suspensão (TSS) e turbidez entre a foz do rio Almada até o extremo norte da área de influência do Porto Sul. Este monitoramento está sendo realizado pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, sob demanda dos empreendedores, visando obter informações prévias sobre os processos da dispersão de sólidos em suspensão na região. Para atender tal objetivo, estão sendo realizadas campanhas quinzenais pontos selecionados entre Ilhéus-Serra Grande (**Figura 6.3**), nos quais são coletadas amostras de água na superfície, meio e fundo. A previsão é que o monitoramento tenha duração de um ano, sendo que teve início em novembro de 2013.

De acordo com os resultados iniciais de salinidade e temperatura (Diagrama T-S) analisados em todas as profundidades, foi identificada com base nos resultados dos três primeiros meses (verão), a presença de duas massas d'água na região estudada (1) Massa de Água Costeira, com predominância na maré de quadratura; e (2) Água Tropical, durante a maré de sizígia, havendo a intrusão da água tropical na plataforma. Nas amostras de superfície, tanto na maré de sizígia quanto na de quadratura os maiores valores de TSS e turbidez foram observados em P1, P2 e P3, que estão localizados mais próximos à pluma estuarina do rio Almada. Nas amostras de fundo, os resultados preliminares apontam uma provável ressuspensão de sedimento nas estações P07, P08 e P09, processo que deve ser elucidado com o andamento do monitoramento.



Fonte: TURBTS, 2013

Obs: Entre Ilhéus e Serra Grande em Vermelho estão Destacados os Pontos de Superfície, Meio e Fundo

Figura 6.3 - Pontos de Amostragem do programa em andamento

6.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Monitorar as plumas de turbidez durante a dragagem e a monitorar as plumas de turbidez durante liberação do material dragado no ponto de descarte;

- Fazer mapeamento do alcance das plumas durante o período de dragagens verificando o seu alcance e diluição;
- Subsidiar o gerenciamento das atividades de dragagem;
- Subsidiar a interpretação de resultados do programa de monitoramento da biota aquática com relação à ocorrência de bioacumulação; e
- Verificar a validação do modelo de dispersão da pluma apresentado na época de elaboração do EIA/RIMA e seus estudos complementares.

6.5. METAS

O **Quadro 6.3** apresenta as metas e prazo do Subprograma de Monitoramento das Plumaz de Turbidez.

Quadro 6.3 - Metas do subprograma de monitoramento das plumas de turbidez

Metas	Prazo
Monitoramento das plumas de dragagem e de descarte por meio da realização de análises químicas de metais, nutrientes e turbidez	Durante a Execução das Dragagens de implantação e de manutenção
Monitoramento das plumas de dragagem e de descarte por meio da realização de análises toxicológicas com <i>Echinometra lucunter</i>	Durante a Execução das Dragagens de implantação e de manutenção
Validação do modelo de dispersão apresentado nos estudos para obtenção de LP	Durante a Execução da Dragagem de implantação

Fonte: Elaboração própria, 2013

6.6. METODOLOGIA

Este subprograma será acionado apenas durante a ocorrência de dragagens, inclusive aquelas de manutenção.

Possui as seguintes diretrizes gerais:

- De acordo com a Resolução Conama nº 454, de 01 de novembro de 2012, em seu Art. 27, as análises previstas nesta Resolução deverão ser realizadas em laboratórios que possuam esses processos acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia - INMETRO, ou em laboratórios qualificados ou aceitos pelo órgão ambiental licenciador;
- A dragagem de manutenção de áreas sujeitas a programa de monitoramento aprovado e acompanhado pelo órgão ambiental licenciador deverá ser contemplada na licença de operação ou similar das atividades portuárias, hidrovíarias ou destinadas a outros fins previstos na Resolução Conama nº 454/2012; e
- As informações geradas devem ser expressas de forma a garantir a compreensão e entendimento sobre a direção das plumas de turbidez.

MONITORAMENTO DAS PLUMAS DE DRAGAGEM E DE DESCARTE

Compreende o monitoramento das plumas em tempo real com auxílio de embarcação e realização de procedimentos para investigar seu alcance e diluição, seu potencial de contaminação e seu potencial de toxicidade. Será executado nas dragagens de implantação e de manutenção (durante a fase de operação), conforme definição do Órgão Ambiental.

Procedimentos:

- 1) Acompanhamento das plumas com embarcação acoplada com ADCP e com uso de derivadores
- 2) Monitoramento da turbidez e demais parâmetros na coluna d'água (superfície e profundidade do Secchi)
- 3) Coleta de água para execução de testes de toxicidade com *Echinometra lucunter*

Malha de amostragem:

A malha de amostragem não possui definição, uma vez que depende do posicionamento real da pluma. Deverão ser realizadas amostragens a cada 300 m para a pluma de descarte e a cada 300 m para a pluma de dragagem.

Periodicidade:

Início: Semana 1 = dia 2 da dragagem (3 dias consecutivos)

Amostragem intensiva: Semana 2 e Semana 3 (3 dias consecutivos cada semana)

Amostragem de manutenção: 1 dia com periodicidade mensal.

Início/Amostragem intensiva			Amostragem de manutenção						
Semana 1	Semana 2	Semana 3	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Até o final do procedimento
3 dias	3 dias	3 dias	1 dia	1 dia	1 dia	1 dia	1 dia	1 dia	1 dia

Obs: nos meses de defeso de camarão a dragagem e a amostragem serão interrompidas

Parâmetros a serem monitorados:

Todos os parâmetros serão monitorados em níveis de superfície e secchi:

- Toxicidade da água (*Echinometra lucunter*)
- Temperatura, salinidade, pH e OD
- Turbidez e Sólidos Totais em Suspensão
- Al total, Fe total, As total, As inorgânico, Cd total, Ni total, Cr total, C orgânico, P total, Ortofosfato, Nitrato, N amoniacal, amônia.

De acordo com solicitação do PAR. 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA será realizado durante o primeiro trimestre da dragagem a avaliação da velocidade de decantação média com auxílio de um tubo de decantação e posterior análise gravimétrica, conforme inicialmente proposto no Apêndice 18 – Estudos Complementares do EIA.

MONITORAMENTO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

Este monitoramento consiste na interação com o subprograma de monitoramento da qualidade das águas marinhas. Este subprograma deverá realizar amostragem para a avaliação de parâmetros específicos. Caso a amostragem deste subprograma de qualidade de águas marinhas não coincida com o mês imediatamente anterior e o mês imediatamente posterior ao período de dragagem deverá ser realizada amostragem adicional apenas para os parâmetros indicadores para classificação e caracterização das águas, sólidos totais e turbidez.

O objetivo desta análise é avaliar se a área de influência reflete alguma alteração em função da atividade de dragagem. Ressalta-se este monitoramento tem importância devido à foz do rio Almada e aos recifes de corais em frente a Ponta da Tulha.

INTERPRETAÇÃO DOS DADOS OBTIDOS:

Os resultados obtidos deverão ser interpretados com celeridade, comparando-os com os dados prévios, inclusive aqueles obtidos na época do EIA/RIMA e seus estudos complementares. Qualquer risco detectado deverá ser prontamente comunicado ao Programa de Gestão Ambiental – PGA para a tomada de decisão.

Os dados deverão ser comparados com os resultados da modelagem realizada na época de elaboração do EIA/RIMA e de seus estudos complementares.

AVALIAÇÃO PERTINÊNCIA DA CONTINUIDADE DE MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS

Com relação aos parâmetros propostos para o monitoramento da pluma, o PAR. 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA recomenda que ao fim do primeiro trimestre de monitoramento (fase de instalação), em função dos resultados obtidos, seja avaliada a pertinência da continuidade de monitoramento dos parâmetros propostos, com exceção da turbidez, que deverá ser sempre analisada.

6.7. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O **Quadro 6.4** apresenta a legislação vigente aplicável ao subprograma.

Quadro 6.4 - Legislação aplicável ao subprograma de monitoramento das plumas de turbidez

Legislação	Disposição/caput
Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.	Decreta o Código de Águas.
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988	A Constituição da República Federativa do Brasil em seu Art. 20 estabelece que são bens da União, dentre outros: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais; os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva; o mar territorial; os recursos minerais, inclusive os do subsolo.
Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 5, de 5 de agosto de 1993	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.
LEI nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997	<p>Considera a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente;</p> <p>Considera a necessidade de se incorporar ao sistema de licenciamento ambiental os instrumentos de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua;</p> <p>Considera as diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 011/94, que determina a necessidade de revisão no sistema de licenciamento ambiental;</p> <p>Considera a necessidade de regulamentação de aspectos do licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente que ainda não foram definidos;</p> <p>Considera a necessidade de ser estabelecido critério para exercício da competência para o licenciamento a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981;</p> <p>Considera a necessidade de se integrar a atuação dos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA na execução da Política Nacional do Meio Ambiente, em conformidade com as respectivas competências.</p>
Resolução nº 454, de 01 de novembro de 2012	Revoga as Resoluções nº 344 de 2004 e nº 421 de 2010. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

Fonte: <http://www.mma.gov.br>, <http://www.planalto.gov.br/>, <http://www.inema.ba.gov.br>, <http://www.camara.gov.br/>

6.8. CRONOGRAMA FÍSICO

O cronograma físico de execução do Subprograma de Monitoramento das Plumbras de Turbidez na fase de implantação do empreendimento está de acordo com o cronograma da atividade de Dragagem para Aprofundamento das Vias Navegáveis, Áreas de Manobra, Berços de Atracação e Base do Enrocamento da Bahia Mineração e o com Cronograma de Dragagem da SPE.

- Dragagem Bahia Mineração – tem início no mês 11 de implantação do empreendimento e ocorrerá em duas etapas, interrompidas ainda durante o período de defeso do camarão. A duração da dragagem será de 15 meses, distribuídos entretanto em um período de 30 meses, contando o defeso e o período de intervalo previsto pela engenharia;
- Dragagem SPE – tem início no mês 21 do início da implantação e durará 7 meses, distribuída em um período de 9 meses em função do defeso do camarão.

6.9. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Os programas que interrelacionam com o Subprograma de Monitoramento das Plumas de Turbidez são:

- Programa Ambiental para a Construção;
- Programa de Compensação da Atividade Pesqueira;
- Programa de Comunicação e Interação Social;
- Programa de Emergência Individual (PEI);
- Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)
- Programa de Gestão e Monitoramento da Linha de Costa;
- Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
- Programa de Monitoramento da Batimetria;
- Programa de Monitoramento da Biotá Aquática;
- Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações.

As atividades deste subprograma acontecerão em compatibilidade com os outros programas de acordo com as fases de execução do empreendimento. Devido aos procedimentos para execução da dragagem, o Subprograma de Monitoramento das Plumas de Turbidez deve manter interação direta com o Programa de Comunicação e Interação Social.

O Programa de Gestão Ambiental coordenará as atividades e o cronograma de todos os programas do PBA.

6.10. EQUIPE TÉCNICA

O **Quadro 6.5** apresenta o perfil da equipe de execução proposta para o desenvolvimento das atividades recomendadas neste subprograma.

Quadro 6.5 - Equipe técnica ao subprograma de monitoramento das plumas de turbidez

Profissional	Função
Oceanógrafo	Coordenador do Subprograma
Oceanógrafo/Biólogo	Técnico nível superior
Oceanógrafo/Biólogo	Técnico nível superior
Nível Técnico	Técnico auxiliar
Nível Técnico	Técnico auxiliar

Fonte: Elaboração própria, 2013.

7. SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS DOS AMBIENTES MARINHOS E CONTINENTAIS

O sedimento de um corpo hídrico pode ser considerado o compartimento capaz de registrar o resultado da interação entre todos os processos que ocorrem em um ecossistema aquático. O sedimento “acumula” (principalmente em ambientes deposicionais) compostos orgânicos e inorgânicos fazendo desse compartimento um dos mais importantes na avaliação do nível de contaminação de ecossistemas aquáticos continentais. Esse acúmulo depende da composição e da dinâmica do sistema aquático e interação com seu entorno, fazendo registros biológicos, físicos e químicos (ex. Turcq et al., 2002; Zocatelli, 2009; Viana et al., 2014).

Em geral ele apresenta a maior concentração de diversos compostos contidos no ecossistema aquático e funciona, muitas vezes, como reservatório para os demais compartimentos. Além disso, o sedimento reflete os principais processos que ocorrem nesses ecossistemas, pois acumula informações de ciclagem de nutrientes e de fluxos de energia. A ciclagem de nutrientes, por sua vez, é fundamental para o conhecimento da dinâmica do ecossistema aquático (ESTEVES, 1998).

Em relação aos sedimentos avaliado pelo presente subprograma, seguindo a orientação do Parecer Técnico 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA, caso sejam detectados nos sedimentos valores que excedam os limites legais estabelecidos, o empreendedor deverá indicar as prováveis causas ou fontes de contaminação que possam ter contribuído para estas alterações ambientais. Se a causa estiver relacionada às atividades portuárias, deverão ser propostas medidas de mitigação que busquem minimizar o impacto das ações responsáveis pela emissão do poluente. As propostas de mitigação deverão ser apresentadas em caráter executivo, com indicação dos responsáveis técnicos.

Os organismos bentônicos compreendem as comunidades aquáticas que residem sobre ou entre os substratos dos ambientes aquáticos, como sedimentos inconsolidados, superfícies duras ou rochosas, algas ou macrófitas ou outros substratos. Esta comunidade é formada por animais maiores, como camarões, caranguejos, equinodermos (estrelas do mar, ouriços, pepinos do mar), ascídias, corais, esponjas e outros, até organismos de dimensões menores que habitam os sedimentos, tais como vermes poliquetos e oligoquetos, moluscos, larvas de insetos (em ambientes dulcícolas e outros), nematóides e outros. Estes incluem diversos representantes de importância alimentar, com destaque para os crustáceos e moluscos. De acordo com NYBAKKEN (1993) os organismos da infauna bentônica (isto é, os que residem entre os sedimentos) dominam quantitativamente e em termos de área sobre os demais grupos bentônicos. Os organismos bentônicos da infauna são classificados por seu tamanho: os organismos com tamanho superior a 0,5 mm são denominados de macrofauna, os organismos com tamanho entre 0,062 e 0,5 mm são denominados de meiofauna e os organismos bentônicos da infauna com dimensões inferiores a 0,062 mm são denominados de microfauna.

Os componentes de comunidades bentônicas de baixa motilidade (com destaque para a infauna) indicam a condição ambiental média prevalente na área que se está monitorando, sendo por isso considerados excelentes indicadores da qualidade ambiental. Por conseguinte, o monitoramento da comunidade bentônica é uma importante ferramenta para a avaliação da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos, na medida em que as espécies que a compõem apresentam uma

relação íntima com o substrato. Deste modo, quaisquer impactos que alterem a composição físico-química do substrato poderão suscitar alterações na composição das comunidades bentônicas. Por essa razão, o monitoramento da fauna bentônica é hoje uma prática consolidada na avaliação da qualidade ambiental de ambientes dulcícolas, estuarinos e marinhos.

Atendendo a recomendação do Parecer Técnico 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA será analisado a ecotoxicidade do sedimento nos mesmos pontos amostrais utilizados no monitoramento das comunidades bentônicas de fundo inconsolidado. A partir das análises químicas (provenientes do o Subprograma de Monitoramento da Qualidade de Sedimentos), ecotoxicológicas e da composição da comunidade bentônica de substrato não consolidado será utilizada a tríade como instrumento de avaliação da qualidade dos sedimentos. Caso sejam detectados nos sedimentos valores que excedam os limites legais estabelecidos, o empreendedor deverá indicar as prováveis causas ou fontes de contaminação que possam ter contribuído para estas alterações ambientais. Se a causa estiver relacionada às atividades portuárias, deverão ser propostas medidas de mitigação que busquem minimizar o impacto das ações responsáveis pela emissão do poluente. As propostas de mitigação deverão ser apresentadas em caráter executivo, com indicação dos responsáveis técnicos.

7.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Monitorar os parâmetros de qualidade de sedimentos dos ambientes marinhos e continentais sob influência do empreendimento durante as fases de implantação e operação;
- Acompanhar a composição e índices de diversidade das comunidades bentônicas (composição, densidade, diversidade, dominância, equitabilidade e similaridade) do ambiente dulcícola e marinho nas fases de implantação e operação do empreendimento;
- Verificar os impactos previstos, relacionados com as atividades de dragagem, construção de estruturas aquáticas (pontes, quebra-mares, píeres), possível contaminação de sedimentos e outros;
- Acompanhar o processo de recuperação das comunidades bentônicas após a dragagem;
- Identificar a existência de *taxa* (gêneros e/ou espécies) de importância como recurso de interesse alimentar e/ou pesqueiro;
- Identificar a ocorrência de espécies endêmicas, ameaçadas de extinção ou de sobreexploração;
- Detectar o possível aparecimento de espécies exóticas decorrentes das atividades do empreendimento;
- Avaliar em especial a biomassa de espécies da carcinofauna de interesse pesqueiro, notadamente os camarões;
- Nas mesmas estações de amostragem, aplicar a metodologia da Tríade da Qualidade do Sedimento (TQS), e avaliar os resultados de maneira integrada.

7.2. METAS

O **Quadro 7.1** apresenta as metas e prazo do Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos dos Ambientes Marinhos e Continentais.

Quadro 7.1 - Metas do subprograma de monitoramento da qualidade dos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais

Metas	Quantidade	Prazo
Gerar informações sobre a qualidade dos sedimentos amostrados nas áreas de influência do empreendimento	4 relatórios	Cada trimestre durante implantação e operação do empreendimento
Subsidiar as ações desenvolvidas para manter as flutuações dos resultados dos padrões de qualidade dos sedimentos monitorados dentro dos limites estabelecidos pelas resoluções vigentes e/ou dos limites dos parâmetros avaliados nos estudos anteriores	Executar ações necessárias quando for identificado	Durante toda a Implantação e Operação do Empreendimento
Fornecer subsídios para elaboração de um conjunto de ações planejadas para deter, controlar ou gerenciar condições em que ocorrem as emergências	4 relatórios	Cada trimestre durante implantação e operação do empreendimento
Atualizar as informações pertinentes à qualidade ambiental para o Programa de Comunicação e Interação Social e Programa de Gestão Ambiental.	De acordo com a demanda do Programa de Comunicação e Interação Social e Programa de Gestão Ambiental.	De acordo com a demanda do Programa de Comunicação e Interação Social e Programa de Gestão Ambiental.
Caracterização de índices ecológicos	4 relatórios	Cada trimestre durante implantação e operação do empreendimento
Avaliação da similaridade	4 relatórios	Cada trimestre durante implantação e operação do empreendimento
Identificação de espécies indicadoras	4 relatórios	Cada trimestre durante implantação e operação do empreendimento
Identificação de espécies invasoras	4 relatórios	Cada trimestre durante implantação e operação do empreendimento
Identificação de grupos de interesse pesqueiro	4 relatórios	Cada trimestre durante implantação e operação do empreendimento
Mensuração da biomassa da carcinofauna	4 relatórios	Cada trimestre durante implantação e operação do empreendimento
Mensuração da diversidade da carcinofauna	4 relatórios	Cada trimestre durante implantação e operação do empreendimento
Avaliação da tríade da qualidade do sedimento	2 relatórios	Cada semestre durante implantação e operação do empreendimento

Fonte: Elaboração própria, 2014

7.3. METODOLOGIA

As metodologias do monitoramento do sedimentos e dos organismos bentônicos descritas, a seguir, são análogas aos procedimentos realizados no diagnóstico de 2011 (CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA, 2011), sendo inserido as recomendações dos Pareceres Técnicos do IBAMA nº. 009/12, nº. 101/12 e 02001.003291/2014-173 COPAH/IBAMA.

7.3.1. Diretrizes gerais

- As análises de sedimentos do ambiente marinho e dos ecossistemas continentais sob influência do empreendimento Porto Sul deverão ser realizadas por um único laboratório, que deve possuir acreditação para a garantia de forma satisfatória dos resultados (ensaios de laboratório), com controle inter-laboratorial e intralaboratorial, e controle de interferências cruzadas durante a análise, e com registros de controle de qualidade das análises realizadas;
- Anteriormente à execução do subprograma, é necessário atentar sobre os Limites de Quantificação (LQ) do método oferecido pelo laboratório contratado para verificar se os LQ estão de acordo com os limites definidos na legislação vigente para, assim, garantir resultados comparáveis com a legislação;
- As fichas com as informações necessárias para envio ao laboratório (ex., cadeias de custódia) devem ser preenchidas e encaminhadas junto ao material coletado. Para o registro de todas as informações de campo, as fichas devem ser preenchidas contendo no mínimo as seguintes informações:
 - Nome do programa de amostragem;
 - Nome dos técnicos responsáveis pela coleta;
 - Número de identificação da amostra;
 - Identificação do ponto de amostragem: código do ponto, endereço, georreferenciamento, etc.
 - Data e hora da coleta;
 - Natureza da amostra (sedimento de ambiente marinho ou sedimento de ambiente continental);
- Os prazos de validade dos diversos parâmetros até a entrada no laboratório devem ser respeitados para que os resultados não sejam comprometidos. Para tal, devem ser efetuadas as preservações requeridas. As amostras devem ser devidamente preservadas em caixas isotérmicas contendo gelo, sob refrigeração, e despachadas através de transportadora, com a finalidade de chegar ao laboratório em tempo hábil para análise. Os laudos emitidos pelo laboratório responsável devem ser anexados aos relatórios emitidos;
- Os resultados obtidos pelo Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos dos Ambientes Marinhos e Continentais deverão ser discutidos através de embasamento teórico e dados secundários. As informações geradas devem ser expressas de forma a garantir a compreensão e entendimento sobre as condições dos sedimentos marinhos e continentais, devendo cada relatório elaborado incluir os dados brutos dos relatórios anteriores (incluindo os que precederam à execução deste subprograma). Estes dados brutos devem ser apresentados, no mínimo, através de representação gráfica (ex. gráfico

de barras para determinado parâmetro de qualidade de água por estação de amostragem X período de coleta), com a finalidade de acompanhar o histórico de flutuações dos resultados;

- Para a qualidade dos sedimentos deverão ser utilizados como referência os limites dos parâmetros da Resolução CONAMA 454/2012⁶⁷ que, em seu artigo 33, esclarece: “Revogam-se a Resolução CONAMA n° 344, de 25 de março de 2004, e a Resolução CONAMA n° 421, de 03 de fevereiro de 2010”. A Res. CONAMA 344/04 era usualmente utilizada como padrão de referência para sedimentos sujeitos a operações de dragagem. Além da Res. CONAMA 454/12 serão utilizadas como informações balizadoras adotadas pela *National Oceanic and Atmospheric Administration* – NOAA (Agência Federal dos Estados Unidos da América com foco nas condições dos oceanos e atmosfera). Estes critérios adotados pela NOAA são voltados à toxicidade que o sedimento pode causar à biota associada a partir de certa concentração. Neste caso, tanto para o sedimento de ecossistemas de água doce e água salgada, o TEL (*Threshold Effects Level*) representa a concentração abaixo dos efeitos adversos raramente esperados e o PEL (*Probable Effects Level*) representa o nível a partir do qual os efeitos adversos são frequentemente esperados. Para alguns elementos, como o ferro e o manganês, a NOAA apresenta apenas valores de nível UET (*Upper Effects Threshold*), que significa o nível acima no qual os efeitos biológicos adversos já seriam sentidos (BUCHMANN, 2008).

7.3.1. Relação de Parâmetros

No monitoramento da qualidade dos sedimentos inconsolidado, conforme solicitado pelo Parecer Técnico 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA serão analisados trimestralmente granulometria, carbono orgânico total, nitrogênio kjeldahl total e fósforo total e semestralmente serão analisados todos os parâmetros da Resolução CONAMA n° 454/2012. Deste modo, para monitoramento semestral dos sedimentos deverão ser analisados os parâmetros indicados no **Quadro 7.2**.

⁶⁷ BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. 2012. Resolução CONAMA 454, de 01 de novembro de 2012. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Quadro 7.2 - Parâmetros unidades de medida, limites de quantificação (LQ), métodos de análise e limites CONAMA 454/12 Níveis 1 e 2 selecionados para avaliação dos sedimentos superficiais a serem monitorados nos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais

PARÂMETROS	UNID.	MÉTODO DE ANÁLISE	LIMITE CONAMA 454/12 Nível 1 VMP	LIMITE CONAMA 454/12 Nível 2 VMP
Porcentagem de sólidos	% p/p	SMEWW 2540 - B	-	-
Arsênio	mg/Kg	EPA 3051 + EPA 6010 B	19	70
Cádmio	mg/Kg	EPA 3051 + EPA 6010 B	1,2	7,2
Chumbo	mg/Kg	EPA 3051 + EPA 6010 B	46,7	218
Cobre	mg/Kg	EPA 3051 + EPA 6010 B	34	270
Cromo	mg/Kg	EPA 3051 + EPA 6010 B	81	370
Mercurio	mg/Kg	EPA 3051 + EPA 245.7	0,3	1,0
Níquel	mg/Kg	EPA 3051 + EPA 6010 B	20,9	51,6
Zinco	mg/Kg	EPA 3051 + EPA 6010 B	150	410
BHC Alfa	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	0,32	0,99
BHC Beta	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	0,32	0,99
BHC Delta	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	0,32	0,99
BHC Gama	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	0,32	0,99
CisClordano	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	2,26	4,79
TransClordano	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	2,26	4,79
DDD (isômeros)	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	1,22	180
(isômeros)	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	2,07	7,81
DDT (isômeros)	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	1,19	374
Dieldrin	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	0,71	4,77
Endrin	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	2,67	4,3
PCB's (soma - Lista holandesa)	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	22,7	62,4
Benzo(a)antraceno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	280	690
Benzo(a)pireno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	230	760
Criseno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	300	850
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	43	140
Acenafteno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	16	500
Acenaftileno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	44	640
Antraceno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	85,3	1100
Fenantreno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	240	1500
Fluoranteno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	600	5100
Fluoreno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	19	540
2-Metilnaftaleno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	70	670
Naftaleno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	160	2100
Pireno	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	665	2600
Soma de PAHs	µg/Kg	EPA SW 846 - 8270C/USEPA 3550B	4000	-
Carbono Orgânico Total	% p/p	IAC - 1989	10	10
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/Kg	SMEWW 4500	4800	4800
Fósforo	6010	EPA 3051 + EPA 6010 B	2000	2000
Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	g/Kg	ISO 13320-1/1999	-	-
Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	g/Kg	ISO 13320-1/1999	13320-1/1999	-
Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	g/Kg	ISO 13320-1/1999	13320-1/1999	-
Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	g/Kg	ISO 13320-1/1999	13320-1/1999	-
Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	g/Kg	ISO 13320-1/1999	a	0,062
Silte (0,062 a 0,00394 mm)	g/Kg	ISO 13320-1/1999	-	-
Argila (0,00394 a 0,0002 mm)	g/Kg	ISO 13320-1/1999	-	-

Fonte: DERBA, (2012a).

As análises dos parâmetros especificados deverão ser feitas em laboratório técnico certificado pelo INMETRO e pela Rede Brasileira de Calibração (RBC). Conforme apresentado no Item de disposições gerais, deverá ser mantida a utilização de único laboratório durante a execução deste Subprograma. Os resultados deverão ser comparados através das conformidades legais vigentes à época. Valores limites estabelecidos através de outros órgãos nacionais ou internacionais poderão ser comparados para os sedimentos amostradas, quando pertinente.

A seguir são descritas as malhas de amostragem, metodologias e equipamentos que serão utilizadas para a caracterização do sedimento e da comunidade bentônica do ambientes costeiros, de praias arenosas e marinhos.

7.3.2. Metodologias de coleta de sedimento

Nas estações selecionadas na área marinha, a amostragem de sedimento deve ser realizada com auxílio do amostrador/buscador de fundo (ex. tipo Petersen, Van Veen) de aço inoxidável, destinado por gravidade até o sedimento para a “mordida”.

O procedimento de retirada do sedimento do buscador de fundo para o armazenamento nos recipientes deve ser feito de acordo com as recomendações do laboratório contrato, pois a depender do ensaio para a análise no sedimento, o material amostrado não deve entrar em contato com recipientes e materiais plásticos/polietileno (ex. HPAs). Deve ser amostrado, preferencialmente, o sedimento superficial contido no buscador de fundo. A coleta e preservação de amostras deve seguir os protocolos de coleta fornecidos pelo laboratório contratado, e/ou recomendações do mesmo.

A coleta das amostras seguirá o mesmo protocolo de validação das amostras amplamente já adotados: draga completamente cheia e sem indícios de lavagem do sedimento.

Após a aprovação de cada lançamento da draga será amostrada somente a camada superficial do sedimento, de 0-5 cm, pois é a camada onde são encontrados os sedimentos de deposição recente. As primeiras amostras obtidas serão as de hidrocarbonetos, pois se tratam de compostos semi-voláteis. Em seguida será feita a retirada das amostras para mensuração dos teores de metais e pesticidas. Para estes dois indicadores, a coleta será feita diretamente na draga, por meio da portinhola localizada na face superior do equipamento. Em seguida, o material retido no interior da mesma será despejado em uma bandeja plástica, de onde serão obtidas as amostras para mensuração da composição granulométrica, do teor de nutrientes e de matéria orgânica (**Figura 7.1 A, B, C e D**).

As coletas na área estuarina e praias serão realizadas de forma manual, com o auxílio de pá plástica, para obtenção das amostras para análises de contaminantes inorgânicos (metais pesados) e colher inox para as amostras de orgânicos (hidrocarbonetos e pesticidas) (**Figura 7.1 E e F**).

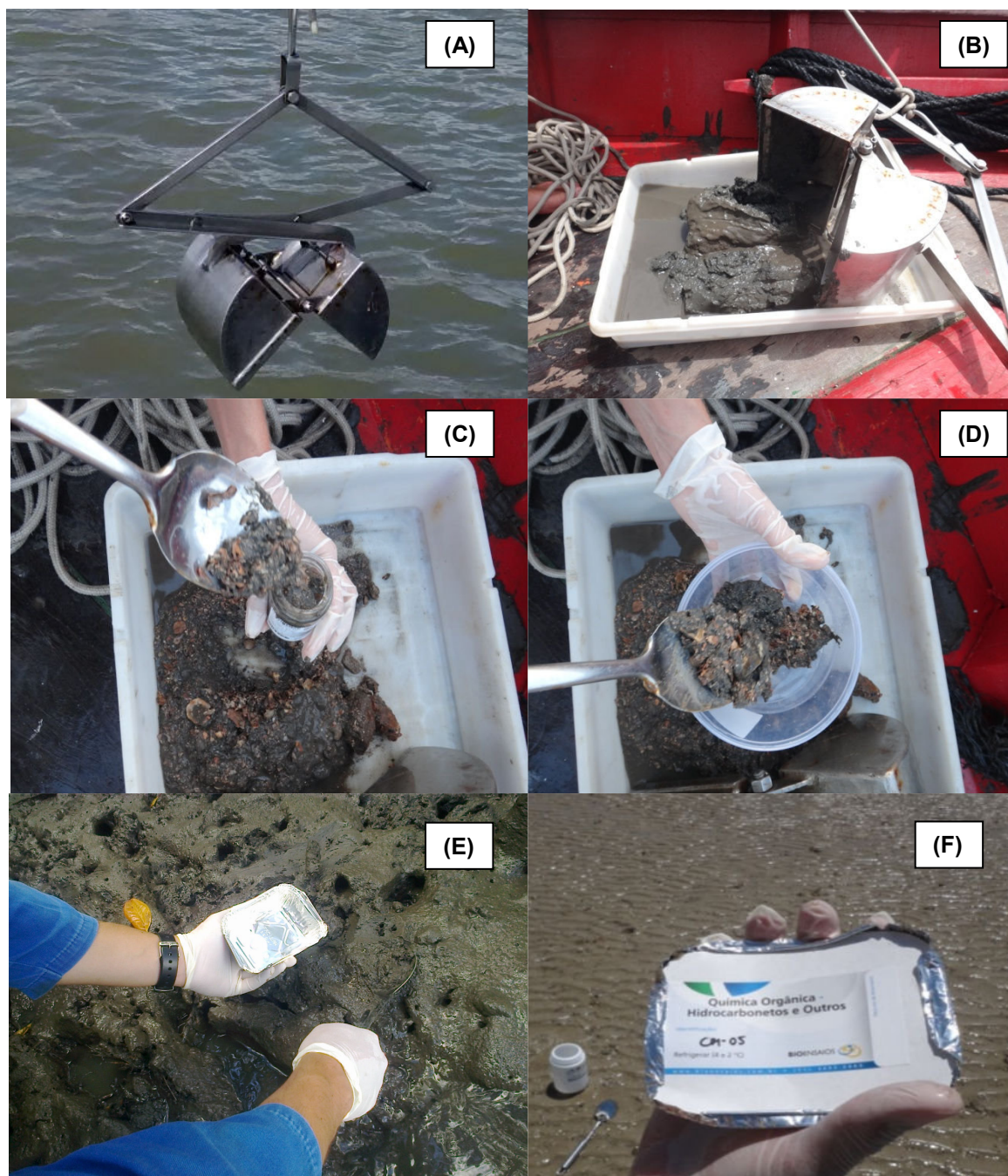


Figura 7.1 - Procedimentos de coleta: A) Draga van-Veen utilizada na coleta de sedimento, B) Transferência do sedimento da draga para a bandeja plástica, C e D) Coleta de amostras de sedimento (0-5cm) e transferência para o frasco de coleta, E e F) Coleta de sedimento de forma direta

Os prazos de validade dos diversos parâmetros devem ser respeitados. As amostras devem ser devidamente preservadas, sendo refrigeradas com gelo e acondicionadas em caixas isotérmicas, e imediatamente despachadas para o laboratório de análise, mediante o preenchimento de cadeia de custódia fornecida pelo laboratório contratado.

7.3.3. Sedimento do Trecho Continental

7.3.3.1. Malha de amostragem

Assim como executado na fase de EIA (CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA, 2011), a avaliação do sedimento e da fauna bentônica da área de influência do empreendimento (trecho continental) contemplará as mesmas estações utilizadas no diagnóstico realizado durante os levantamentos executados no EIA/RIMA e demais estudos complementares.

Atendendo ao Parecer Técnico 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA, foram utilizados os mesmos pontos de coleta ora apresentados na Biota Aquática, para realizar as avaliações do sedimento, visando a correlação dos padrões da estrutura espaço-temporal da comunidade bentônica com as atividades desenvolvidas pelo empreendimento. Sendo assim, para o monitoramento das comunidades bentônicas dos ambientes continentais serão utilizadas as estações amostrais definidas no **Quadro 7.3**.

Quadro 7.3 - Coordenadas e Descrição da Localização das Estações de Amostragens para a Avaliação do Sedimento no Trecho Continental (Projeção UTM, Datum SAD69)

Código da Estação	Área	Coordenadas Geográficas UTM 24 L SAD69	
		X	Y
C01	AID	484.256	8.374.243
C02	AID	484.578	8.375.995
C03	AID	487.064	8.379.555
C04	ADA	486.629	8.377.245
C05	ADA	488.829	8.375.879
C06	ADA	489.608	8.376.878
C07	ADA	492.822	8.378.067
C08	AID	489.166	8.374.714
C09	ADA	489.294	8.375.668
RAL01	ADA	491.437	8.377.713
RAL02	AID	491.926	8.376.498
RAL03	AID	491.857	8.375.213
AL02	AID	483.636	8.382.688
AL03	AID	486.614	8.379.980

Fonte: Hydros, 2014

A **Figura 7.2** apresenta a espacialização dos pontos amostrais utilizados para o monitoramento dos sedimentos e das comunidades bentônicas continentais.

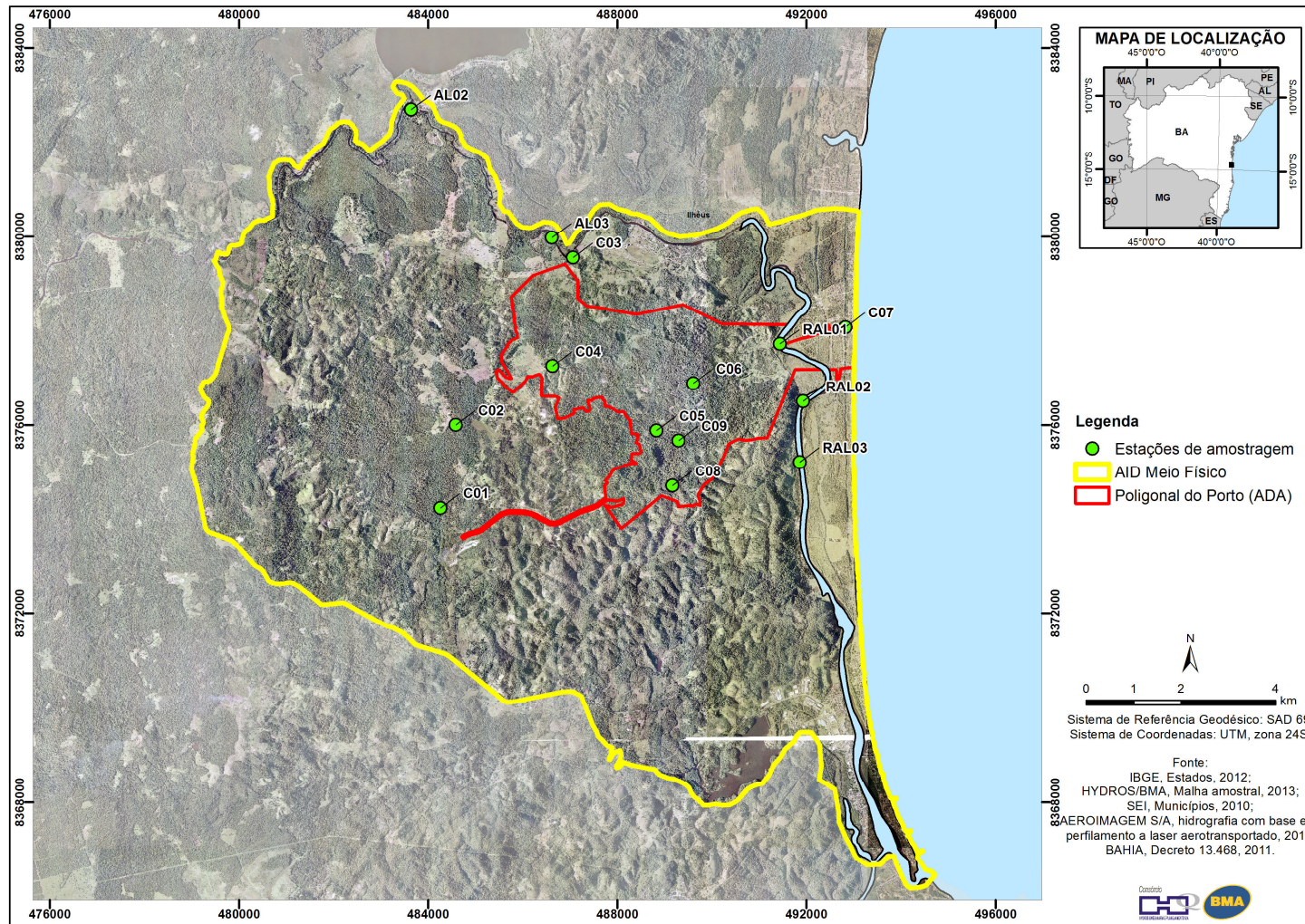


Figura 7.2 - Malha de Amostragem Sedimentos dos Ambientes Continentais

7.3.3.2. Métodos de Amostragem

Seguindo às mesmas metodologias utilizadas no EIA em 2011, para o monitoramento das comunidades bentônicas continental serão realizadas 10 réplicas de batimento de vegetação ribeirinha submersa e exposta nas margens do rio Almada, utilizando uma rede de ISO tipo D com malha de 500 μm , com duração aproximada de 10 minutos cada. O material retido na malha será retirado, acondicionado em sacos plásticos devidamente identificados e preservado em álcool a 70% (**Figura 7.3**). Posteriormente, as amostras serão enviadas para o laboratório para serem lavadas em peneiras de 0,5mm, 1,0mm e 2,0mm sobrepostas, para posterior triagem com o uso de lupas estereoscópicas. Os organismos triados serão preservados em solução de álcool a 70% para em seguida serem identificados taxonomicamente por especialistas de cada grupo identificado.



Fonte: Arquivo BMA/2013

Figura 7.3 - Metodologia de coleta: A, B e C – Coleta utilizando a rede de ISO tipo D de 500 μm e D – Transferência do material coletado para o saco devidamente etiquetado

Para a coleta dos organismos bentônicos na região estuarina (estação C7) será realizado o lançamento aleatório de dez quadrados (25 x 25 cm) na região do mesolitoral onde será recolhido o sedimento em profundidade de aproximadamente 10 cm. O sedimento coletado será peneirado, em campo, utilizando sacos de triagem com malha de 500 μm . O mesmo procedimento de armazenagem e identificação supracitado será realizado com o sedimento coletado. Concomitantemente será realizado a coleta de sedimento descrito na (Figura 7.1 E e F). Na Figura 7.4 é ilustrado o processo de amostragem do bentos estuarino.



Fonte: Arquivo BMA/2013.

Figura 7.4 - Metodologia de coleta: A – Quadro de 25 x 25cm, B – Coleta a 10cm de profundidade, C – Peneiramento utilizando saco de triagem com malha de 500 µm e D – Transferência do material coletado para o saco devidamente etiquetado

Além disso, para complementar a amostragem contemplando a zona sublitoral, nesta estação estuarina serão coletadas cinco réplicas com Draga vanVeen, com área de mordida de 0,09 m² (**Figura 7.1 A, B, C e D**). As amostras coletadas serão lavadas em saco de triagem com abertura de malha de 500 µm, transferidas a potes de 1 L previamente etiquetados e fixadas com formalina a 4%. Posteriormente serão encaminhadas a especialistas para identificação taxonômica.

7.3.3.3. Análise de Dados

Os parâmetros ecológicos que deverão ser analisados para a comunidade bentônica das águas continentais e estuarinas são: abundância relativa, índice de riqueza de *Margalef* e índice de diversidade de Shannon, além do índice BMWP (Biological Monitoring Working Party Score System) que avalia a qualidade de ambientes límnicos a partir do uso de táxons indicadores.

Para a elaboração do gráfico de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), será utilizado o índice de dissimilaridade de *Bray-Curtis* utilizando o índice de distância ecológica entre as amostras na análise de ordenação indireta. Este procedimento será realizado utilizando os modelos matemáticos disponíveis no programa PRIMER v.6, visando demonstrar a dissimilaridade dos pontos em função da composição da comunidade bentônica. Posteriormente, será realizada uma análise de similaridade (ANOSIM) entre os grupos de pontos amostrados tendo em vista a verificação do grau de estabilidade espacial.

Será calculada a riqueza por ponto amostral e o estimador não paramétrico de riqueza *Jackknife 2* (COLWELL; CODDINGTON, 1994)⁶⁸ com os dados de abundância por unidade taxonômica operacional (UTO). Os cálculos referentes às estimativas de riqueza serão realizados no pacote estatístico *EstimatesS v8.2* (COLWELL, 2009)⁶⁹. Assim como na fase de EIA, em 2011, as riquezas obtidas em cada ponto amostral serão espacializadas para a área em estudo. Este mapa será gerado no pacote de SIG ArcGis v10.1.

Visando comparar a riqueza entre as áreas estudadas será calculada ainda uma curva de rarefação baseada nos indivíduos. Esta curva de rarefação será calculada no pacote estatístico *EstimatesS* (COLWELL, 2009).

Com relação às comunidades bentônicas de ambientes dulcícolas e estuarinos, será de especial importância a separação dos resultados obtidos em relação à carcinofauna, devido à importância comercial deste grupo. Os representantes da Classe Crustácea amostrados serão separados, identificados e pesados. Os dados de diversidade e biomassas serão processados independentemente segundo as mesmas rotinas apresentadas acima. Estes dados possibilitarão a identificação de variações na composição das assembléias de crustáceos, bem como a verificação da produtividade das suas populações. Estes dados poderão assim serem integrados e correlacionados com os resultados do Programa de Monitoramento de Desembarques Pesqueiros, de modo a integrar as informações e detectar padrões relacionados com a produtividade pesqueira.

Os resultados serão verificados para detectar a existência de espécies listadas no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada (MMA, 2008), além da identificação de possíveis espécies invasoras nas assembléias bentônicas. Caso sejam detectados bioinvasores, o monitoramento preverá o acompanhamento individualizado destas espécies ao longo das campanhas, mediante a geração de quadros de distribuição e abundância, além de mapas de localização e abundâncias destas espécies.

⁶⁸ COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical transactions of the Royal Society of London*, v. 345, n. 1311, p. 101-118, 1994.

⁶⁹ COLWELL, R. K. 2009. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Serão identificados bioindicadores para um acompanhamento mais detalhado. Estes bioindicadores englobarão tanto espécies com tolerâncias ambientais estritas, quanto espécies oportunistas, tolerantes em relação à contaminação ambiental, que apresentem ocorrência em toda a região de estudos. A seleção dos bioindicadores será feita antes da execução da primeira campanha de amostragem, com base nos resultados obtidos durante a elaboração do EIA/RIMA e Estudos Complementares. Serão apresentadas as justificativas para a seleção dos bioindicadores. Para cada espécie bioindicadora identificada, serão tabulados os seus dados de abundância em separado. Tais dados serão espacializados em mapas. As variações na distribuição e abundância de cada espécie bioindicadora será acompanhada ao longo das campanhas, de modo a acompanhar as flutuações nas populações de espécies sensíveis e de espécies oportunistas ao longo do monitoramento. Tal acompanhamento facilitará a verificação da qualidade ambiental da zona avaliada.

Os dados serão integrados em relatórios técnicos que apresentarão os dados de cada campanha e um histórico das campanhas anteriores.

7.3.4. Sedimento de Praias Arenosas

7.3.4.1. Malha de Amostragem

Para a caracterização do sedimento e das comunidades de macro e meiofauna das zonas de praias arenosas, serão realizadas amostragens em quatro pontos, sendo três pontos (Praia 1, Praia 2 e Praia 3), utilizados no EIA/RIMA do empreendimento e o novo ponto denominado Praia 4. Este último ponto de amostragem foi inserido em atendimento à solicitação do Parecer Técnico 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA^{Erro! Indicador não definido.}, onde foi sugerido que este ponto de amostragem fosse inserido mais ao sul da ponte de acesso e que o ponto Praia 3 fosse realocado para mais próximo da ponte de acesso.

O **Quadro 7.4** e o mapa da **Figura 7.5** apresenta as coordenadas geográficas (DATUM SAD69) e a espacialização dos pontos amostrais utilizados para o monitoramento dos sedimentos e das comunidades bentônicas em praias arenosas.

Quadro 7.4 - Coordenadas e Descrição da Localização das Estações de Amostragens para a Avaliação do Sedimento no Trecho de Praias Arenosas. (Projeção UTM, Datum SAD69)

Código da Estação	Área	Coordenadas Geográficas UTM 24 L SAD69	
		X	Y
Praia 1	AID	493079	8379208
Praia 2	AID	493020	8377655
Praia 3	ADA	493019	8377249
Praia 4	AID	492995	8375659

Fonte: Elaboração Própria

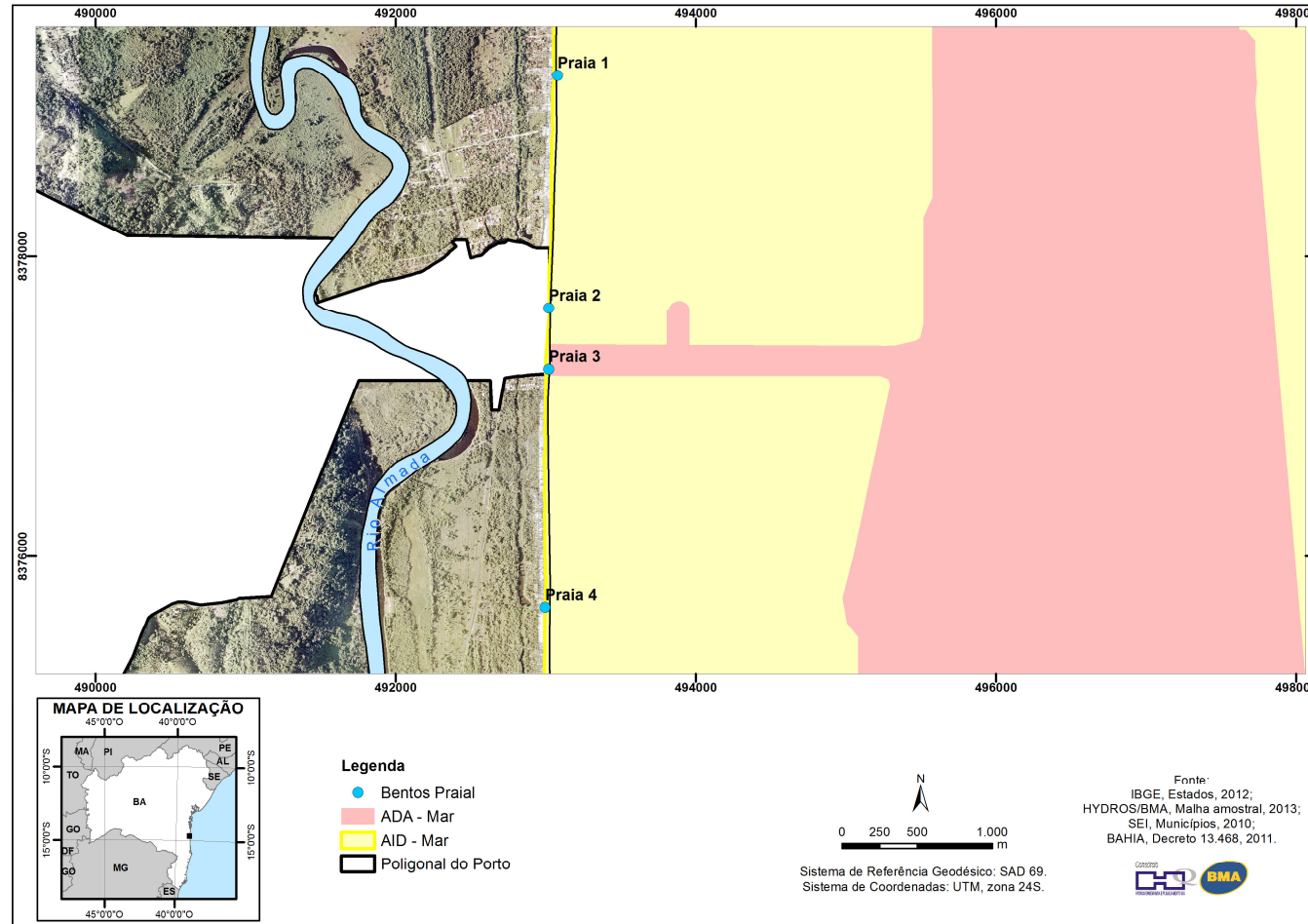
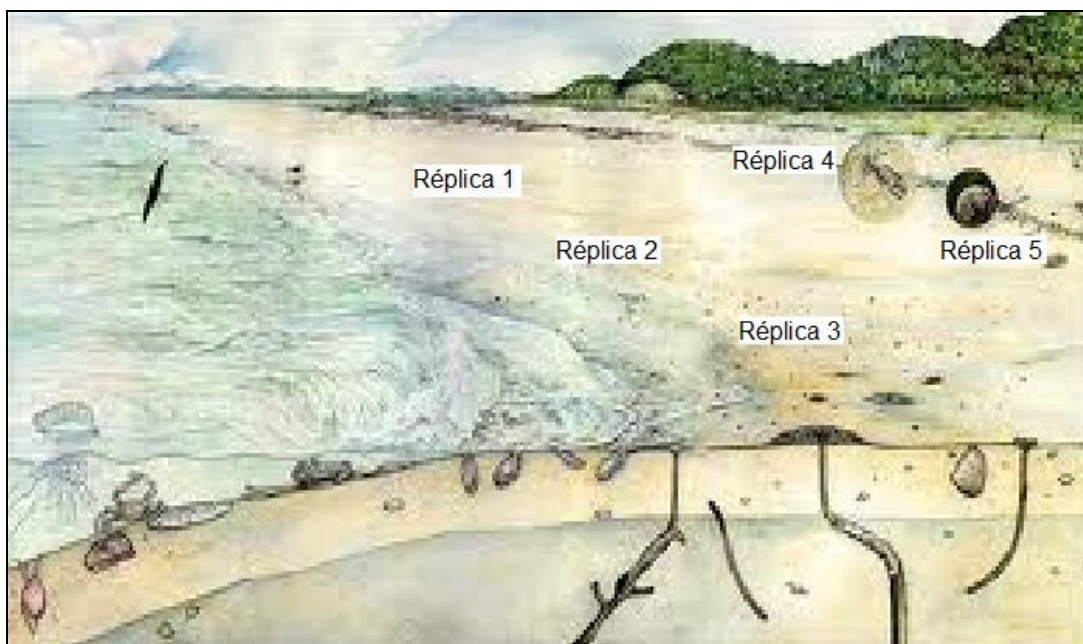


Figura 7.5 - Mapa de Localização das Estações de Amostragem do Monitoramento dos Sedimentos e das Comunidades Bentônicas em Praias Arenosas

7.3.4.2. Métodos de Coleta

As coletas de sedimento em praias arenosas serão realizadas de forma manual, com o auxílio de pá plástica, para obtenção das amostras para análises de contaminantes inorgânicos (metais pesados) e colher inox para as amostras de orgânicos (hidrocarbonetos e pesticidas), como citado na **Figura 7.1 E e F**.

Para a coleta de amostras da comunidade bentônica serão alocadas cinco repetições em cada um dos três pontos amostrais (P1, P2 e P3). O mesolitoral de cada ponto amostral será dividido em uma zona mais próxima a linha d'água (5 m em relação à linha da costa), onde serão retiradas três amostras, e uma zona superior (15 metros em relação à linha da costa) onde serão coletadas as duas amostras restantes, como demonstrado na **Figura 7.6**. Portanto, esta estratégia amostral terá um total de 15 amostras na região das praias (5 repetições x 3 pontos amostrais), mantendo a metodologia utilizada no diagnóstico de 2011. As amostragem devem ser realizadas na maré vazante em ciclo lunar correspondente a amplitude de maré de sizígia.



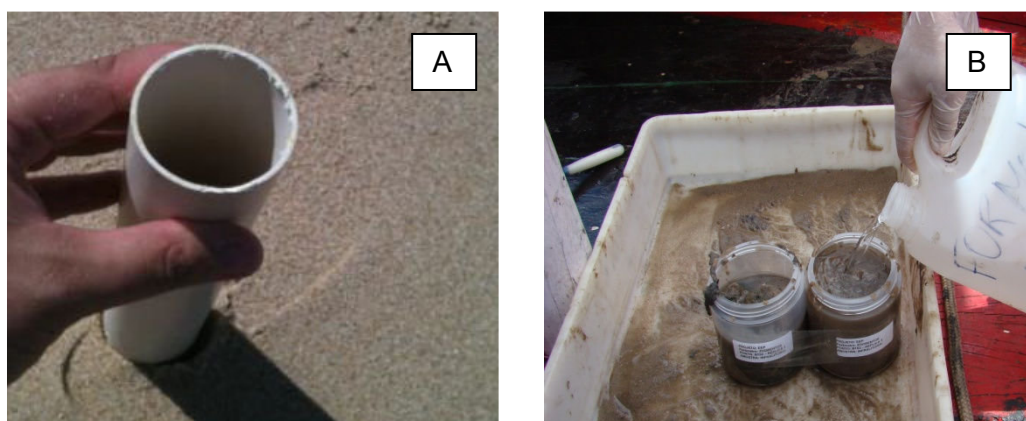
Fonte: CEBIMar, 2013⁷⁰.

Figura 7.6 - Esquema de replicagem utilizada na amostragem dos organismos bentônicos em praias arenosas

A amostragem da macrofauna consistirá no lançamento de quadrados com 25 x 25 cm (abrangendo um total de 0,0625 m² por lançamento) das primeiras 3 réplicas na faixa próxima a linha d'água (5 m) e as duas réplicas restantes na faixa superior, até 15 m da costa. Todo o material retido no quadrado, até uma profundidade de 20 cm, será recolhido com auxílio de pás de jardinagem. Tal como executado na amostragem esturarina, as amostras serão triadas em campo utilizando-se saco de nylon de 500 µm de abertura de malha. O sedimento contendo a macrofauna bentônica, após triagem em campo será acondicionado em sacos plásticos, devidamente fixados em álcool 70%, diluído com água do mar, e etiquetados (**Figura 7.4**).

⁷⁰ CEBIMar – Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo. 2013. Disponível em: www.cebimar.usp.br

A coleta da meiofauna será realizada com a utilização de um tubo de PVC com 20 cm de altura e 4 cm de diâmetro, nas mesmas 3 estações e em 5 réplicas. Este tubo será enterrado a uma profundidade de 20 cm, sendo seu conteúdo transferido diretamente para potes plásticos sem triagem em campo, fixados em formol a 20%, diluído em água do mar, devidamente etiquetados (**Figura 7.7**). Posteriormente, as amostras serão enviadas para o laboratório especializado, onde serão lavadas, triadas e identificadas conforme descrito para o bentos de águas continentais.



Fonte: Arquivo BMA/2013

Figura 7.7 - Metodologia de coleta: A – Tubo de PVC com 20 cm de altura, B – Transferência do material coletado para o recipiente etiquetado e fixados em formol a 20%

7.3.4.3. Análise dos Dados

O mesmo processamento estatístico utilizado na caracterização do bentos do trecho continental será aplicado nos resultados das comunidades zoobentônicas do infralitoral.

Os resultados serão verificados para detectar a existência de espécies listadas no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada (MMA, 2008), além da identificação de possíveis espécies invasoras nas assembléias bentônicas. Caso sejam detectados bioinvasores, o monitoramento preverá o acompanhamento individualizado destas espécies ao longo das campanhas, mediante a geração de quadros de distribuição e abundância, além de mapas de localização e abundâncias destas espécies.

Serão identificados bioindicadores para um acompanhamento mais detalhado. Estes bioindicadores englobarão tanto espécies com tolerâncias ambientais estritas, quanto espécies oportunistas tolerantes em relação à contaminação ambiental, que apresentem ocorrência em toda a região de estudos. A seleção dos bioindicadores será feita antes da execução da primeira campanha de amostragem, com base nos resultados obtidos durante a elaboração do EIA/RIMA e Estudos Complementares. Serão apresentadas as justificativas para a seleção dos bioindicadores. Para cada espécie bioindicadora identificada, serão tabulados os seus dados de abundância em separado. Tais dados serão espacializados em mapas. As variações na distribuição e abundância de cada espécie bioindicadora será acompanhada ao longo das campanhas, de modo a acompanhar as flutuações nas populações de espécies sensíveis e de espécies oportunistas ao longo do monitoramento. Tal acompanhamento facilitará a verificação da qualidade ambiental da zona avaliada.

Os dados serão integrados em relatórios técnicos que apresentarão os dados de cada campanha e um histórico das campanhas anteriores.

7.3.5. Sedimento e Zoobentos Marinhos de Substrato Não Consolidado

7.3.5.1. Malha de Amostragem

Para a caracterização do sedimento e das comunidades bentônicas do infralitoral marinho serão realizadas coletas nas mesmas estações utilizadas no EIA/RIMA e estudos complementares, com exceção das estações P11 e P12. A justificativa para a exclusão destas estações foram apresentadas no “**Subitem 1.2 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA E SUBPROGRAMAS**”

O **Quadro 7.5** apresenta a área de amostragem para os sedimentos e das comunidades bentônicas do ambiente marinho.

Quadro 7.5 - Coordenadas e Descrição da Localização das Estações de Amostragens dos Sedimentos e das Comunidades Bentônicas Trecho Marinho. (Projeção UTM, Datum SAD69)

ZONA	SUB-ÁREA	CÓDIGOS	COORDENADAS	
			X	Y
ÁREA DIRETAMENTE AFETADA E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO PORTO	TRECHO CONFRONTANTE COM A ÁREA DIRETAMENTE AFETADA	P1	493728	8377613
		P2	494290	8379256
		P3	494178	8376218
		P4	495102	8377604
		P5	495412	8379265
		P6	495501	8376342
		P7	496873	8377604
		P8	497665	8379273
		P9	498426	8377690
		P10	497787	8376472
	TRECHO MARINHO AO NORTE DA ADA	P13	495943	8385695
		P14	495397	8383942
		P15	495364	8381230
	TRECHO MARINHO AO SUL DA ADA	P16	494910	8373116
		P17	495013	8370692
		P18	495145	8367583

O mapa da **Figura 7.8** apresenta a espacialização dos pontos amostrais utilizados para o monitoramento do sedimento e das comunidades bentônicas do trecho marinho.

Na **Figura 7.9** é apresentado o mapa e as coordenadas geográficas (DATUM SAD69) iniciais e finais, sendo representados os arrastos de 5, 10, 15 e 20 metros de profundidade realizados para amostragem da ictiofauna, com duração de 20 minutos cada, que também serão utilizados na **obtenção de organismos epibentônicos**, assim como realizado no diagnóstico de 2011 e atendendo à redução do tempo de arrasto recomendada no Parecer Técnico 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA.

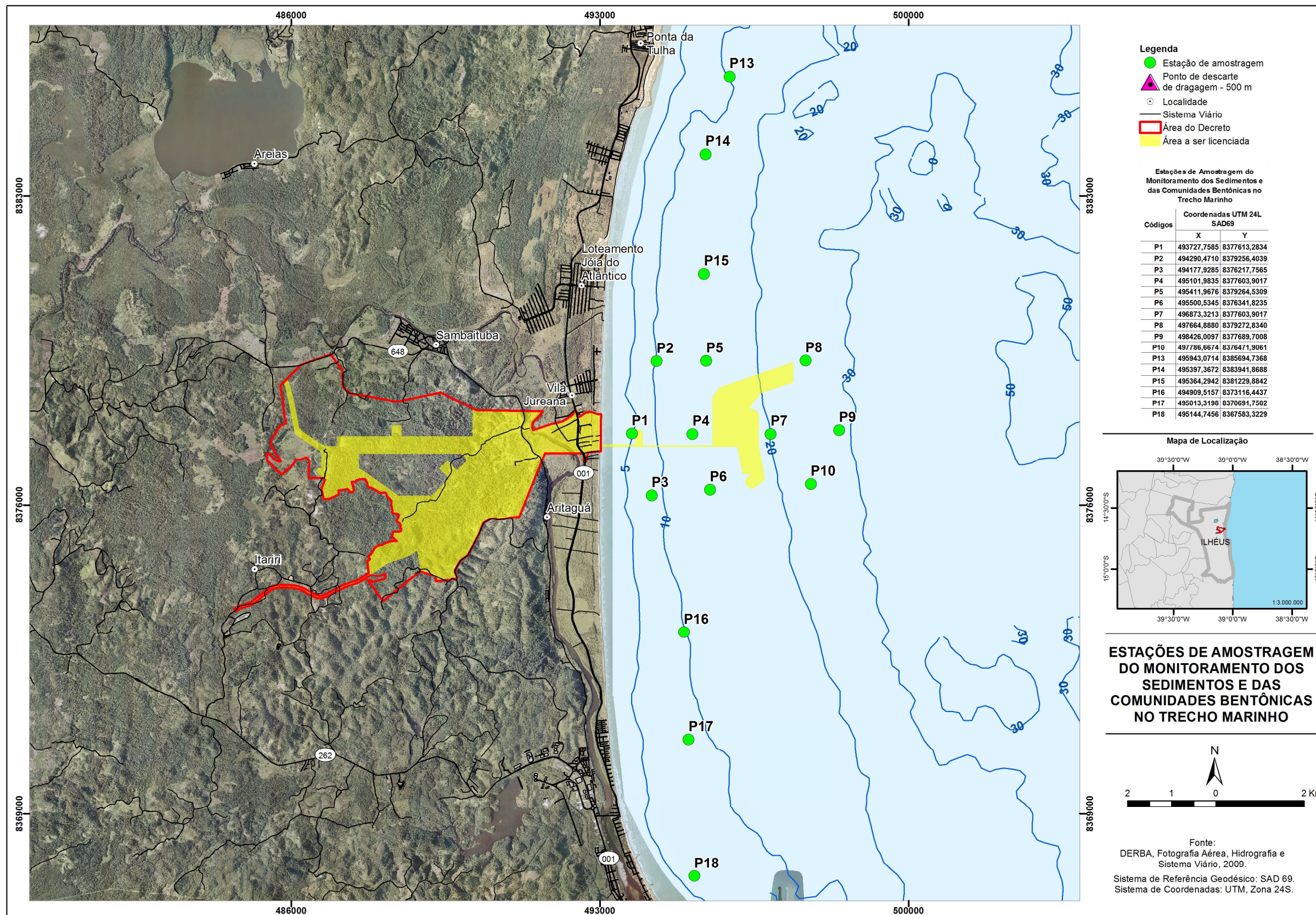


Figura 7.8 - Mapa de Localização das Estações de Amostragem do Monitoramento dos Sedimentos e das Comunidades Bentônicas no Trecho Marinho

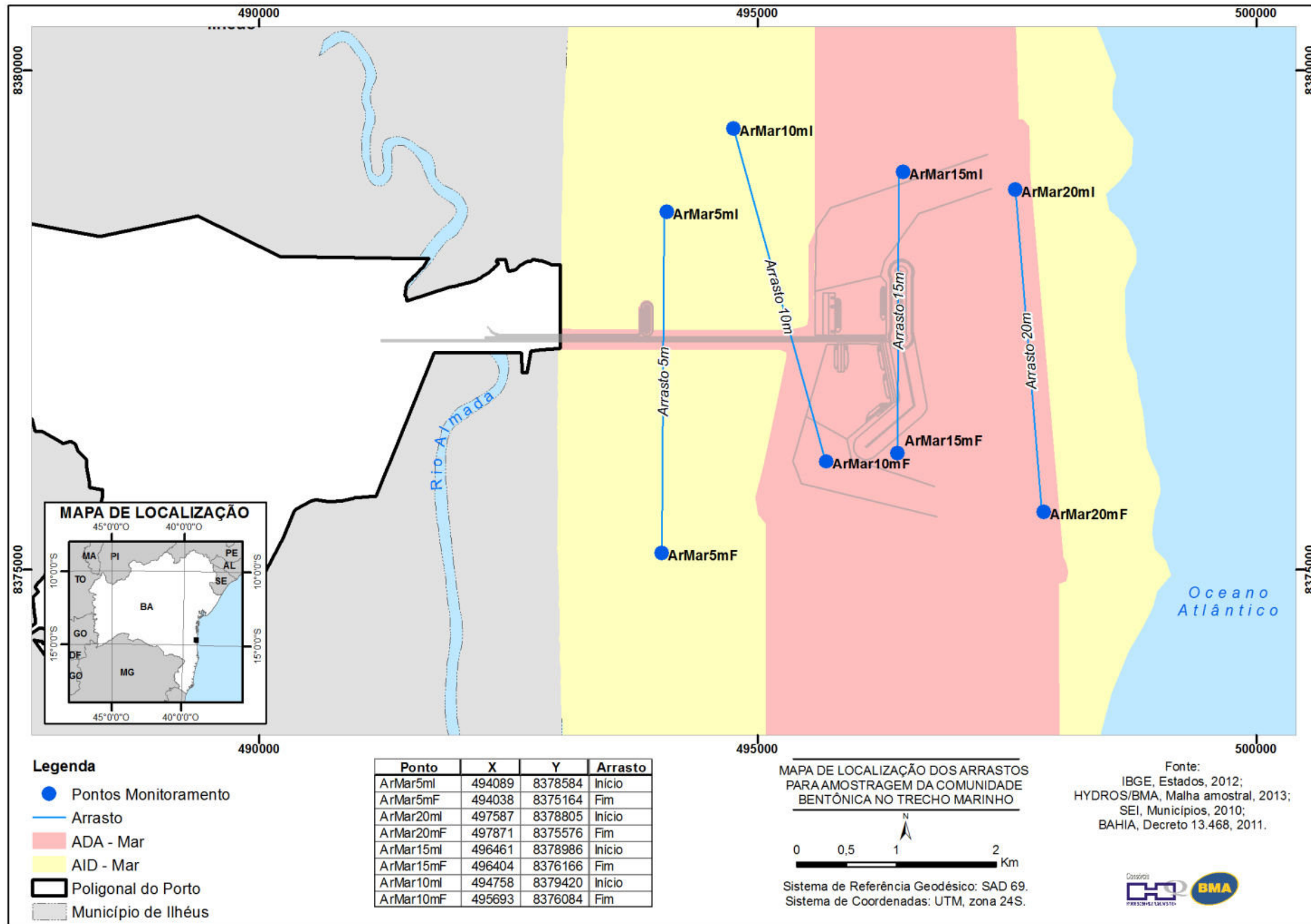


Figura 7.9 - Mapa de Localização das Estações de Amostragem do Subprograma de Monitoramento das Comunidades Bentônicas no Trecho Marinho

7.3.5.2. Método de Amostragem

A amostragem das comunidades bentônicas de infralitoral será realizada mediante dois métodos de coleta distintos, a saber:

- a) Lançamento com draga tipo van Veen – Amostragem quantitativa da infauna bentônica de fundo inconsolidado. Serão efetuados 04 (quatro) lançamentos por estação de amostragem, a área coberta pela draga será de 0,09 m²;
- b) Arrastos com rede de porta – Amostragem qualitativa da epifauna, incluindo a megafauna bentônica. Serão utilizadas as redes de porta padrão para pesca do camarão com malha de 20 a 40 mm. Os arrastos serão realizados alinhados às isóbatas de 5, 10, 15 e 20 m e terão 20 minutos de duração cada.

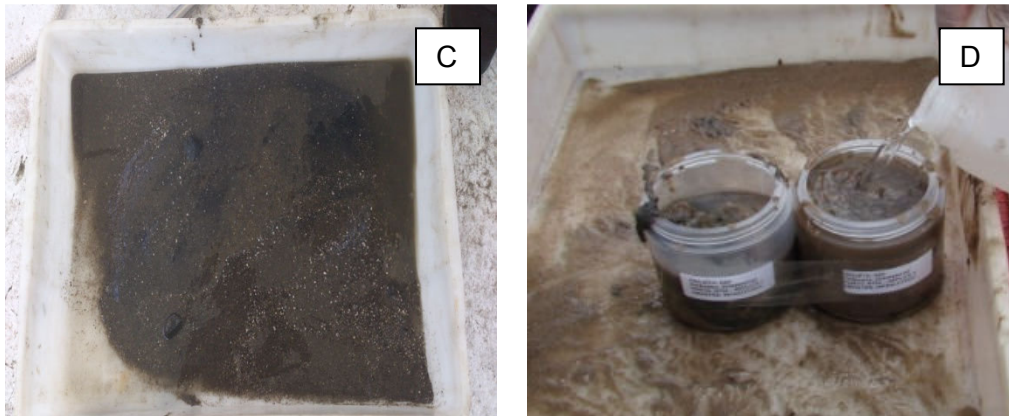
As metodologias apresentadas são as que foram utilizadas na elaboração do EIA/RIMA e nos estudos complementares. (CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA, 2012)

Em cada monitoramento estação de amostragem serão realizadas quatro repetições, **totalizando 64 amostras de bentos de infralitoral de sedimento não consolidado** (16 estações amostrais x 4 repetições). Além destas 64 amostras quantitativas serão realizados os 4 arrastos supracitados que irão compor a amostragem qualitativa da megafauna epibentônica.

A amostragem quantitativa dos bentos de infralitoral consistirá no lançamento aleatório, quando posicionado em um área compreendida em até 50 m no entorno da coordenada da estação, de 4 dragas tipo *van Veen* com 0,09 m² (abrangendo um total de 0,36 m² por estação amostral e 6,48 m² em toda a região amostrada). Todo o material retido na draga será recolhido para a embarcação com auxílio de guincho mecânico e passado para cubas plásticas retangulares (**Figura 7.10**).

O material acondicionado temporariamente nas cubas plásticas será transferido para sacos de triagem de 500 µm de abertura de malha e triado ainda à bordo da embarcação. Uma bomba de sucção elétrica será ligada à bateria da embarcação para prover água do mar para a execução da triagem à bordo. O sedimento retido na malha de 500 µm contendo os organismos bentônicos após triagem em campo será acondicionado em potes plásticos de 1 L, fixados em álcool 70% diluído com água do mar, devidamente etiquetados e enviados para o laboratório para identificação taxonômica (**Figura 7.10**).

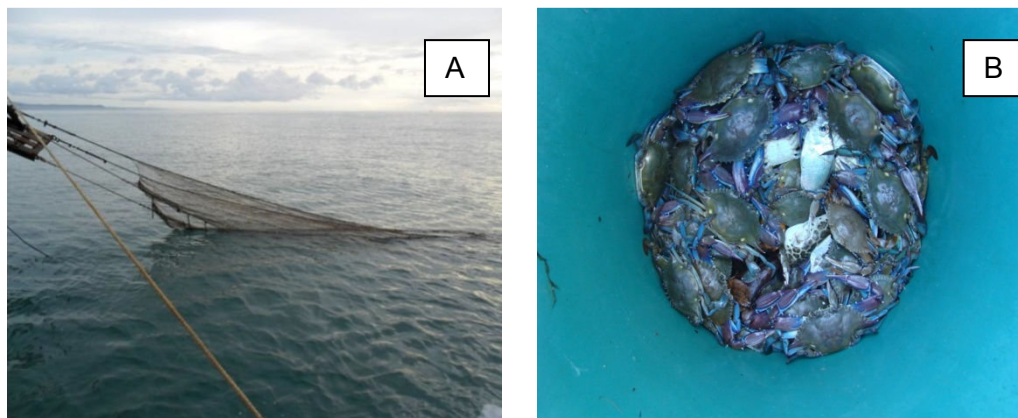




Fonte: Arquivo BMA/2013.

Figura 7.10 - Metodologia de coleta: A – Coleta utilizando a draga tipo van-Veen, B e C- Transferência do material coletado para bandejas plásticas e D - Transferência do material triado para os potes plásticos devidamente etiquetados e preservados em álcool 70% diluído com água do mar

Como mencionado anteriormente, a amostragem qualitativa da megafauna epibentônica consistirá da execução de 4 arrastos alinhados em relação às isóbatas de 5, 10, 15 e 20 metros com duração de 20 minutos cada (**Figura 7.9**). A direção dos arrastos será paralela à linha de costa. Nestes arrastos a megafauna epibentônica será separada da ictiofauna manualmente após retirada da rede. O material amostrado será transferido para potes plásticos e fixado em álcool 70%, diluído com água do mar, devidamente etiquetado e enviados para identificação taxonômica e medição da biomassa (**Figura 7.11**).



Fonte Figura A: CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA, 2011.

Fonte Figura B: Arquivo BMA, 2013.

Figura 7.11 - Metodologia de coleta: A – Coleta utilizando a rede de arrasto (rede de porta) e B – Separação do material coletado

7.3.5.3. Análise dos Dados

A interpretação dos resultados levará em conta tanto a distribuição espacial como temporal das comunidades bentônicas da região, incluindo as diferentes etapas do empreendimento. Os descritores ambientais a serem utilizados no presente programa serão os índices: riqueza de

Margalef, abundância, densidade (org/m^2), diversidade de *Shannon*, dominância de *Simpson* e equitatividade de *Pielou*.

Para a análises dos índices biológicos, será utilizado o software PRIMER 6 (*Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research*) (CLARKE & GORLEY, 2001)⁷¹. Os dados de composição taxonômica e número de indivíduos serão submetidos à análise para gerar os índices bióticos como indicadores da estrutura da comunidade. Desta forma, serão calculados e apresentados a seguir os seguintes descritores biológicos: diversidade de Shannon-Wiener (H'), dominância de Simpson (D) e equitabilidade de Pielou (J), para os componentes das comunidades analisadas.

O índice de Shannon-Wiener (H') é uma função que integra a diversidade de espécies presente em um dado ecossistema e as suas respectivas abundâncias. Esse índice parte da premissa de que comunidades em estado de equilíbrio ecológico apresentarão uma diversidade máxima de espécies, sem que ocorra dominância numérica de uma das espécies presentes sobre as outras. Segundo Magurran (1991)⁷², o índice de diversidade de Shannon-Wiener (1949)⁷³ indica $H'=1,5$ como o limite mínimo considerado para comunidades bióticas em equilíbrio. Para uma diversidade representativa é necessário que os pontos apresentem um valor de riqueza de espécies elevado, uma baixa dominância e uma equitabilidade se aproximando de 1, inferindo que existe uma distribuição homogênea das espécies, fazendo com que o índice de diversidade seja mais expressivo.

A equitabilidade (J) será calculada segundo Pielou (1977)⁷⁴, apresentando valores entre 0 e 1, sendo considerados altos ou equitativos os valores superiores a 0,5. Quanto ao índice de dominância de Simpson (1949)⁷⁵ (D), onde também são considerados altos ou equitativos os valores superiores a 0,5, indicando a dominância de uma ou mais espécies em uma determinada amostra.

Para a análise dos dados serão utilizadas as técnicas de elaboração de gráficos do tipo Box-Plot, capazes de demonstrar acuradamente a distribuição dos resultados nas análises espaciais (entre as estações de amostragem) e temporais (entre as campanhas do monitoramento). Após o processamento dos dados para montagem dos gráficos, os dados serão processados no Software Estatística 11.0, onde serão realizados testes estatísticos de Kruskal Wallis, admitindo duas hipóteses, a saber:

- a) Hipótese nula - Não há diferenças entre os tratamentos;
- b) Hipótese alternativa - Há diferenças entre os tratamentos.

O teste de Kruskal Wallis é o equivalente não paramétrico do teste de ANOVA (análise de variâncias - teste paramétrico). Este foi escolhido por que não exige distribuição dos dados semelhante com a curva normal e variâncias iguais entre os dados, condições básicas para a aceitação de testes paramétricos. Em outras palavras, o teste de Kruskal Wallis é uma técnica robusta e apropriada para o tipo de dados a ser gerado no monitoramento da comunidade planctônica.

⁷¹ CLARKE K.R., GORLEY R.N. PRIMER v6: User manual/tutorial, PRIMER-E, Plymouth UK, 91pp. 2001.

⁷² MAGURRAN, A.E. Ecological Diversity and its Measurement. Chapman and Hall: London. 1991.

⁷³ SHANNON, C.E.; WEAVER, W. The Mathematical Theory of Communication. The University of Illinois Press: Urbana. 1949. 117p.

⁷⁴ PIELOU, E.C. Ecological Diversity. John Wiley & Sons. New York. 1975. 165p.

⁷⁵ SIMPSON, E.H. Measurement of Diversity. Nature 163:688. 1949.

O fator crítico para a determinação da aceitação ou rejeição da hipótese nula será o valor de P gerado pelos testes, que corresponde à probabilidade de aceitar erroneamente diferenças entre os tratamentos (rejeição da hipótese nula). Desta forma, a diferença será considerada estatisticamente significativa sempre que o valor de P obtido no teste foi igual ou inferior a 0,05. Em outras palavras, isto quer dizer que a hipótese nula será rejeitada sempre que a probabilidade de cometer este erro foi inferior a 5%.

Para avaliar a variabilidade da composição das comunidades planctônicas entre as estações de amostragem serão realizados agrupamentos multidimensionais (Cluster) com base nos dados da comunidade planctônica, utilizando a distância de *Bray-Curtis*. Este tratamento corresponde a um método reiterativo ou confirmatório, utilizado para a construção de dendrogramas multidimensionais, visando o entendimento das relações da similaridade entre as amostras.

O objetivo desta análise é comparar a similaridade na composição das amostras de plâncton, considerando os táxons presentes nas amostras e as suas respectivas abundâncias. A partir desta análise é possível discernir entre amostras e estações onde a composição de taxa e as abundâncias são semelhantes e quando as demais amostras e estações apresentam composição diferenciada. Estes grupos de amostras com estruturas diferentes podem então ser avaliadas comparativamente, buscando possíveis aspectos do ambiente físico-químico que possam estar determinadas pelas diferenças na composição das comunidades planctônicas.

Os resultados, posteriormente, serão submetidos à análise de ordenação por escalonamento multidimensional não métrico (NMDS), sendo um método adimensional que representa a similaridade entre estações de amostragem em um gráfico bidimensional. A medida de distância utilizada nas análises será a similaridade de *Bray-curtis*. Para ponderar a importância dos organismos mais abundantes será utilizada a transformação *Log X+1* (CLARKE & WARWICK, 2001)⁷⁶.

A análise de ordenação utiliza uma medida de distância/dissimilaridade entre os objetos (unidades espaciais) com base nas informações dos descritores (táxons) para gerar um gráfico em duas dimensões, no qual a distância representa, da melhor maneira, as dissimilaridades originais (CLARKE & WARWICK, 2001)⁷⁶.

Estações ou amostras mais próximas das outras formam grupos (*Clusters*), com composição de espécies e abundâncias similares. Por outro lado, estações ou amostras mais distantes no gráfico representam áreas com estrutura de comunidades diferenciadas. Esta é outra forma de apresentar a similaridade e dissimilaridade entre estações de amostragem.

O valor de *stress* é calculado como a correlação entre as posições no gráfico bidimensional resultante e as distâncias/dissimilaridades originais. Este valor busca avaliar a quantidade de distorções originadas com a redução das dimensões dos dados. Quanto menor o valor do stress, maior a posição dos pontos na imagem gerada representando as distâncias calculadas, ou seja, existindo pouca distorção nos dados com a redução das dimensões. Uma boa representação pode ser observada com valores de stress menores que 0,2 (CLARKE & WARWICK, 2001)⁷⁶.

Será realizado o teste de permutação ANOSIM (*one way*), a fim de avaliar a significância das diferenças entre os grupos de estações de amostragem (Cluster) baseado nas hipóteses entre estratos e áreas para cada uma das comunidades. O teste ANOSIM produz um indicador estatístico R que varia em uma escala de -1 a +1. Valores de R iguais a +1 são obtidos apenas

⁷⁶ CLARKE, K. R., WARWICK R. M. Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analyses and Interpretation. 2ª ed. Ed. PRIMER-E Plymouth. 144 p. 2001.

quando todas as réplicas dentro dos grupos são mais similares entre si do que qualquer réplica de grupos diferentes.

O teste assume como Hipótese nula (H0) a possibilidade de não existir diferença entre os estratos de profundidade de cada estação e entre as estações amostradas e, para esta ser confirmada, é preciso que o valor de “R observado” seja inferior ao valor de “R crítico”. Caso o valor de “R observado” seja superior ao valor de “R crítico” deve-se aceitar a Hipótese alternativa (H1), que determina a existência de diferença entre as estações.

Para identificar as espécies que caracterizam determinados agrupamentos será realizada a análise de similaridade percentual (SIMPER). Esta análise é empregada para avaliar a significância dos agrupamentos formados no cluster/NMDS, ou seja, as espécies que contribuíram para as similaridades e dissimilaridades dentro e entre os grupos.

Com o objetivo de verificar a relação dos principais fatores do ambiente na distribuição e estrutura das comunidades bentônicas encontradas, será realizada uma Análise de Correspondência Canônica (CCA) (TER BRAAK, 1986)⁷⁷ entre os filios e as variáveis ambientais do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Sedimento (profundidade, carbono orgânico total, nitrogênio total, fósforo total, granulometria e metais), através da correlação de Spearman, sendo todos os dados previamente logaritimizados (\log_{10}^{x+1}). Esta análise é considerada como uma das mais robustas para avaliações em ecologia de comunidades (TER BRAAK, 1986)⁷⁷. Vale salientar que os parâmetros incluídos na análise deverão estar de acordo com o limite de quantificação das amostras nas campanhas.

Tal como será realizado nas comunidades bentônicas do trecho continental, os dados de abundância por unidade taxonômica operacional (UTO) será calculada a riqueza por ponto amostral e o estimador não paramétrico de riqueza *Jackknife 2* (COLWELL; CODDINGTON, 1994)⁷⁸. Os cálculos referentes às estimativas de riqueza serão realizados no pacote estatístico *EstimatesS v8.2* (COLWELL, 2009)⁷⁹. As riquezas observadas em cada ponto amostral serão espacializadas para a área em estudo, este mapa será gerado no pacote de SIG ArcGis v10.1.

A curva de rarefação será calculada com base nos indivíduos visando comparar a riqueza entre as áreas estudadas. Esta curva de rarefação será calculada no pacote estatístico *EstimatesS* (COLWELL, 2009)⁷⁹.

Com relação às comunidades bentônicas de fundos inconsolidados, será de especial importância a separação dos resultados obtidos em relação à carcinofauna, devido à importância comercial deste grupo. Os representantes da Classe Crustácea amostrados tanto no método quantitativo (draga vanVeen) quanto no qualitativo (rede de porta) serão separados, identificados e pesados. Os dados de diversidade e biomassas serão processados independentemente segundo as mesmas rotinas apresentadas acima. Também serão gerados mapas de densidades por área amostrada para as espécies de camarão capturadas. Estes dados possibilitarão a identificação de variações na composição das assembléias de crustáceos, bem como a verificação da produtividade das suas populações. Estes dados poderão assim serem integrados e correlacionados com os resultados do Programa de Monitoramento de Desembarques

⁷⁷ TER BRAAK, C. J. F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*. V. 67, 1167-1179p. 1986.

⁷⁸ COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical transactions of the Royal Society of London*, v. 345, n. 1311, p. 101-118, 1994.

⁷⁹ COLWELL, R. K.. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>. 2009.

Pesqueiros, de modo a integrar as informações e detectar padrões relacionados com a produtividade pesqueira.

Os resultados serão verificados para detectar a existência de espécies listadas no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada (MMA, 2008)⁸⁰, além da identificação de possíveis espécies invasoras nas assembléias bentônicas. Caso sejam detectados bioinvasores, o monitoramento preverá o acompanhamento individualizado destas espécies ao longo das campanhas, mediante a geração de quadros de distribuição e abundância, além de mapas de localização e abundâncias destas espécies.

Serão identificados bioindicadores para um acompanhamento mais detalhado. Estes bioindicadores englobarão tanto espécies com tolerâncias ambientais estritas, quanto espécies oportunistas tolerantes em relação à contaminação ambiental, que apresentem ocorrência em toda a região de estudos. A seleção dos bioindicadores será feita antes da execução da primeira campanha de amostragem, com base nos resultados obtidos durante a elaboração do EIA/RIMA e Estudos Complementares. Serão apresentadas as justificativas para a seleção dos bioindicadores. Para cada espécie bioindicadora identificada, serão tabulados os seus dados de abundância em separado. Tais dados serão espacializados em mapas. As variações na distribuição e abundância de cada espécie bioindicadora será acompanhada ao longo das campanhas, de modo a acompanhar as flutuações nas populações de espécies sensíveis e de espécies oportunistas ao longo do monitoramento. Tal acompanhamento facilitará a verificação da qualidade ambiental da zona avaliada.

Vale salientar que todas as análises são amplamente utilizadas na comunidade científica (THRUSH & DAYTON, 2002⁸¹; BARROS *et. al.* 2008⁸².), inclusive nos monitoramentos ambientais (ODEBRECHT/EMGEPRON, 2011⁸³; CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA, 2011⁸⁴; HYDROS/ORIENTA/DERBA, 2012⁸⁵; PETROBRAS/BMA, 2012⁸⁶).

Os dados serão integrados em relatórios técnicos que apresentarão os dados de cada campanha e um histórico das campanhas anteriores.

7.3.6. TQS – Tríade da Qualidade do Sedimento

A tríade da qualidade do sedimento consiste no emprego integrado de três linhas de abordagem na caracterização ambiental dos sedimentos de determinada área. Essas três abordagens compreendem os seguintes indicadores: caracterização físico-química dos sedimentos, caracterização ecológica das comunidades bentônicas que habitam este substrato e sua avaliação ecotoxicológica. O emprego dessa técnica oferece maior robustez e confiabilidade ao diagnóstico ambiental, tornando mais precisa a tomada de decisões.

⁸⁰ MMA - Ministério do Meio Ambiente.. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, DF. 2008.

⁸¹ THRUSH, S. F., DAYTON, P. K., Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: implications for marine biodiversity. Annual Review Ecology and Systematic. 2002.

⁸²BARROS, F.; HATJE, V.; FIGUEIREDO, M.B.; MAGALHÃES, W.F.; DÓREA, H.S.; EMÍDIO, E.S. The Structure of the Benthic Macrofaunal Assemblages and Sediment Characteristics of the Paraguaçu estuarine System, NE, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2008.

⁸³ ODEBRECHT/EMGEPRON. Monitoramento da Biota Aquática do Estaleiro e Base Naval do Rio de Janeiro. 2011.

⁸⁴ CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA. Estudo de Impacto Ambiental Porto Sul. 2011.

⁸⁵ CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA. Estudo de Impacto Ambiental Porto Sul. 2012.

⁸⁶ PETROBRAS/BMA, Estudo de Impacto Ambiental para Atividade de Perfuração Marítima nas Concessões BM-CAL-11/12

Bacia de Camamu-Almada. Item II.5.2 Meio Biótico, 2012

A forma de integração e apresentação da TQS é bastante variada, especialmente no que diz respeito à: transformação dos dados, escalonamentos, integração multivariada e representação gráfica.

No presente programa, foi utilizado como documento de referência para aplicação da TQS o estudo publicado pela CETESB (KUHLMANN *et al.*, 2007⁸⁷). Nesse estudo, baseado em amostras de sedimento coletadas no rio Sorocaba, as principais observações elencadas sobre a tríade foram às seguintes:

- (i) A expressão dos resultados em gráficos de barra possibilita a visualização de todas as informações levantadas para o diagnóstico;
- (ii) A aplicação conjunta de matemática descritiva, critérios de qualidade e de bioindicadores se mostrou mais eficaz neste caso do que a utilização de rotinas multivariadas utilizadas (correspondência canônica, PCA, análise de agrupamento, escalonamento multidimensional), que geram maior gasto de tempo e informação robusta quando necessária, além de interpretação mais acurada ao relatório;
- (iii) Para as comunidades bentônicas, o uso de índices de estrutura (diversidade, riqueza, dominância, etc.) na definição do gradiente ambiental surtiram melhores resultados que os dados de densidade;
- (iv) A análise nodal com os dados de populações bentônicas se mostrou bastante útil na identificação de bioindicadores e na caracterização das comunidades dentro do gradiente espacial observado;
- (v) Antes da integração das três variáveis ambientais supracitadas é importante fazer uma caracterização isolada de cada uma destas;

Desta forma, o presente programa, inicialmente, adotará o escopo de abordagem recomendado no referido estudo realizado pela CETESB (KUHLMANN *et al.*, 2007)⁸⁷.

7.3.6.1. Malha de Amostragem

Atendendo o Parecer Técnico 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA^{Erro! Indicador não definido.}, a malha amostral para a realização da tríade abrangerá apenas a comunidade bentônica de fundo inconsolidado. O **Quadro 7.6** apresenta a área de amostragem para a realização da tríade do sedimento dos ambientes continental, em praias arenosas e marinho.

⁸⁷ KUHLMANN, M.L., WATANABE, H.M., ARAÚJO, R.P.A., LAMPARELLI, M.C. 2007. Aplicação da Tríade na Avaliação da Qualidade de Sedimentos em Redes de Monitoramento. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. CETESB. Relatório Técnico. São Paulo, SP. 17 p.

Quadro 7.6 - Coordenadas e Descrição da Localização das Estações de Amostragens dos Sedimentos e das Comunidades Bentônicas para Analisar a Triade do Sedimento. (Projeção UTM, Datum SAD69)

ZONA	CÓDIGOS	COORDENADAS	
		X	Y
CONTINENTAL	C7	492.822	8.378.067
PRAIA ARENOSA	Praia 1	492964	9379200
	Praia 2	493020	8377655
	Praia 3	493019	8377249
	Praia 4	492995	8375659
MARINHA	P1	493728	8377613
	P2	494290	8379256
	P3	494178	8376218
	P4	495102	8377604
	P5	495412	8379265
	P6	495501	8376342
	P7	496873	8377604
	P8	497665	8379273
	P9	498426	8377690
	P10	497787	8376472
	P13	495943	8385695
	P14	495397	8383942
	P15	495364	8381230
	P16	494910	8373116
P17	495013	8370692	
P18	495145	8367583	

7.3.6.2. Parâmetros selecionados

O presente programa envolve a análise com base em três indicadores, a saber: qualidade físico-química dos sedimentos, composição das comunidades bentônicas e testes ecotoxicológicos.

Para as análises de sedimentos, será mantido o mesmo critério do Monitoramento da Qualidade de Sedimentos. Desta forma, será analisada nos pontos (**Quadro 7.6**) propostos no presente programa, toda a lista de parâmetros recomendados pela Resolução CONAMA 454/12 (2012)⁸⁸.

A análise das comunidades bentônicas será embasada no cálculo de índices biológicos de abundância, diversidade, riqueza, dominância, equitatividade e índice multimétrico, este último correspondente à média aritmética do ranqueamento feito por meio dos demais índices (mais detalhado nas próximas subseções).

Os testes ecotoxicológicos serão realizados por meio da exposição dos sedimentos coletados nas estações de amostragem a organismos teste. Serão realizados ensaios para respostas crônicas e agudas, sendo os resultados expressos em biomassa e taxa de mortalidade. Os resultados são apresentados também em percentuais de mortalidade dos indicadores utilizados durante os testes com o sedimento integral (não elutriado) utilizando o anfípode da espécie *Hyalela azteca* e água intersticial (centrifugada) com o ouriço, *Lytechinus variegatus*.

As análises a serem processadas em cada uma dessas matrizes são descritas na **Tabela 7.1**.

⁸⁸ BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. 2012. Resolução CONAMA nº 454, de 01 de novembro de 2012. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 18 p.

Tabela 7.1 - Parâmetros de análise selecionados para o programa de monitoramento dos contaminantes na biota

MATRIZ	ANÁLISE	UNIDADE
SEDIMENTO	Porcentagem de Sólidos	%p/p
	Arsênio	mg/Kg
	Cádmio	mg/Kg
	Chumbo	mg/Kg
	Cobre	mg/Kg
	Cromo	mg/Kg
	Mercúrio	mg/Kg
	Níquel	mg/Kg
	Zinco	mg/Kg
	BHC Alfa	µg/Kg
	BHC Beta	µg/Kg
	BHC Delta	µg/Kg
	BHC Gama	µg/Kg
	Cis Clordano	µg/Kg
	Trans Clordano	µg/Kg
	DDD (isômeros)	µg/Kg
	DDE (isômeros)	µg/Kg
	DDT (isômeros)	µg/Kg
	Dieldrin	µg/Kg
	Endrin	µg/Kg
	PCB's (soma - lista holandesa)	µg/Kg
	Benzo (a) antraceno	µg/Kg
	Benzo (a) pireno	µg/Kg
	Criseno	µg/Kg
	Dibenzo (a,h)antraceno	µg/Kg
	Acenafteno	µg/Kg
	Acenaftileno	µg/Kg
	Antraceno	µg/Kg
	Fenantreno	µg/Kg
	Fluoranteno	µg/Kg
	Fluoreno	µg/Kg
	2-Metilnaftaleno	µg/Kg
	Naftaleno	µg/Kg
	Pireno	µg/Kg
Soma de PAHs	µg/Kg	
Carbono Orgânico Total	%p/p	
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/Kg	
Fósforo	mg/Kg	

MATRIZ	ANÁLISE	UNIDADE
	Areia Muito Grossa (2 a 1 mm)	g/Kg
	Areia Grossa (1 a 0,5 mm)	g/Kg
	Areia Média (0,5 a 0,25 mm)	g/Kg
	Areia Fina (0,25 a 0,125 mm)	g/Kg
	Areia Muito Fina (0,125 a 0,062 mm)	g/Kg
	Silte (0,062 a 0,00394 mm)	g/Kg
	Argila (0,00394 a 0,0002 mm)	g/Kg
	2-Metilnaftaleno	µg/Kg
	Naftaleno	µg/Kg
	Pireno	µg/Kg
	Soma de PAHs	µg/Kg
TESTES ECOTOXICOLÓGICOS	Agudo/Crônico	CENO CEO % de mortalidade/Crescimento
COMUNIDADES BENTÔNICAS	Abundância Total	-
	Índice de Diversidade de Shannon	-
	Índice de Equitabilidade de Pielou	-
	Índice de Dominância de Simpson	-
	Índice de Riqueza de Margalef	-
	Índice Multimétrico	-

7.3.6.3. Testes Ecotoxicológicos

As amostras para a execução de testes ecotoxicológicos serão coletadas de dois modos diferentes, como segue:

1. Nas amostras coletadas em ambientes estuarinos e de praias será obtida uma amostra de sedimento por estação de amostragem. As amostras de sedimento serão coletadas por meio da utilização de colheres em aço inoxidável previamente descontaminadas, exclusivas para cada estação de amostragem. Para cada área amostrada, será obtida uma massa total de 1 kg de sedimento, tanto para seu uso de forma integral como para obtenção de água intersticial por meio de centrifugação em laboratório. Os sedimentos serão acondicionados em recipientes esterilizados e em seguida refrigerados a 4°C para envio ao laboratório.
2. Nas amostras coletadas em ambientes marinhos será utilizada uma draga vanVeen em aço inox, previamente descontaminada com n-hexano. Será feito um único lançamento para a obtenção da amostra.

A seguir as amostras serão acondicionadas para realização de testes de toxicidade crônica e aguda com organismos teste da espécie *Lytechinus variegatus* (ouriço) e *Hyalella azteca* (anfípode). Todos os ensaios de toxicidade serão realizados em laboratórios credenciados (**Figura 7.12**).

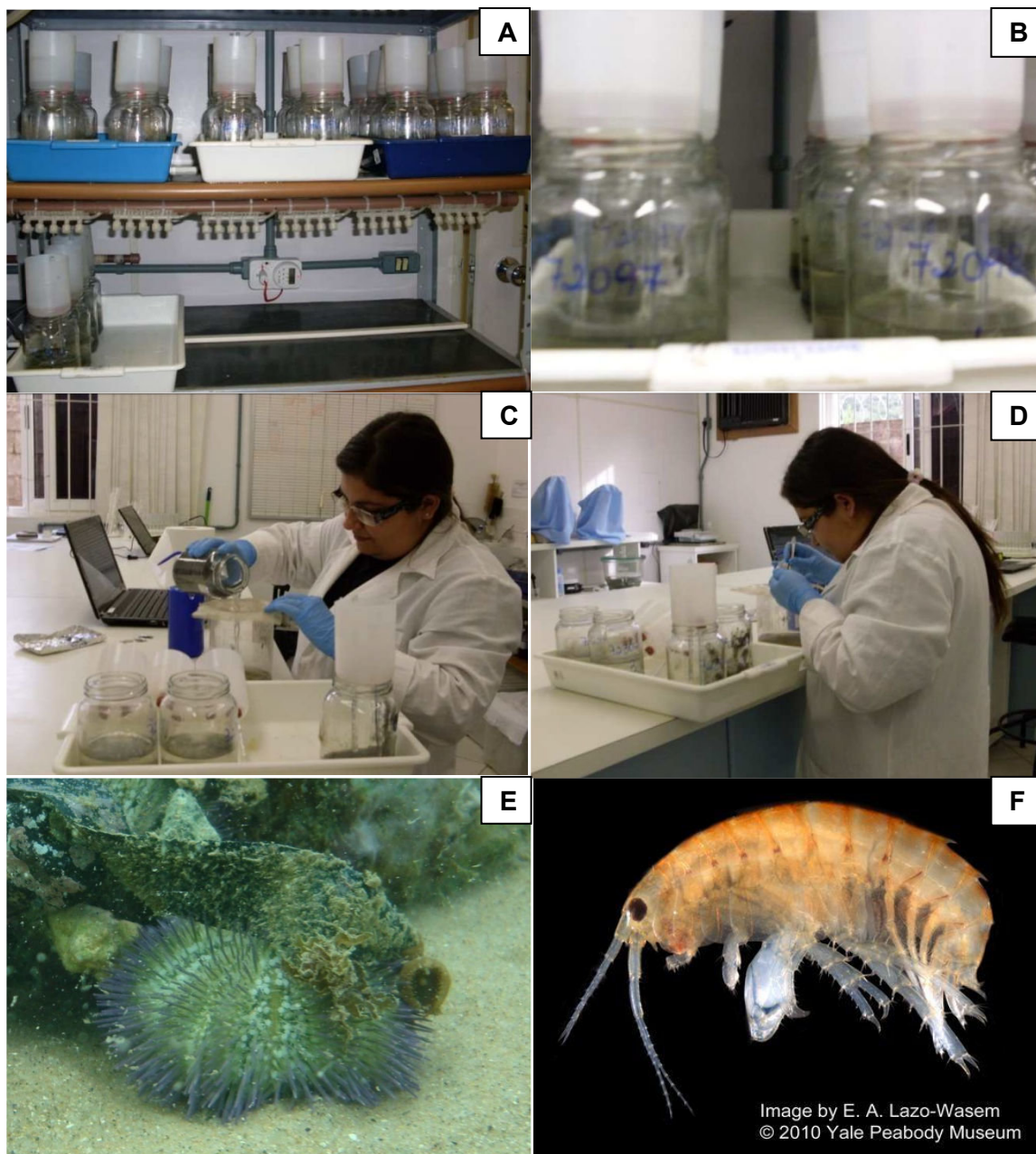


Figura 7.12 - A - Vista geral do sistema de exposição do ensaio; B - Exposição de 4 réplicas da amostra 72097; C e D - Encerramento da exposição, contagem dos organismos sobreviventes, lavagem do sedimento e preparação para determinação do peso seco; E - Ouriço lilás, *Lytechinus variegatus* e F – Anfípode, *Hyalella azteca*

Fonte: Arquivo BMA/2013 - Imagem F: <http://discover.odai.yale.edu/ydc/Record/2879438>.

7.3.6.4. Tratamento e Integração dos Dados

Para aplicação da TQS será preciso fazer a padronização e escalonamento de todos os resultados obtidos nas três matrizes avaliadas. Ao final do escalonamento de todas as matrizes, os resultados são apresentados de maneira integrada em gráficos de barra. A seguir é apresentado o processamento a ser realizado com os dados de cada uma destas matrizes.

Análises Físico-Químicas em Sedimentos

Os resultados das análises físico-químicas dos sedimentos serão inicialmente comparados com a Resolução CONAMA nº 454/2012⁸⁸, assim como os valores de referência de toxicidade da Tabela SQuiRTs da NOAA (2008)⁸⁹. Este estudo da NOAA analisou um extenso banco de dados contendo resultados de testes ecotoxicológicos com diversos exemplares de organismos, avaliando-se os possíveis contaminantes. A partir do tratamento estatístico dos dados, a NOAA (2008) derivou quais seriam os níveis de contaminantes capazes de suscitar respostas tóxicas nos organismos testes. Dentre estes níveis de referência destacam-se o TEL (*Threshold Effect Level*) e o PEL (*Probable Effect Level*). O TEL é o limite abaixo do qual não ocorreram registros de respostas tóxicas de organismos no banco de dados utilizado. Já o PEL é a concentração acima da qual é provável a ocorrência de efeitos tóxicos nos organismos.

Comunidades Bentônicas

Os dados da identificação taxonômica realizada nas amostras serão expressos em termos de abundância por espécie. O processamento destes resultados será feito por meio do cálculo de índices biológicos, a saber: riqueza de Margalef, diversidade de Shannon Wiever, dominância de Simpson, e equitatividade de Pielou. Estes índices serão escalonados de acordo com os valores de referência postulados por MAGURRAN (1989)⁷², conforme **Quadro 7.7** abaixo:

Quadro 7.7 - Valores de referência para os índices bióticos

CLASSIFICAÇÃO	PONTUAÇÃO	R	H'	D	J
PÉSSIMA	5		Azóico		
RUIM	4	≤ 5	≤ 1,00	> 0,75	≤ 0,25
REGULAR	3	6 - 13	> 1,00 - ≤ 1,50	≥ 0,50 - ≤ 0,75	≥ 0,25 - ≤ 0,50
BOA	2	14 - 20	> 1,50 - ≤ 2,50	≥ 0,25 - ≤ 0,50	≥ 0,50 - ≤ 0,75
ÓTIMA	1	≥ 21	> 2,50	≤ 0,25	> 0,75

Legenda: R=riqueza, H'= índice de diversidade de Shannon-Wiener;; D= dominância; J=equitatividade

Segundo MAGURRAN (1989)⁷², o índice de diversidade de Shannon-Wiener indica H'=1,5 como o limite mínimo considerado para comunidades bióticas em equilíbrio. Para uma diversidade representativa é necessário que os pontos apresentem um valor de riqueza de espécies (R) elevado, uma baixa dominância e uma equitabilidade se aproximando de 1, inferindo que existe uma distribuição homogênea das espécies.

A equitabilidade (J) será calculada segundo Pielou (1977)⁷⁴, apresentando valores entre 0 e 1, sendo considerados altos ou equitativos os valores superiores a 0,5. Quanto ao índice de

⁸⁹ NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration. 2008. Screening Quick Reference Tables (SQuiRTs).

dominância de Simpson (D), onde também são considerados altos os valores superiores a 0,5, indicando a dominância de uma ou mais espécies em uma determinada amostra.

Após esse escalonamento será obtido o Índice Multimétrico (IM), que nada mais é do que a média aritmética da pontuação obtida nos demais índices biológicos calculados para uma mesma amostra. Este indicador traduzirá a classificação de qualidade do habitat avaliado.

Testes Ecotoxicológicos

Os dados obtidos após exposição das amostras de sedimento de cada uma das estações a organismos testes serão processados em termos de crescimento, por meio do aumento da biomassa e taxas de mortalidade. Serão realizados testes estatísticos entre as estações e os controles de montante e jusante, para verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas. Em seguida os dados serão escalonados em 04 classes de qualidade, a saber: 4 – péssima, efeito agudo, mortalidade dos organismos superior ou igual a 50%; 3 – ruim, efeito agudo, mortalidade dos organismos inferior a 50%; 2 – regular, efeito subletal, redução crescimento; 1 – boa, não tóxico em relação ao crescimento e sobrevivência dos organismos.

Os resultados serão compilados em um relatório técnico por campanha, indicando a situação em relação aos seguintes aspectos: índice de contaminação da biota e índice de contaminação dos sedimentos.

7.3.6.5. Frequência das coletas

Atendendo ao Parecer Técnico 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA, a periodicidade para a realização das campanhas será trimestral, analisando-se granulometria, carbono orgânico total, nitrogênio kjeldahl total e fósforo total, e a estrutura da comunidade bentônica de fundo inconsolidado, com duração prevista de 54 meses. Sendo que semestralmente serão analisados todos os parâmetros da Resolução CONAMA nº 454/2012 e realizados ensaios ecotoxicológicos para a realização da tríade do sedimento.

O cronograma do Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos dos Ambientes Marinhos e Continentais deve estar ajustado ao cronograma do Subprograma da Qualidade das Águas Marinhas e Subprograma da Qualidade das Águas Continentais, respectivamente, para otimização da logística de campo.

7.3.7. Produtos a serem Gerados

Deverão ser elaborados trimestralmente durante toda a fase de implantação e elaborados com o período semestral durante toda a operação:

- (1) Relatórios Parciais do Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos dos Ambientes Marinhos e Continentais** (após cada coleta e informações geradas); e
- (2) Relatórios Finais do Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos dos Ambientes Marinhos.**

Os **Relatórios Parciais** devem apresentar as atividades realizadas em campo, junto com fichas das anotações e registros de campo. Já os **Relatórios Finais** sempre deverão incluir os resultados brutos de sedimento, das estações em estudo, contidos em relatórios anteriores, além de toda a metodologia, resultados, discussões e conclusões pertinentes. No mínimo, os dados dos estudos anteriores deverão ser apresentados em gráfico de barras junto aos dados mais atuais, para que seja evidenciado o histórico das oscilações dos dados obtidos.

A cada cinco anos após o início da operação do empreendimento deverá ser elaborado um Relatório de Avaliação do **Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos dos Ambientes Marinhos e Continentais**, no qual, em seu conteúdo deve ser ponderado e julgado a forma de condução do subprograma, reavaliando de modo crítico: os métodos usados; os resultados obtidos; a forma com que o subprograma interagiu com os demais programas; o laboratório de análises de ensaios contratado; as ações realizadas em decorrência do programa.

7.4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O **Quadro 7.8** ao **Quadro 7.10** apresentam, respectivamente, a legislação Federal, Estadual e Municipal vigente aplicável ao monitoramento da qualidade do sedimento.

Diante da Instrução Normativa 154 de 01 de março de 2007 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (IBAMA, 2007)⁹⁰, em seu artigo terceiro fixa normas sobre a realização de coleta do material biológico, captura ou marcação de animais silvestres *in situ* e transporte de material biológico em área de mar territorial ou zona econômica exclusiva

A única referência oficial existente sobre os representantes da fauna bentônica é o Livro Vermelho de espécies ameaçadas do MMA, (2008)⁹¹ (**Quadro 7.8**). O livro Vermelho é uma ação decorrente da revisão da Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, ocorrida no ano de 2002 e publicada por intermédio das Instruções Normativas MMA nº 3 (2003)⁹² e nº 5 (2004)⁹³. O mesmo será consultado para verificar se na listagem de organismos identificados nas amostras do monitoramento da comunidade bentônica existe registro de espécies ameaçadas de extinção.

⁹⁰ IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. 2007. Instrução Normativa Nº 154, de 1º de março de 2007.

⁹¹ MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, DF.

⁹² MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2003. Instrução Normativa Nº 003. Disponível em:
http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf

⁹³ MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2004. Instrução Normativa Nº 005. Disponível em:
<http://www.rcambiental.com.br/Atos/ver/IN-MMA-5-2004/>

Quadro 7.8 - Legislação Federal aplicável ao subprograma de monitoramento da qualidade dos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais

Legislação	Disposição/caput
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988	A Constituição da República Federativa do Brasil em seu Art. 20 estabelece que são bens da União, dentre outros: os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais; os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva; o mar territorial; os recursos minerais, inclusive os do subsolo.
Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 5, de 5 de agosto de 1993	Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários;
Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997	<p>Considera a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente;</p> <p>Considera a necessidade de se incorporar ao sistema de licenciamento ambiental os instrumentos de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua;</p> <p>Considera as diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 011/94, que determina a necessidade de revisão no sistema de licenciamento ambiental;</p> <p>Considera a necessidade de regulamentação de aspectos do licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente que ainda não foram definidos;</p> <p>Considera a necessidade de ser estabelecido critério para exercício da competência para o licenciamento a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981;</p> <p>Considera a necessidade de se integrar a atuação dos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA na execução da Política Nacional do Meio Ambiente, em conformidade com as respectivas competências.</p>
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Resolução Conama nº 454, de 01 de novembro de 2012	Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. Revoga as Resoluções nº 344 de 2004 e nº 421 de 2010.
Instrução Normativa IBAMA Nº 154, 2007	Art. 3º Fixa norma sobre a realização de coleta de material biológico, captura / marcação de animais silvestres in situ e transporte de material biológico.
Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Volume I	Este livro reúne informações científicas padronizadas sobre todas as espécies da fauna reconhecidas atualmente pelo governo brasileiro como ameaçadas de extinção.

Fonte: <http://www.mma.gov.br>, <http://www.planalto.gov.br/>, <http://www.inema.ba.gov.br>, <http://www.camara.gov.br/>

Quadro 7.9 - Legislação Estadual aplicável ao subprograma de monitoramento da qualidade dos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais

Legislação	Disposição/caput
Lei nº 11.612 de 08 de outubro de 2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Lei nº 12.377 de 28 de dezembro de 2011	Altera a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.051, de 06 de junho de 2008, que Reestrutura o Grupo Ocupacional Fiscalização e Regulação.

Fonte: <http://www.inema.ba.gov.br>**Quadro 7.10 - Legislação Municipal aplicável ao subprograma de monitoramento da qualidade dos sedimentos dos ambientes marinhos e continentais**

Legislação	Disposição/caput
Lei nº 3265/06, de 29 de novembro de 2006	Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Ilhéus e dá outras providências.

Fonte: Sedur

7.5. CRONOGRAMA FÍSICO

O cronograma físico de execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos dos Ambientes Marinhos e Continentais foi planejado de acordo com o Tomo XIX, Apêndice 18 – Programas Ambientais (DERBA, 2012b) e modificado visando atender ao Parecer Técnico 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA^{Erro! Indicador não definido.}, onde para a fase de implantação do empreendimento serão executadas campanhas trimestrais (**Quadro 7.11**) e durante a operação campanhas semestrais (**Quadro 7.12**).

As coletas de sedimento serão realizadas trimestralmente, analisando-se granulometria, carbono orgânico total, nitrogênio Kjeldahl total e fósforo total, e a estrutura da comunidade bentônica de fundo inconsolidado. Sendo que semestralmente serão analisados todos os parâmetros da Resolução CONAMA n° 454/2012⁶⁷ e realizados ensaios ecotoxicológicos para a realização da tríade do sedimento, atendendo ao Parecer Técnico 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA. As metodologias analíticas seguirão o disposto na referida resolução. Vale salientar que as coletas de sedimento e dos organismos bentônicos serão realizadas ao mesmo tempo.

Quadro 7.11 - Cronograma Físico de Execução do Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos – Fase de Implantação do Empreendimento

ATIVIDADES	MÊSES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Campanhas Trimestrais												
Relatórios Técnicos												

Fonte: Elaboração própria, 2013

Quadro 7.12 - Cronograma Físico de Execução Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos – Fase de Operação do Empreendimento

ATIVIDADES	MÊSES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Campanhas Semestrais												
Relatórios Técnicos												

Fonte: Elaboração própria, 2013

7.6. INTERRELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Todos os programas desenvolvidos pelo empreendimento subsidiarão o Programa de Gestão Ambiental (PGA), que funcionará como elemento centralizador das informações e indicadores relevantes para o correto gerenciamento socioambiental do empreendimento. Os dados do monitoramento da comunidade bentônica compõem um dos elementos necessários para a correta condução das atividades do empreendimento do ponto de vista socioambiental.

O monitoramento da comunidade bentônica apresenta conectividade com os subprogramas de monitoramento ambiental do meio biótico (comunidades planctônicas e ictiofauna), pois se trata de um grupo chave nas inter-relações tróficas de toda a biota aquática.

O monitoramento da comunidade bentônica também está relacionado com o Programa de Monitoramento de Desembarques Pesqueiros e com o Programa de Compensação Pesqueira, na medida em que o mesmo gera uma amostragem com tratamento especial para os recursos bentônicos de interesse pesqueiro, com destaque para os representantes dos grupos pertencentes à Subclasse Malacostraca, Ordem Decápoda (camarões e siris), podendo subsidiar interpretações referentes à variações nos dados de desembarques pesqueiros.

Assim como no monitoramento do plâncton, o monitoramento contínuo dos organismos bentônicos será fundamental para detectar a presença de novas espécies exóticas introduzidas através de água de lastro; estando assim associado aos Programas de Educação Ambiental. Os relatórios técnicos serão divulgados para as comunidades envolvidas por meio do Programa de Comunicação e Interação Social do empreendimento, sendo necessário a apresentação destes ao final de cada campanha de amostragem.

As atividades deste subprograma serão executadas em compatibilidade com os outros Programas. Deste modo, os programas que interrelacionam com o Subprograma de Monitoramento da Qualidade da Água e dos Sedimentos dos Ambientes Marinhos e Continentais são:

- Programa Ambiental para a Construção;
- Programa de Auditoria Ambiental;
- Programa de Compensação da Atividade Pesqueira;
- Programa de Comunicação e Interação Social;
- Programa de Educação Ambiental
- Programa de Gerenciamento de Efluentes;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS);
- Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR);
- Programa de Gestão Ambiental (PGA);
- Programa de Gestão e Monitoramento da Linha de Costa;
- Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
- Programa de Monitoramento de Desembarques Pesqueiros;
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Programa de Reposição da Vegetação de Nascentes, Matas Ciliares e Manguezais;
- Programa de Verificação e Gerenciamento da Água de Lastro dos Navios.

7.7. EQUIPE TÉCNICA

A equipe técnica para execução deste programa será composta por, no mínimo, 11 (onze) profissionais. As coletas devem ser realizadas por dois profissionais e dois técnicos. Os profissionais também ficarão a cargo da elaboração de análises estatísticas e relatórios técnicos. A elaboração dos mapas deve ficar a cargo de um profissional de geoprocessamento. O subprograma deve ser coordenado por um biólogo/oceanógrafo com experiência no monitoramento de comunidades bentônicas. A identificação taxonômica ficará a cargo de especialistas na área de identificação taxonômica de comunidades bentônicas (**Quadro 7.13**).

Quadro 7.13 - Equipe Técnica mínima do Subprograma de Monitoramento da qualidade dos sedimentos

Profissional	Formação/Experiência	Função
Coordenador do Programa	Biólogo/Oceanógrafo com experiência	Coordenação e revisão geral do relatório técnico
Analista ambiental	Biólogo/Oceanógrafo	Coletas, análises estatísticas e elaboração de relatórios técnicos
Analista ambiental	Biólogo/Oceanógrafo	Coletas, análises estatísticas e elaboração de relatórios técnicos
Técnico Ambiental	Técnico em meio ambiente	Coleta de dados
Técnico Ambiental	Técnico em meio ambiente	Coleta de dados
Profissional de geoprocessamento	Geógrafo ou técnico em geoprocessamento	Elaboração de mapas para o estudo
Especialista em crustáceos	Biólogo especialista	Consultor: Análise das amostras de bentos
Especialista em poliquetos	Biólogo especialista	Consultor: Análise das amostras de bentos
Especialista em moluscos	Biólogo especialista	Consultor: Análise das amostras de bentos
Especialista em equinodermas	Biólogo especialista	Consultor: Análise das amostras de bentos
Especialista em insetos	Biólogo especialista	Consultor: Análise das amostras de bentos

Fonte: Elaboração própria, 2013.

8. RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DOS SUBPROGRAMAS

João Cláudio C. Viana - Biólogo
Isaac Queiróz – Geólogo
Daniela Reitermajer - Bióloga
Rodrigo Luís Telles Paranhos – Biólogo

Os respectivos Cadastros Técnicos Federal estão apresentados no **Anexo 9**.

9. RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DOS SUBPROGRAMAS

Empreendedor.

10. REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO/IEC 17.025:2005 Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO ISO 17.025 - CRL 0172; ISO 17.025 - CRL 0531; ISO 17.025 - CRL 0546.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Brasileira 15.847: Amostragem de água em poços de monitoramento – métodos de purga. 2010.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Brasileira 15.495. Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados: Parte 1 – Projeto e Construção. 2007. Versão corrigida 2 de 2009. 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). 1998. Portaria Nº 685, de 27 de agosto de 1998. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>.

AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. 1997. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM. 387 p.

AGOSTINHO, A.A.; JULIO JR., H.F. & BORGHETTI, J.R. 1992. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: Reservatório de Itaipu. Revta. Unimar 14 (supl.):89-107.

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. Behaviour, 49(3-4): 227-267.

ALVES, D. T. V., MIRANDA, R. G., OLIVEIRA, G. R. F., PEREIRA, S. F. P. 2012. Avaliação da Bioacumulação de metais em tecido de peixes apanhados no reservatório da hidrelétrica de Tucuruí-PA. Disponível em: <<http://sec.sbg.org.br/cdrom/32ra/resumos/T0206-2.pdf>>.

ANA - Agência Nacional de Águas. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

ANA - Agência Nacional de Águas. Índice de Qualidade de Água (IQA), 2009b. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>>. Acessado em: novembro de 2013.

ANA - Agência Nacional de Águas. Índice Estado Trófico, 2009a. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceET.aspx>>. Acessado em: novembro de 2013.

ANA - Agência Nacional de Águas. Índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas (IVA), 2009c. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceVA.aspx>>. Acessado em: novembro de 2013.

ANDRADE, V.M. FREITAS T.R.O.; SILVA, J. 2004. Comet assay using mullet (*Mugil* sp.) and sea catfish (*Netuma* sp.) erythrocytes for the detection of genotoxic pollutants in aquatics environment. *Mutat. Res.* 560, p. 57-67.

ANDRIOLO, A.; KINAS, P.G.; ENGEL, M.H.; ALBUQUERQUE-MARTINS, C. 2005. Monitoring Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*) Population in the Brazilian Breeding Ground, 2002 to 2005. The International Whaling Commission.

ANDRIOLO, A.; MARTINS, C.C.A.; ENGEL, M. H. PIZZORNO, J.L.; MAS ROSA, S.; MORETE, M. E. & KINAS, P. G. 2002. Aerial survey of Humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) to estimate abundance in the breeding ground, Brazil: preliminary results. In: Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, 10, e Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos, 4. Resumos. SOLAMAC, Valdivia - Chile. 59 p.

ARAUJO, M.E.; TEIXEIRA, J.M.C. E OLIVEIRA, A.M.E. Peixes estuarinos do Nordeste Brasileiro: Guia ilustrado. Edições UFC. Fortaleza. 2004.

ASSIS, C.V. & LE PENDU, Y. 2007. Identificação e descrição dos comportamentos de alimentação do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae) no porto de Ilhéus, Bahia. I Simpósio Nordestino de Mamíferos Aquáticos (SINEMA), UFPE – Recife (PE) – 10 a 14 de dezembro de 2007.

BAHIA, Governo do Estado da. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br>. Acessado em novembro de 20013.

BAHIA, Governo do Estado da. Lei nº 11.612 de 08 de outubro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

BAHIA, Governo do Estado da. Lei nº 12.377 de 28 de dezembro de 2011. Altera a Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.051, de 06 de junho de 2008, que Reestrutura o Grupo Ocupacional Fiscalização e Regulação.

BALECH, E. 1988. Instituto Español de Oceanografía. Madrid. 310 pp.

BALECH, E., AKSELMAN, R., BENAVIDES, H.R. & NEGRI, R.M. 1984. Suplemento a Los Dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. *Rev. Invest. Desarr. Pesq.*, 4: 5-20.

BATISTA, R.L.G., 2001. Estudo dos padrões comportamentais do boto cinza *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) no litoral de Ilhéus-BA. In: Departamento de Ciências Biológicas, vol. Monografia pp. 47. Ilhéus-Bahia:Universidade Estadual de Santa Cruz.

BATISTA, R.L.G., SCHIAVETTI, A., SANTOS, U.A. e REIS, M.S.S. 2012. Cetaceans registered on the coast of Ilhéus (Bahia), northeastern Brazil. *Biota Neotropica*. Disponível em: <http://www.uesc.br/zoologia/prod-cientifica/bastista_RLG.pdf>.

- BECK MW, HECK KL, ABLE K, M, CHILDRES, D. L. 2001. The identification, conservation, and management of stuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *BioScience* 51:633-641.
- BENFICA, C. Biomonitoramento das lagoas estuarinas do Camacho - Jaguaruna (SC) e Santa Marta – Laguna (SC); utilizando *Geophagus brasiliensis* (Cichlidae). 112 f. Dissertação (Mestrado em Genética) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- BERTOLETTI, E. 2009. Sensibilidade de Algumas Espécies de Peixes de Água Doce Utilizadas no Brasil. *J. Braz. Soc. Ecotoxicol.*, v. 4, n. 1-3, 2009, 9-13 doi: 10.5132/jbse.2009.01.002.
- BETHLEM, C.B.P. 1998. Estimativas de abundância da baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*) em sua concentração reprodutiva no Banco dos Abrolhos, Bahia, Brasil. Masters Thesis, Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande do Sul. 94 p.
- BLUVIAS, J.E.; ECKERT, K. L. 2010. Marine Turtle Trauma Response Procedures: A Husbandry Manual. Prepared by the Wider Caribbean Sea Turtle Conservation Network (WIDECAST). WIDECAST Technical Report No. 10. 108 p.
- BOLTOVSKOY, E. 1981. Atlas del zooplancton del atlantico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino pp 760-791.
- BOLTOVSKOY, E; DAVIES, T. A.; LUYENDYK, B. P. (2005): Planktic foraminifera abundance of Hole 26-251A. doi:10.1594/PANGAEA.249267.
- BONECKER, A. C. T., MACEDO A. P. S., NAMIKI C. A. P. , BONECKER F. T., BARROS F. B. A. G., DE CASTRO M. S. & MONTEIRO-RIBAS W. M. 2006. Atlas de larvas de peixes da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira. 1ª ed. Rio de Janeiro: Museu Nacional, v. 19, 215p.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. 2000. Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000. Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. 2012. Resolução CONAMA nº 454, de 01 de novembro de 2012. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 18 p.
- BRASIL, República Federativa do. Câmara dos Deputados. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/>>. Acessado em: novembro de 2013.
- BRASIL, República Federativa do. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Estabelece a constituição da República Federativa do Brasil.
- BRASIL, República Federativa do. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas.
- BRASIL, República Federativa do. Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
- BRASIL, República Federativa do. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de

setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRASIL, República Federativa do. Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Estabelece que a gestão dos recursos hídricos no País deve ser realizada de forma descentralizada e participativa, envolvendo o poder público, os usuários de recursos hídricos e as comunidades.

BRASIL, República Federativa do. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

BRASIL, República Federativa do. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acessado em: novembro de 2013.

BRASIL, República Federativa do. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

BRASIL, República Federativa do. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 5, de 5 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

BRASIL, República Federativa do. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 410 de 04 de maio de 2009. Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.

BRASIL, República Federativa do. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 274 de 2000. Dispõe sobre as condições de balneabilidade dos recursos hídricos.

BRASIL, República Federativa do. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL, República Federativa do. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011, que complementa e altera a Resolução nº 357/2005. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

BRASIL, República Federativa do. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 454 de 01 de novembro de 2012. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

BRASIL, República Federativa do. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resoluções do Conama: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012.

BRASIL, República Federativa do. Portal do Planalto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/>>. Acessado em: novembro de 2013;

BRASIL. Instrução Normativa Ministério do Meio Ambiente. Dispõe sobre espécies de invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção. 2008.

BUCHMAN, M. F. NOAA Screening Quick Reference Tables. NOAA OR&R Report 08-1, Seattle WA, Office of Response and Restoration Division, National Oceanic and Atmospheric Administration. 2008.

BUCKLAND, S.T., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P., LAAKE, J.L., BORCHERS, D.L., e THOMAS, L. 2001. Introduction to Distance Sampling. Oxford University Press, London.

CEBIMar – Centro de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo. 2013. Disponível em: <www.cebimar.usp.br>.

CERVIGON, M.F. Los peces marinos de Venezuela. Estacion de Investigaciones Marinas de Margarita, Fundacion La Salle de Ciências Naturales, Caracas. 866-873 pp. 1996.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2011. Vibrio fischeri. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguasinteriores/documentos/indices/09.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2011.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água. São Paulo, 1988.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. IET - Índice do Estado Trófico. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iva_iet.asp>. Acessado em: novembro de 2013b.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. IQA - Índice de Qualidade de Água. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/02.pdf>>. Acessado em: novembro de 2013a.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. IVA - Índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas; e IPMCA – Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>>. Acessado em: novembro de 2013c.

CETESB - COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Procedimento para amostragem de água subterrânea. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Servicos/licenciamento/postos/documentos/S704.pdf>>. Acesso em: 5 de novembro de 2013d.

CLARKE, K. R., GORLEY, R. N. 2006. Primer v6: user manual/tutorial. PRIMER-E, Plymouth.

CLEARY; R, W.; Águas Subterrâneas. Princeton University, 2007, 117p.

COELHO, A.L.S. (2009). Análise dos encalhes de tartarugas-marinhas (Reptilia: Testudines), ocorridos no litoral sul da Bahia, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 70p.

COLWELL, R. K. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <<http://purl.oclc.org/estimates>>.

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical transactions of the Royal Society of London, v. 345, n. 1311, p. 101-118, 1994.

CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA. 2011, Estudo de Impacto Ambiental Porto Sul – TOMO II - Diagnóstico Ambiental do Porto Sul, Volume 3 – Item Biota Aquática.

CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA. Estudo de Impacto Ambiental Porto Sul. 2011.

CONSÓRCIO HYDROS/ORIENTA/DERBA. Estudo de Impacto Ambiental Porto Sul. 2012.

COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Parecer nº 09/2012 - Análise do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) referentes ao licenciamento ambiental do empreendimento Porto Sul, a localizar-se no município de Ilhéus, Estado da Bahia.

CUPP, E.E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Koeltz, O. Science Publishers (reprint 1977). 237pp.

DA SILVA, V. M. F. & BEST, R. C. 1994. Tucuxi, *Sotalia fluviatilis* (GERVAIS) 1953. Pp. 43-69, In S.H. RIDGWAY & R.J. HARRISON (eds). Handbook of marine mammals. Vol. 5. Academic Press, London, 416 pp.

DA SILVA, V. M. F. & BEST, R. C. 1996. *Sotalia fluviatilis*, Mammalian Species. American Society of Mammalogists. 527:L7.

DEFRA, R.H., SCHULTZ, G.M., & WELLER, D.W. 1990. A technique for the photographic identification and cataloging of dorsal fins of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*. Reports of the International Whaling Commission, 12:53-56.

DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Implantação do Porto Sul em Ilhéus. MAIO/2012a.

DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Implantação do Porto Sul em Ilhéus. Tomo VIII - Apêndice 7 - Linha de Costa, Dragagem e Rotas Marítimas - Volume 1 MAIO/2012d.

DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Implantação do Porto Sul em Ilhéus. Tomo X - Apêndice 9 – Qualidade da Água MAIO/2012e.

DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Implantação do Porto Sul em Ilhéus. Tomo XIV - Apêndice 13 - Estudo de Conectividade Hídrica MAIO/2012b.

DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Implantação do Porto Sul em Ilhéus. Tomo XIX - Apêndice 18 – PROGRAMAS AMBIENTAIS - MAIO/2012c.

DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Implantação do Porto Sul em Ilhéus. TOMO II. VOL 1. Diagnóstico Ambiental – Meio Físico. Agosto, 2011.

DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA. Estudos Complementares aos PBAs – Campanha de monitoramento da qualidade das águas no entorno da pedreira Aninga da Carobeira. JANEIRO/2014.

DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA. Estudos Complementares aos PBAs - Relatório Técnico de Andamento Mensal 2 – Anexo 10 – Inventário de Pontos de Captação de Água e Fontes Poluidoras – Relatório. DEZEMBRO/2013.

DESIKACHARY, T.V. 1959. Cyanophyta. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. 686 pp.

DORENBOSCH M, VERBERK WCEP, NAGELKERKEN I & VANDERVELDE, G. 2007. Influence of habitat configuration on connectivity between fish assemblages of Caribbean seagrass beds, mangroves and coral reefs. Mar Ecol Prog Ser 334: 103-126.

EDWARDS, H. H. & SCHNELL, G. D. 2001. Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miakito Reserve, Nicaragua. Marine Mammal Science, 17(3):445-472.

EIS/OEIS - Department of the Navy. 2008. Environmental training range complex/ Overseas environmental impact statement: Cetacean Strandings Report. Northwest Training Range Complex Draft EIS/OEIS.

FAHAY , 1983. Southern Scotian Shelf to 35°N 1993. New Jersey waters, estuary to 200 m.

FAUST, M.A. & GULLEDGE, R.A. (2002). Identifying harmful marine dinoflagellates. Contributions from the United States National Herbarium 42: 1-144.

FERREIRA, H.; BATISTA, R.L.G.; MELO S.C.O.; CARVALHO, F.L. & BAUMGARTEN, J. 2004. Registros de Encalhes de Neonatos de Jubarte (*Megaptera novaeangliae*) no Litoral de Ilhéus-BA In: Seminário de Iniciação Científica da UESC, 10, Anais. Universidade Estadual de Santa Cruz.

FIGUEIREDO, J.L., MENEZES, N.A. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). Museo de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 110p. 1980.

FISHER, L.G; PEREIRA, L.E.D, VIEIRA, J.P. Peixes estuarinos e costeiros. Série Biodiversidade do Atlântico sudoeste. Editora Ecoscientia. 126p. 2004.

FLORES, P. A. C. 1992. Observações sobre comportamento, movimento e conservação do golfinho ou boto *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Mammalian, Cetacea, Delphinidae) na baía Norte de Santa Catarina. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis. 45p.

GERACI, J.R. e LOUNSBURY, V.J. 1993. Marine Mammals Ashore. A Field Guide for Strandings. Texas A&M. Sea Grant University, Texas. 323p.

GONÇALVES, M.I.C. 2009. A actividade e a estrutura espacial dos grupos de boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Béneden, 1864), no porto de Ilhéus, Bahia – Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto, Lisboa. 85p.

HALLEGRAEFF, G.M. 2003. Harmful algal blooms: a global overview, in: Hallegraeff, G.M. et al. (Ed.) (2003). Manual on harmful marine microalgae. Monographs on Oceanographic Methodology, 11: pp. 25-49.

HARDT, F.A.S. 2005. Padrões de residência do golfinho *Sotalia guianensis* (CETACEA, DELPHINIDAE) na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná.

HASLE, G.R., SYVERTSEN, E.E., 1997. Marine Diatoms. In: Tomas, C.R. (Ed.), Identifying marine phytoplankton. Academic Press, New York, p 5-361.

HETZEL, B. e LODI, L. Baleias, botos e golfinhos: guia de identificação para o Brasil. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1993.

HURLBERT, S.H. 1971. The non-concept of species diversity: a critique and alternative parameters. Ecology 52:577-586.

HVORSLEV, M.J., 1951. Time Lag and Soil Permeability in Ground-Water Observations, Bull. No. 36, Waterways Exper. Sta. Corps of Engrs, U.S. Army, Vicksburg, Mississippi, pp. 1-50.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. 1992. Instrução Normativa Nº 49, de 13 de maio de 1992.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. 2007. Instrução Normativa Nº 154, de 1º de março de 2007.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS Parecer nº 02001.003765/2014-21 COPAH/IBAMA. 2014.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS Parecer nº 101/2012 - COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. 2012b.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Parecer Técnico No 09/2012 COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. 2012a.

ICMBIO. 2010. Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos. Org: André Silva Barreto, Claudia Cavalcante Rocha-Campos, Ibsen de Gusmão Câmara, Dan Jacobs Pretto. Brasília : Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes; Plano de Ação para Conservação das Tartarugas Marinhas; dez. 2010. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/faunabrasileira/plano-de-acao/841-plano-de-acao-nacional-paraconservacao-das-tartarugas-marinhas.html>>. Acesso em: 29 de outubro de 2013.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Acreditação de Laboratórios (ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005). Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/acre_lab.asp>. Acessado em: novembro de 2013.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Sistema de Gestão Ambiental: ISO 14001. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/gestao14001/>>. Acessado em: novembro de 2013.

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Sistema de Gestão de Qualidade: ISO 9001. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/gestao9000/>>. Acessado em: novembro de 2013.

IWAI, C. K. 2012. Avaliação da qualidade das águas subterrâneas e do solo em áreas de disposição final de resíduos urbanos em municípios de pequeno porte: aterro sanitário em valas. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública para obtenção do título de Doutor em Saúde Pública. 270p.

JEFFERSON, T. A.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M. A. 1993. Marine Mammals of the World: FAO Species Identification Guide. UNEP/FAO, Rome. 320pp.

KUHLMANN, M.L., WATANABE, H.M., ARAÚJO, R.P.A., LAMPARELLI, M.C. 2007. Aplicação da Tríade na Avaliação da Qualidade de Sedimentos em Redes de Monitoramento. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. CETESB. Relatório Técnico. São Paulo, SP. 17 p.

LESSA, R E NÓBREGA, M.F. Guia de Identificação de Peixes Marinhos da Região Nordeste. Programa REVIZEE/SCORENE. 128p. 2000.

LEWINSOHN, T. M. & PRADO, P. I. K. L.. 1998. O Uso de Análises Multivariadas Ecológicas em Estudos Ambientais Interdisciplinares. Disponível em: <<http://www.cfh.ufsc.br/gcn3506/documents/AnalMultivEstudosAmbientaisFAPESP1998.pdf>>.

LODI, L. F. 2002. Uso de Hábitat e preferência do Boto-Cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 167p.

LOWE-McCONNELL, R. H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 382p.

LUTZ, P.A.; MUSICK, J.A.; WYNEKEN, J. 2003. The Biology of Sea Turtles, Vol.2, CRC Press, FL
MAGURRAN, A. E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Espanha, Ediciones Vedral.

MARCENIUK, A.P. Chave para identificação das espécies de bagres marinhos (Siluriformes, Aridae) da costa brasileira. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 89-101pp. 2005.

MARCO, A.; ABELLA, E.; LIRIA, A.; MARTINS, S.; LOUREIRO, N. S.; LOPEZ-JURADO, L. F. 2012. Manual para monitorização de tartarugas marinhas nas ilhas de Cabo Verde. Zoologia Caboverdiana 3 (Num. Esp.): 24-47.

MARTIN, R.E.; PINE, R.H.; DEBLASE, A.F. 2001. A manual of mammalogy: with keys to families of the world. 3º ed. Mc Graw Hill, 333pp.

MÁS-ROSA, S.; BARACHO, C.G.; MARCOVALDI, E. & ENGEL, M.H. 2002. Dados preliminares sobre a reocupação de uma antiga área de reprodução de baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*) no litoral norte do Estado da Bahia, Brasil. In: Resumo apresentado na 9ª Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul e 1º Congresso da Sociedade Latino Americana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos. Viña Del Mar, Chile.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (1977). Decreto nº 55871 de 26 de março de 1965. Legislação Federal do Setor de Saúde, Editora Brasília, Consultoria Jurídica, Vol. 2, 498 – 545 pp.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2003. Instrução Normativa Nº 003. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf>.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2004. Instrução Normativa Nº 005. Disponível em: <<http://www.rcambiental.com.br/Atos/ver/IN-MMA-5-2004/>>.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, DF.

MONTEIRO-FILHO, E.L.A. & MONTEIRO, K.D.K.A. 2001. Lowfrequency sounds emitted by *Sotalia fluviatilis guianensis* Cetacea, Delphinidae in an estuarine region in southeastern Brazil. Can. J. Zool. 79:59-66.

MONTÚ, M.A. & GLOEDEN, I.M. 1998. Maxillopoda - Copepoda Marine Planktonic Calanoida. In Catalogue of Crustacea of Brazil (P.S. Young, ed.). Museu Nacional, Rio de Janeiro, p. 167-220.

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. 2012. Instrução Normativa Interministerial Nº 13, de 16 de outubro de 2012.

NAGELKERKEN I, DORENBOSCH M, VERBERK WCEP, COCHERET E, VAN DER VELDE G. 2000. Importance of shallow - water biotopes of a Caribbean bay for juvenile coral reef fishes: patterns in biotope association, community structure and spatial distribution. Mar Ecol Prog Ser 202: 175-192.

NYBAKKEN, J.W. Marine Biology: an Ecological Approach. Third Edition. Harper Collins College Publishers. 462pp. 1993.

OLIVEIRA, F.; BECCATO, M.A.B.; NORDI, N. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2008. Etnobiologia: Interfaces entre os conhecimentos Tradicional e Científico. In: E.L.A. Monteiro-Filho & K.D.K.A. Monteiro (orgs), Biologia, ecologia e conservação do botocoinza. Páginas & Letras: São Paulo, p. 233-261.

PARECER No 101/2012–COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA. Análise das Complementações ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) referentes ao licenciamento ambiental do empreendimento Porto Sul, a localizar-se no município de Ilhéus, Estado da Bahia. Processo nº 02001.003031/2009-84.

PERES NETO, P.R.; BIZERRIL, C.R.S.F. & IGLESIAS, R. 1995. An overview of some aspects of river ecology: a case study on fish assemblages distribution in an eastern Brazilian coastal river. Oecologia Brasiliensis, v.1, p.317-334.

PIAZZA; C. E. FERREIRA; E. C. ZACCHI; F. L. MATTOS; J. J. Nunes; F. F. MIGUELÃO; T. SIEBERT; M. N. BAINY; A. C. D. 2012. Identificação e análise da transcrição gênica diferencial em peixes *Poecilia vivipara* Bloch & Scheider, 1801, expostos ao esgoto sanitário.

PIELOU, E.C. Ecological Diversity. John Wiley & Sons. New York. 1975. 165p.

PINEDO, M. C.; ROSAS, F. C. W. & MARMONTEL, M. 1992. Cetáceos e Pinípedes do Brasil; uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies. Manaus: UNEP/FUA. 213p.

- REIS, M.S.S. 2002. O boto *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) no litoral de Ilhéus, Bahia: comportamento e interações com as atividades pesqueiras. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Santa Cruz.
- REMANE. 2005. REDE DE ENCALHE DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS DO NORDESTE. Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos. Recife: IBAMA. 298p.
- RICARD, M. 1987. Atlas du Phytoplankton Marin. Vol. 2. Diatomophycées. pp. 1-297. Paris: Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique.
- RICHARDS, W. J. 2006. Early Stages of Atlantic Fishes: An Identification Guide for the Western Central North Atlantic. CRC Press, Boca Raton, Florida, 2640 p.
- ROSSI-SANTOS, M. R., L. L. WEDEKIN AND E. L. A. MONTEIRO-FILHO. 2007. Residence and site fidelity of *Sotalia guianensis* in the Caravelas River Estuary, eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the U.K.* 87:207–212.
- ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M. & MANN, D.G. 1990. The Diatoms - Biology & Morphology of the genera. Cambridge University Press.
- SANCHEZ, L. E. 2008. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo. Oficina de textos.
- SANSEVERINO, A. M. & NESSIMIAN, J. L. Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósitos de folhço submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil). *Revista Brasileira de Entomologia*, v.52(1), p.95-104, 2008.
- SANTOS, M.S. 2010. Sazonalidade e interação com embarcação do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, (Cetácea : Delphinidae) no Porto do Malhado, Ilhéus, Bahia – Brasil. Dissertação de Mestrado, Ilhéus, BA: UESC/PPGSAT. 70 p.
- SANTOS, U. A.; ALVAREZ, M. R.; SCHILLING, A. C.; STRENZEL, G. M. R. AND LE PENDU, Y. 2010. Spatial distribution and activities of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae) in Pontal Bay, Ilhéus, Bahia, Brazil. *Biota Neotrop.* Apr/Jun vol. 10, no. 2 <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/en/abstract?article+bn01310022010> ISSN 1676-0603>.
- SANTOS, U.A.; LE PENDU, Y.; ALVAREZ, M. 2008. Uso da Baía do Pontal (Ilhéus, Bahia) pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis*. In *Pesquisa e Conservação de Sotalia guianensis*, (eds. M.R. Rossi-Santos and M.S.S. Reis), pp. 248-254. Ilhéus: Editus.
- SEDUR - Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia. Prefeitura Municipal de Ilhéus. Lei nº 3265/06, de 29 de novembro de 2006. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Ilhéus e dá outras providências.
- SHANE, S.H. 1990. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Snabel Island, Florida. In *Leatherwood & R. R., Reeves (Eds.). The bottlenose dolphin* pp. 245-265. San Francisco. Academic Press.
- SHANNON, C.E.; WEAVER, W. *The Mathematical Theory of Communication*. The University of Illinois Press: Urbana. 1949. 117p.

- SILVA-CUNHA, M. G. G. & ESKINAZI-LEÇA, E. 1990, Catálogo das diatomáceas (Bacillariophyceae) da Plataforma Continental de Pernambuco, Recife SUDENE, 308pp.
- SIMÕES-LOPES, P.C. 1988. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853 (Cetacea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, 1(1):57-62.
- SIMPSON, E.H. Measurement of Diversity. *Nature* 163:688. 1949.
- SINDERMANN, C.J. 1979. Pollution associated diseases and abnormalities of fish and shellfish: a review. *Fishery Bulletin*, v.76, n.4, p.717-749.
- TER BRAAK, C. J. F.; PRENTICE, I. C. A Theory of Gradient Analysis. *Advances In Ecological Research*, v. 18, n. 03, p. 271-317. Elsevier, 1988.
- THOMAS, L., BUCKLAND, S.T., BURNHAM, K.P., ANDERSON, D.R., LAAKE, J.L., BORCHERS, D.L., E STRINDBERG, S. 2002a. Distance sampling. In *Encyclopedia of Environmetrics*. Editado por A.H. El-Shaarawi e W.W Piegorsch. John Wiley & Sons, Chichester.
- TOMAS, C. R. 1997. Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press.
- TORGAN, L.C.; BIANCAMANO, M.I. 1991. Catálogo das diatomáceas (Bacillariophyceae) referidas para o estado do Rio Grande do Sul, Brasil, no período de 1973 a 1990. *Caderno de Pesquisa, Série Botânica*, v. 3, n. 1, p. 1-201.
- TRÉGOUBOFF, G. ROSE, M. 1978. *Manuel de planctologie méditerranéenne*. Paris : Centre National de la Recherche Scientifique.
- TURBTS. Projeto de monitoramento de sólidos em suspensão e pluma de sedimentos no litoral norte de Ilhéus e Serra Grande. Relatório Parcial: nº 03. DEZEMBRO/2013.
- Turcq, B., Albuquerque A. L. S., Cordeiro, R. C., Sifeddine, A., Simões Filho, F. F. L., Souza, A. G., Abrão, J. J., Oliveira, F. B. L., Silva, A. O., Capitâneo, J., 2002. Accumulation of organic carbon in five Brazilian lakes during the Holocene. *Sedimentary Geology* 148: 319–342.
- Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, 2014. Monitoramento da Atividade Pesqueira – Porto Sul
- USEPA Guidelines for Developmental Toxicity Risk Assessment. U.S. Environmental Protection Agency, Risk Assessment Forum, Washington, DC, EPA/600/FR-91/001, 1991.
- UTERMÖHL, H., 1958, Zur Vervollkommnung ver quantitativen Phytoplankton-Methodic. *Mitt. Int. Verein. Limnol.*, 9: 1-38.
- URS Infrastructure & Environment UK limited (2014). EIA Technical Studies: Construction Effects (Siltation) – Dredge Dispersal, November, 2014. 73 p.
- VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A. & HAHN, N.S. 1997. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM.

VIERTLER, R.B. 2002. Métodos antropológicos como ferramenta para estudos em etnobiologia e etnoecologia. In: M.C.M. Amorozo, L.C. Ming & S.M.P. Silva (eds). Métodos de coleta e análise de dados em etnobiologia, etnoecologia e disciplinas correlatas. UNESP, Rio Claro, p. 11-29.

VOLCAN, M. V.; GONÇALVES, A. C.; CHEFFE, M. M. & CIRNE, M. P. Ocorrência e conservação de *Dormitator maculatus* (BLOCH, 1792) (perciformes: eleotrididae) no estuário da laguna dos patos, rs. 20??.

VIANA, J. C. C.; SIFEDDINE, A TURCQ, B.; ALBUQUERQUE, A. L. S.; MOREIRA, L. S. GOMES, D. F.; CORDEIRO, R. C. A late Holocene paleoclimate reconstruction from Boqueirão lake sediments, northeastern Brazil. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* (2014), pp. 117-126. DOI: 10.1016/j.palaeo.2014.07.010

WORK, T.M. 2000. Sea Turtle Necropsy Manual for Biologists in Remote Refuges. National Wildlife Health Center, 25 pp.

WYNEKEN, J. 2001. The Anatomy of sea turtle. U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470. 1-172 pp.

ZAGATTO, P.A; LORENZETTI, M. L.; LAMPARELLI, M. C.; SALVADOR, M.E.P.; MNEGON JR., N. & BERTOLETI, E. 1999. Aperfeiçoamento de um índice de qualidade de águas. *Acta Limnologica Brasiliensia* 11: 111-126p.

ZERBINI, A.N. & SECCHI, E.R. 1996. The dwarf form of the minke whale, *Balaenoptera acutorostrata* Lacépede 1804, in Brazil. Report of the International Whaling Commission 46. 333–340 pp.

ZERBINI, A.N.; SECCHI, E.R.; BASSOI, M.; ROSA, L.D.; HIGA, A.; SOUZA, L.; MORENO, I.G.B.; MOLLER, L.M. & CAON, G. 2004. Distribuição e abundância relativa de cetáceos na Zona Econômica Exclusiva na Região Sudeste-Sul do Brasil. REVIZEE-Score Sul. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. Série Documentos REVIZEE-Score Sul. 40 p.

ZERBINI, A.N.; SECCHI, E.R.; BASSOI, M.; ROSA, L.D.; HIGA, A.; SOUZA, L.; MORENO, I.G.B.; MOLLER, L.M. & CAON, G. 2004. Distribuição e abundância relativa de cetáceos na Zona Econômica Exclusiva na Região Sudeste-Sul do Brasil. REVIZEE-Score Sul. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. Série Documentos REVIZEE-Score Sul. 40 p.

ZOCATELLI, R. O., 2009. Reconstrução paleoambiental Holocênica através de registros de marcadores orgânicos na região amazônica e nordeste do Brasil. Ph.D Thesis, Universidade Federal Fluminense, Brazil.

ANEXOS

Anexo 1

Relatório do Inventário de Pontos de Captação de Água e Fontes Poluidoras. Relatório de Qualidade de Água em Estações no Entorno da Pedreira Aninga da Carobeira

SUMÁRIO EXECUTIVO

Este documento apresenta o relatório de campo da campanha realizada nos dias 23 e 25 de outubro de 2013 no âmbito dos Estudos Complementares do empreendimento Porto Sul, situado na costa sul da Bahia, nas imediações do Povoado de Aritaguá, bem como resultados e discussões.

Foram realizadas coletas de água em três estações de amostragem (C05, C08 e C09), sendo que, a estação C05 foi a mesma amostrada nos estudos do EIA/RIMA. As estações adicionais C08 e C09 foram inseridas para complementar o diagnóstico ambiental da área, definindo-se assim o *baseline* de qualidade desses corpos hídricos antes do início da implantação do empreendimento, de modo a servir como parâmetro de comparação para os futuros monitoramentos da área em questão, juntamente com a estação C05. Os pontos amostrais C08 e C09 localizam-se: 1 - na drenagem interceptada pelas áreas de estoque (1 e 2), imediatamente a jusante destas áreas; 2 – na drenagem localizada a sudoeste da cava da pedreira, imediatamente a jusante da cava.

PORTO SUL - BAMIN ESTUDOS COMPLEMENTARES

Campanha Complementar da Qualidade das Águas no entorno da Pedreira da Aninga Ilhéus – Bahia Dezembro de 2013

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
2.	OBJETIVO	8
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	9
3.1.	Caracterização dos serviços de logística	9
3.1.1.	<u>Cronograma de Atividades de Campo</u>	<u>10</u>
3.1.2.	<u>Malha de amostragem</u>	<u>10</u>
3.1.3.	<u>Parâmetros de análise</u>	<u>13</u>
3.1.4.	<u>Procedimentos de coleta</u>	<u>15</u>
4.	RESULTADOS e DISCUSSÃO	18
4.1.	Temperatura da Água	24
4.2.	Condutividade Elétrica da Água	25
4.3.	Distribuição da Concentração de Íons Cloreto, Sódio, Magnésio, Cálcio, Potássio	26
4.4.	Salinidade	27
4.5.	Transparência	28
4.6.	Turbidez	29
4.7.	Sólidos Totais Dissolvidos (STD) e Sólidos Totais (ST)	30
4.8.	Potencial Oxidorredução	32
4.9.	pH e Alcalinidade Total	33
4.10.	Carbono Orgânico Total (COT)	34
4.11.	Oxigênio Dissolvido (OD) e Saturação de Oxigênio (OD%) na Água	35
4.12.	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)	37
4.13.	Clorofila <i>a</i> e Feofitina <i>a</i>	38
4.14.	Ferro Dissolvido	40
4.15.	Cobre Dissolvido	41
4.16.	Alumínio Dissolvido	42
4.17.	Manganês	43
4.18.	Zinco Total	44
4.19.	Fósforo (Ortofosfato e Fósforo Total)	45
4.20.	Nitrogênio (N-Nitrito; N-Nitrato; N-amoniaco; N-Total)	47
4.21.	Análises Bacteriológicas na Água	51
4.22.	Índice de Qualidade de Água (IQA)	52

4.23.	Índice de Qualidade da Água Para a Proteção Da Vida Aquática (IVA) / Índice do Estado Trófico – IET / Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática – IPMCA	56
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
6.	REFERÊNCIAS	64
7.	EQUIPE TÉCNICA.....	66

ANEXOS

- ANEXO 1 -** Fichas de campo preenchidas
- ANEXO 2 -** Relatório de Ensaio Bioagri Ambiental n° 249078/2013-1 (Estação C05); n° 251732/2013-0 (Estação C08); 251734/2013-1 (Estação C09);
- ANEXO 3 -** Ensaio de toxicidade com bactéria luminescente *Vibrio fischeri* - BOLETINS DE ANÁLISES: N° 249078/2013-0 (Estação C05); N° 251732/2013-0 (Estação C08); 251734/2013-0 (Estação C09);
- ANEXO 4 -** Mapa de localização e resultados das estações de amostragem dos estudos anteriores (DERBA, 2011; DERBA, 2012a): Campanhas 1 e 2 de Ponta da Tulha (2010); Campanhas 1 e 2 de Aritaguá (2011); e Campanha Complementar 1 de Aritaguá (2012).

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 3.1 -	Mapa das estações de amostragem para o estudo complementar da qualidade das águas no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira, Ilhéus, Bahia.....	11
FIGURA 3.2 -	Visão geral das estações de amostragem: a) e b) Estação C05; c) e d) Estação C08; e) e f) Estação C09.	12
FIGURA 3.3 -	Procedimentos de coleta das amostras de água: a) preparação para coleta com luvas esterilizadas; b) coleta de coliformes; c) coleta de óleos e graxas; d) sonda multiparamétrica; e) verificação dos parâmetros de campo com a sonda; f) registro dos parâmetros em ficha de campo; g) acondicionamento das amostras; h) envio das amostras.....	17
FIGURA 4.1 -	Representação gráfica em barras dos resultados de temperatura das águas das estações de amostragem (C05, C08 e C09) da campanha complementar no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (ano 2013) e dos dados secundários das estações amostradas nos anos de 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2011; DERBA, 2012a).	24
FIGURA 4.2 -	Representação gráfica em barras dos resultados de temperatura das águas das estações de amostragem (C05, C08 e C09) da campanha complementar no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (ano 2013) e dos dados secundários das estações amostradas nos anos de 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2011; DERBA, 2012a).	25
FIGURA 4.3 -	Representação gráfica da distribuição dos íons na água da Estação C05.	26
FIGURA 4.4 -	Representação gráfica da distribuição dos íons na água da Estação C08.	26
FIGURA 4.5 -	Representação gráfica da distribuição dos íons na água da Estação C09.	26
FIGURA 4.6 -	Representação gráfica em barras dos resultados de salinidade das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	27
FIGURA 4.7 -	Representação gráfica em barras dos resultados de transparência das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	28
FIGURA 4.8 -	Representação gráfica em barras dos resultados de Turbidez das estações de amostragem (C05, C08 e C09) sob influência da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	29
FIGURA 4.9 -	Representação gráfica em barras dos resultados de Sólidos Totais das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.	30
FIGURA 4.10 -	Representação gráfica em barras dos resultados de Sólidos Totais das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	31
FIGURA 4.11 -	Representação gráfica em barras dos resultados de potencial oxidoredução das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	32
FIGURA 4.12 -	Representação gráfica em barras dos resultados de pH das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira	

	(campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	33
FIGURA 4.13 -	Representação gráfica em barras dos resultados de saturação de oxigênio das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.	34
FIGURA 4.14 -	Representação gráfica em barras dos resultados de saturação de oxigênio das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	35
FIGURA 4.15 -	Representação gráfica em barras dos resultados de saturação de oxigênio das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	36
FIGURA 4.16 -	Representação gráfica em barras dos resultados de Demanda Bioquímica de Oxigênio das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	37
FIGURA 4.17 -	Representação gráfica em barras dos resultados de clorofila a das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.	38
FIGURA 4.18 -	Representação gráfica em barras dos resultados de feofitina a das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.	39
FIGURA 4.19 -	Representação gráfica em barras dos resultados de ferro dissolvido das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	40
FIGURA 4.20 -	Representação gráfica em barras dos resultados de cobre dissolvido das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	41
FIGURA 4.21 -	Representação gráfica em barras dos resultados de alumínio dissolvido das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	42
FIGURA 4.22 -	Representação gráfica em barras dos resultados de Manganês das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	43
FIGURA 4.23 -	Representação gráfica em barras dos resultados de zinco total das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.	44
FIGURA 4.24 -	Representação gráfica em barras dos resultados de fosfato (como PO ₄) das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.	45

FIGURA 4.25 -	Representação gráfica em barras dos resultados de fósforo total das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.....	46
FIGURA 4.26 -	Representação gráfica em barras dos resultados de N-Nitrito das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.....	47
FIGURA 4.27 -	Representação gráfica em barras dos resultados de N-Nitrato das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.....	48
FIGURA 4.28 -	Representação gráfica em barras dos resultados de Nitrogênio Amoniacal das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.....	49
Figura 4.29 -	Representação de gráfico de dispersão (XY) entre os resultados de N-Amoniacal e pH na água das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013), e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.....	49
FIGURA 4.30 -	Representação gráfica em barras dos resultados de Nitrogênio Total das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.....	50
FIGURA 4.31 -	Representação gráfica em barras dos resultados de Coliformes Termotolerantes das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.....	51
FIGURA 4.32 -	Representação gráfica em barras do Índice de Qualidade de Água das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.....	55

LISTA DE QUADROS

QUADRO 3.1 - Cronograma de atividades para o monitoramento das águas na área de influência da Pedreira Aninga da Carobeira	10
QUADRO 3.2 - Parâmetros analisados para o monitoramento das águas na área de influência da Pedreira Aninga Carobeira	13
QUADRO 4.1 - Parâmetros de qualidade de água analisados com resultados abaixo do limite de quantificação do método (<LQM)	18
QUADRO 4.2 - Resultados, unidades, métodos de análise e limite de quantificação dos parâmetros de qualidade de água das estações no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira, além dos limites estabelecidos pela resolução Conama 357/05 ..	20
QUADRO 4.3 - Faixas de IQA e avaliação da qualidade da água em diferentes Estados	54
QUADRO 4.4 - Resultados de IQA para as Estações da Campanha Complementar de Qualidade de Água da Pedreira Aninga da Carobeira	55
QUADRO 4.5 - Cálculo do IVA integrando os valores do IET com os valores do IPMCA	56
QUADRO 4.6 - Classificação do IVA	57
QUADRO 4.7 - Classificação do Estado Trófico para Rios Segundo Carlson modificado	58
QUADRO 4.8 - Valor de IET para as estações de amostragem de no entorno da pedreira – campanha complementar 2013	58
QUADRO 4.9 - Classificação e Ponderação do IET	59
Quadro 4.10 - Ponderação para as estações de amostragem de água superficiais do entorno da pedreira – campanha complementar 2013	59
QUADRO 4.11 - Variáveis Componentes do IPMCA e suas Ponderações	60
QUADRO 4.12 - Ponderações do IPMCA determinadas para cada variável e estações de amostragem de água superficial da campanha complementar no entorno da pedreira	60
QUADRO 4.13 - Classificação e Ponderação do IPMCA	61
QUADRO 4.14 - Resultado da ponderação do IPMCA para as estações do entorno da pedreira - campanha complementar 2013	61
QUADRO 4.15 - Classificação do IVA a partir das ponderações do IET e IPMCA para as estações de amostragem de Água Superficiais	62

1. INTRODUÇÃO

A água é um dos mais importantes elementos, pois atua em todos os processos metabólicos dos seres vivos. Segundo Esteves (1988)¹ “são suas propriedades que possibilitaram o surgimento e a manutenção da vida no planeta”. A água é composta por uma série de constituintes que podem tanto ter origem no próprio ambiente natural quanto ser oriundos de uma série de atividades humanas, que afetam diretamente a qualidade da água.

A qualidade das águas é representada por um conjunto de características, geralmente mensuráveis, de natureza física, química e biológica. Por se tratar de um recurso de um recurso comum a todos, foi necessário instituir restrições legais de uso, para a proteção dos corpos d'água. Desse modo, as características físicas e químicas da água devem ser mantidas dentro de certos limites, os quais são representados por padrões, valores orientadores da qualidade de água (Resoluções CONAMA n° 357/2005 (BRASIL, 2005)² e CONAMA n° 274/00 (BRASIL, 2000)³ (INEA, s/ano)⁴. A caracterização da qualidade da água é de fundamental importância na preservação, manutenção e recuperação de ecossistemas aquáticos.

Em atendimento ao Parecer Técnico n° 131/2012 associado à LP n° 447/12 do IBAMA, este relatório apresenta os resultados e discussões sobre qualidade das águas na área de influência da Pedreira Aninga da Carobeira, de forma complementar ao diagnóstico ambiental e ainda com a finalidade de subsidiar o estabelecimento de uma *baseline* de qualidade dos corpos hídricos.

2. OBJETIVO

Estabelecer e realizar campanha complementar de qualidade de água em corpos hídricos em dois pontos de amostragem no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira com o objetivo de subsidiar o estabelecimento de uma *baseline* de qualidade dos corpos hídricos.

O escopo do presente trabalho consiste na execução da campanha de amostragem onde foram estabelecidos dois pontos adicionais de amostragem de água em corpos hídricos no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira. Nos três pontos amostrais contemplados foi realizada uma única amostragem de água superficial para os parâmetros estabelecidos no Apêndice 18 dos estudos complementares ao EIA/RIMA (DERBA, 2012b).

¹ ESTEVES, F.A. 1988. Fundamentos de Limnologia. Ed. Interciência, 2ª ed. Rio de Janeiro.

² BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, 2005. Resolução 357, de 17 de março de 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

³ BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. 2000. Resolução CONAMA n° 274, de 29 de novembro de 2000. Conselho Nacional do Meio Ambiente.

⁴ INEA, Instituto Estadual do Meio Ambiente – Governo do Rio de Janeiro. S/ano. Qualidade da água. Disponível em <<http://www.inea.rj.gov.br/fma/qualidade-agua.asp#inicio>>. Acessado em 06/07/2012.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir apresenta-se uma descrição geral dos trabalhos executados pela equipe durante as atividades em campo entre 22 e 25 de outubro de 2013.

3.1. Caracterização dos serviços de logística

A equipe mobilizada para a realização da campanha complementar de monitoramento da qualidade das águas na área de influência da Pedreira Aninga da Carobeira foi composta por 2 (dois) profissionais (Biólogos) da BMA – Biomonitoramento e Meio Ambiente.

No dia 22/10/2013 ocorreu o deslocamento da equipe para o município de Ilhéus – Bahia. Durante o dia 23/10/2013 foi realizada a coleta das amostras de água na estação C05 e encaminhada ao laboratório BIOAGRI AMBIENTAL, situado no município de Lauro de Freitas - Bahia pela transportadora Águia Branca e no dia 25/10/2013 foi estabelecido os dois pontos adicionais (C08 e C09) como também foi realizada a coleta das amostras de água nestas estações, seguido do envio pela mesma transportadora ao laboratório supracitado.

O acesso às áreas próximas ao ponto de coleta se deu por meio de um automóvel do tipo pick-up com auxílio de um GPS da marca GARMIN 78SC e sempre acompanhado por funcionários da BAMIN – Bahia Mineração.

3.1.1. Cronograma de Atividades de Campo

O **QUADRO 3.1** apresenta o cronograma de atividades de campo realizado para a campanha complementar de qualidade das águas na área de influência da Pedreira Aninga da Carobeira.

QUADRO 3.1 - Cronograma de atividades para o monitoramento das águas na área de influência da Pedreira Aninga da Carobeira

Atividade	Data
Mobilização da equipe	22/10/2013
Coleta de amostras na estação C05	23/10/2013
Coleta de amostras nas estações C08 e C09	25/10/2013

Fonte: Elaboração Própria

3.1.2. Malha de amostragem

Em atendimento ao Parecer Técnico n° 131/012 associado à LP n° 447/12 do IBAMA, a campanha complementar de amostragem da qualidade das águas realizada foi composta por três estações localizadas na área de influência da Pedreira Aninga da Carobeira, a saber:

- Estação C05, amostrada nos estudos para obtenção da Licença Prévia;
- Ponto adicional 1 – na drenagem interceptada pelas áreas de estoque 1 e estoque 2, localizado imediatamente a jusante destas áreas; e
- Ponto adicional 2 – na drenagem localizada a sudoeste da cava da pedreira, localizado imediatamente a jusante da cava.

O ponto adicional 2 foi nomeado estação C08 e o ponto adicional 1 foi denominado de estação C09. Estes códigos seguem a ordem crescente dos códigos das estações de amostragem de águas continentais existentes: estação C01 à estação C07 (DERBA, 2012a).

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta o mapa de localização da área de amostragem selecionada para o monitoramento complementar da qualidade das águas no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira.

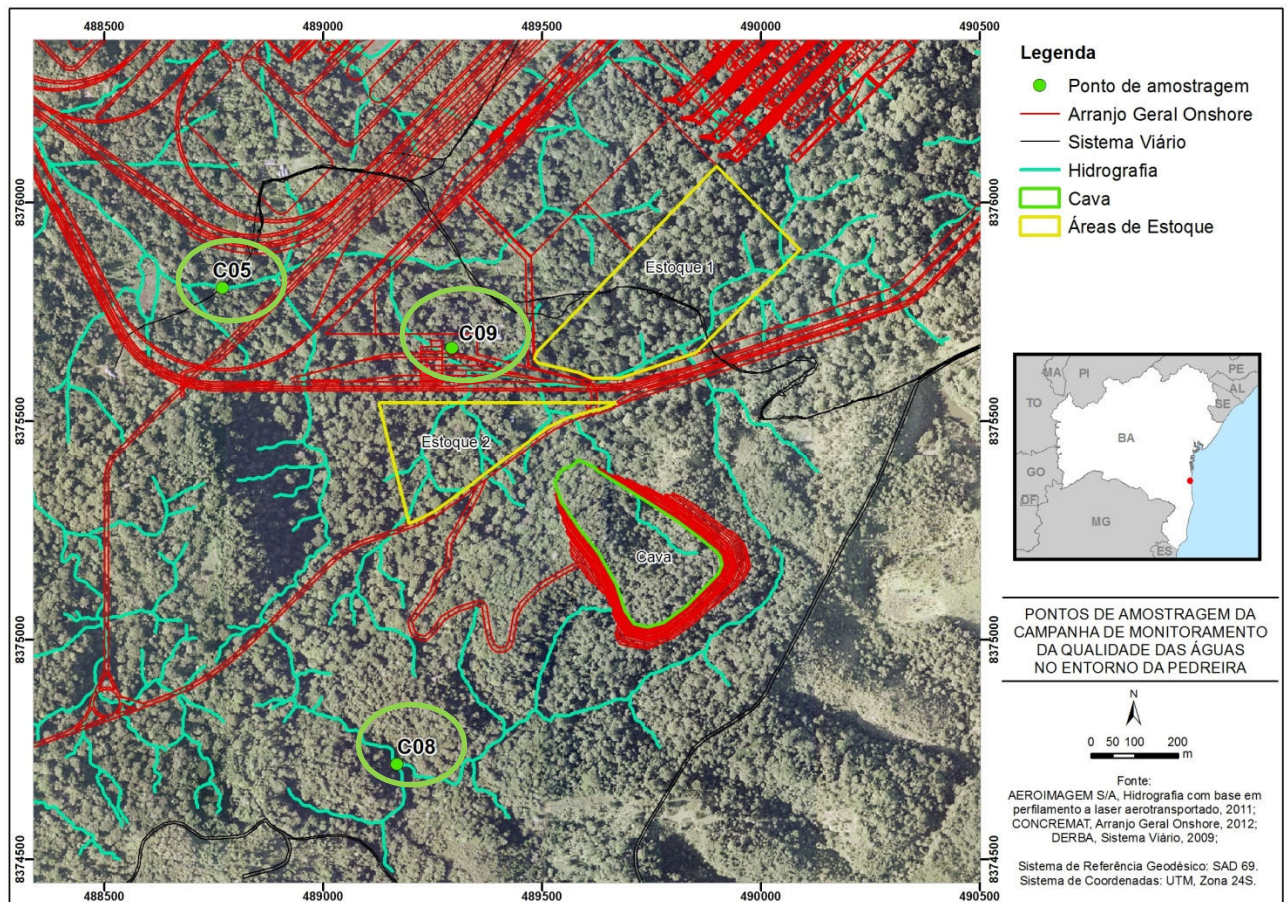


FIGURA 3.1 - Mapa das estações de amostragem para o estudo complementar da qualidade das águas no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira, Ilhéus, Bahia.

A FIGURA 3.2 apresenta as fotos dos locais das estações C05, C08 e C09.



FIGURA 3.2 - Visão geral das estações de amostragem: a) e b) Estação C05; c) e d) Estação C08; e) e f) Estação C09.

3.1.3. Parâmetros de análise

Os parâmetros químicos, físicos, físico-químicos, microbiológicos, e toxicológicos analisados nas Estações C05, C08 e C09 estão de acordo com os parâmetros estabelecidos na lista que foi recomendada pelo Tomo XIX - Apêndice 18 – Programas Ambientais do caderno de resposta ao parecer n° 09/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA dos estudos técnicos complementares do EIA para implantação do Porto Sul (DERBA, 2012b). Os parâmetros DQO e Nitrogênio Total Kjeldahl foram adicionados neste relatório. Deste modo, o **QUADRO 3.2** apresenta os parâmetros de qualidade de água analisados e os seus respectivos métodos.

Os parâmetros temperatura (°C), pH, salinidade (‰), oxigênio dissolvido (mg/L O₂), saturação de oxigênio (% O₂), transparência (m), ORP (Eh), condutividade (µS/cm) e turbidez foram medidos em campo pela equipe da empresa BMA, por meio do uso de sonda multiparamétrica de marca AquaRead.

Os serviços analíticos para as amostras de água bruta superficial foram realizados pelo Laboratório Bioagri Ambiental. O referido laboratório possui acreditação ISO 17.025, acreditação NBR ISO 9001:2000, certificação NBR ISO 14001:2004, e certificação OHSAS 18001:2007.

QUADRO 3.2 - Parâmetros analisados para o monitoramento das águas na área de influência da Pedreira Aninga Carobeira

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO DE ANÁLISE
Transparência	m	Disco de Secchi
Temperatura	°C	Sonda multiparâmetro
Oxigênio dissolvido	mg/L	Sonda multiparâmetro
pH	-	Sonda multiparâmetro
Condutividade	mS/cm	Sonda multiparâmetro
Salinidade	-	Sonda multiparâmetro
Turbidez	UNT	Sonda multiparâmetro
Saturação		Sonda multiparâmetro
ORP		Sonda multiparâmetro
Benzeno	µg/L	EPA 8260 C
Etilbenzeno	µg/L	EPA 8260 C
M,p-Xilenos	µg/L	EPA 8260 C
o-Xileno	µg/L	EPA 8260 C
Tolueno	µg/L	EPA 8260 C
Xilenos	µg/L	EPA 8260 C
DBO	mg/L	SMEWW 5210 B
DQO	mg/L	SMEWW 5220 D
Nitrato	mg/L	EPA 300.0 e 300.1
Nitrito	mg/L	EPA 300.0 e 300.1
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	SMEWW 4500 Norg C, NH3 E
Nitrogênio Total	mg/L	Cálculo
Acenafeno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B
Acenaftileno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B
Antraceno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B
Benzo(a)antraceno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B

Fonte: Laudos Bioagri Ambiental - Relatórios 249078/13, 251732/13 e 251734/13

QUADRO 3.2 - Parâmetros analisados para o monitoramento das águas na área de influência da Pedreira Aninga Carobeira (Continuação)

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO DE ANÁLISE
Criseño	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Fenantreno	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Fluoreno	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Indeno(1,2,3,cd)pireno	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Naftaleno	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Pireno	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Benzo(a)pireno	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Fluoranteno	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Total de PAHs	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
2,4,5-T	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
2,4,5-TP	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Alumínio Dissolvido	mg/L	SMWW 3125 B
Arsênio	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A
Bário	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A
Cádmio	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A
Cálcio	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A
Chumbo	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A
Cloreto	mg/L	SMEWW 4500-CL D
Cobre Dissolvido	mg/L	SMWW 3125 B
Cromo	mg/L	SMWW3125 B, USEPA 6020 A
Enterococos	NMP/100 mg/L	-
Coliformes Termotolerantes (<i>E.coli</i>)	NMP/100 mg/L	SMEWW 9223 A e B
Feoftina	µg/L	SMEWW 10200 H
Fósforo Total	mg/L	SMWW 4500 P-E
Índice de Fenóis	mg/L	POP PA 155
Magnésio	mg/L	SMWW3125 B, USEPA 6020 A
Malation	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Manganês	mg/L	SMWW3125 B, USEPA 6020 A
Metolacoloro	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Metoxicloro	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Microtox		CETESB L5227:2001
Níquel	mg/L	SMWW3125 B, USEPA 6020 A
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	SMEWW 4500 NH3 F
Óleos e Graxas	mg/L	SMEWW 5520 B
Paration	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Pentaclorofenol	mg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Potássio	mg/L	SMWW3125 B, USEPA 6020 A
Simazina	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B
Sódio	mg/L	SMWW3125 B, USEPA 6020 A
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	SMWW 2540 C e E
Sólidos Totais	mg/L	SMWW 2540 B e E
Sulfeto	mg/L	SMWW 4500S-D
Surfactantes	mg/L	SMEWW 5540 C
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	EPA 8260 C
Tetracloroeteno	µg/L	EPA 8260 C
Toxafeno	µg/L	EPA 505
Trifluralina	µg/L	EPA 8270D, SMEWW 6410B

Fonte: Laudos Bioagri Ambiental - Relatórios 249078/13, 251732/13 e 251734/13

QUADRO 3.2 - Parâmetros analisados para o monitoramento das águas na área de influência da Pedreira Aninga Carobeira (Continuação)

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO DE ANÁLISE
Turbidez	NTU	SMEWW 2130 B
Vanádio	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A
Zinco	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A
Lindano (g-HCH)	µg/L	EPA 8270D, SMEWW 6410B
PCB's – Bifenilas Policloradas	µg/L	EPA 8270D, SMEWW 6410B
Cianeto Livre	mg/L	ISSO 14403
Fosfato (como PO4)	mg/L	SMEWW 4500-P-E
Tributilestanho	µg/L	POP PA 167
Clorofila A	µg/L	SMEWW 10200 H
Ferro Dissolvido	mg/L	SMWW 3125 B
Mercurio	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A
Tricloroeteno	µg/L	EPA 8260 C
1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	EPA 8260 C
1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	EPA 8260 C
Alcalinidade Total	mg/L	SMEWW 2320 B
Carbono Orgânico Total	mg/L	SMWW 5310 B e C
Glifosato	mg/L	EPA 300.0 e 300.1
Escherichia coli	NMP/100 mg/L	SMEWW 9223 Ae B
TPH Detectado		EPA 8015 D
TPH Faixa Diesel (C14-C20)	mg/L	EPA 8015 D
TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	mg/L	EPA 8015 D
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	mg/L	EPA 8015 D
TPH Faixa Querosene (C11-C14)	mg/L	EPA 8015 D
TPH Total	mg/L	EPA 8015 D

Fonte: Laudos Bioagri Ambiental - Relatórios 249078/13, 251732/13 e 251734/13

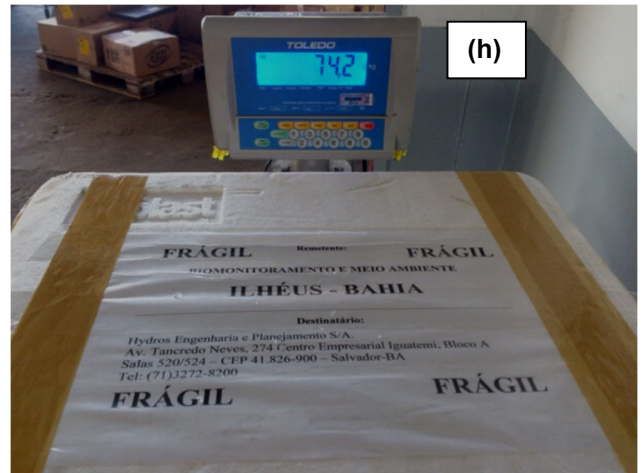
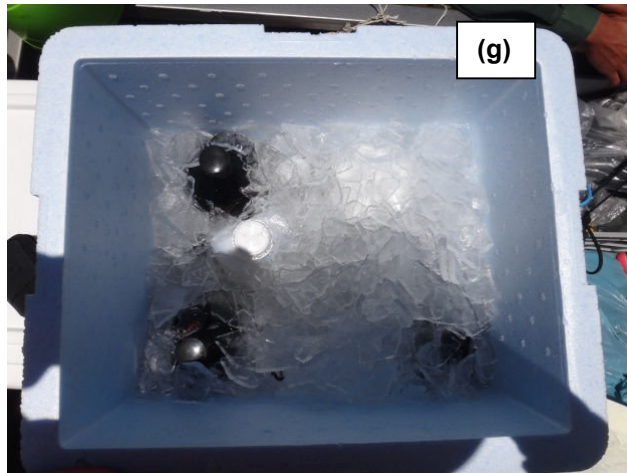
3.1.4. Procedimentos de coleta

Primeiramente, foram coletadas as amostras destinadas às análises microbiológicas (Coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* e Enterococos), seguidas pelas amostras destinadas à análise de óleos e graxas. As amostragens de água bruta foram realizadas por meio da coleta direta, onde os recipientes foram submergidos *in loco*.

Todos os recipientes com as amostras coletadas foram acondicionados em caixas isotérmicas contendo gelo. Posteriormente, as amostras foram enviadas para o laboratório de análise BIOAGRI Ambiental, com filial localizada em Lauro de Freitas – BA, por meio da transportadora Águia Branca. Assim, os prazos de validade dos diversos parâmetros até a entrada e suas análises em laboratório foram respeitados.

A **FIGURA 3.3** demonstra os procedimentos de coleta das amostras de água nas áreas contempladas.





Fotos: BMA/2013

FIGURA 3.3 - Procedimentos de coleta das amostras de água: a) preparação para coleta com luvas esterilizadas; b) coleta de coliformes; c) coleta de óleos e graxas; d) sonda multiparamétrica; e) verificação dos parâmetros de campo com a sonda; f) registro dos parâmetros em ficha de campo; g) acondicionamento das amostras; h) envio das amostras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas três estações amostradas (C05, C08, C09) foi realizada amostragem de água para os parâmetros estabelecidos no Apêndice 18 dos estudos complementares ao EIA/RIMA. (DERBA, 2012b). Dentre os 100 (cem) parâmetros de qualidade de água analisados em cada estação de amostragem, 53 (cinquenta e três) parâmetros mostraram resultados abaixo do limite de quantificação do método (LQ) em todas as três estações. Estes 53 parâmetros são apresentados no **QUADRO 4.1**.

QUADRO 4.1 - Parâmetros de qualidade de água analisados com resultados abaixo do limite de quantificação do método (<LQM)

Benzeno	Níquel Total
Etilbenzeno	Óleos e Graxas
m,p-Xilenos	Paration
o-Xileno	Pentaclorofenol
Tolueno	Simazina
Xilenos	Sulfeto
DBO	Surfactantes (como LAS)
Nitrato	Tetracloroeto de Carbono
Nitrito	Tetracloroetano
Acenafteno	Toxafeno
Acenaftileno	Trifluralina
Benzo(a)pireno	Lindano (g-HCH)
Dibenzo(a,h)antraceno	PCB's – Bifenilas Policloradas
Indeno(1,2,3,cd)pireno	Cianeto Livre
Naftaleno	Tributilestanho
Total de PAHs	Merúrio Total
2,4,5-T	Tricloroetano
2,4,5-TP	1,2,3-Triclorobenzeno
2,4,6-Triclorofenol	1,2,4-Triclorobenzeno
Arsênio Total	TPH Detectado
Cádmio Total	TPH Faixa Gasolina (C8-C11)
Chumbo Total	TPH Faixa Querosene (C11-C14)
Cromo total	TPH Faixa Diesel (C14-C20)
Clorofila a	TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)
Malation	TPH Total
Metolacoloro	Microtox
Metoxicloro	

Fonte: Elaboração própria com base no: Relatório de Ensaio Bioagri Ambiental n° 249078/2013-1, 251732/2013-0, 251734/2013-1; e Boletins de Análise Padrão n° 249078/2013-0, 251732/2013-0, e 251734/2013-0

O **QUADRO 4.2** apresenta os resultados, unidades, métodos de análise e limite de quantificação dos parâmetros de qualidade de água das estações no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira, além dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/05. Neste quadro, os resultados acima do estabelecido por esta Resolução estão marcados com a cor vermelha.

O **ANEXO 1** apresenta as fichas de campo preenchidas.

O **ANEXO 2** apresenta o relatório resumo de ensaio Bioagri Ambiental n° 249078/2013-1 (Estação C05); n° 251732/2013-0 (Estação C08) e 251734/2013-1 (Estação C09).

O **ANEXO 3** apresenta os resultados de ensaio de toxicidade com bactéria luminescente *Vibrio fischeri* através dos boletins de análise n° 249078/2013-0 (Est. C05); n° 251732/2013-0 (Est. C08); n° 251734/2013-0 (Est. C09).

O **ANEXO 4** apresenta os resultados e mapas das estações de amostragem dos estudos DERBA (2011) e DERBA (2012a) das campanhas 1 e 2 de Ponta da Tulha (2010); campanhas 1 e 2 de Aritaguá (2011); campanha complementar 1 de Aritaguá (2012), sendo que os resultados marcados em vermelho indicam valores superiores aos recomendados pela legislação

QUADRO 4.2 - Resultados, unidades, métodos de análise e limite de quantificação dos parâmetros de qualidade de água das estações no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira, além dos limites estabelecidos pela resolução Conama 357/05

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO DE ANÁLISE	LQ	CONAMA 357/05	ESTAÇÃO C05	ESTAÇÃO C08	ESTAÇÃO C09
Profundidade	m	Fita métrica	-	----	0,30	0,10	0,15
Transparência	m	Disco de Secchi	-	----	0,30	0,10	0,15
Temperatura	°C	Sonda multiparâmetro	-	----	24,9	23,5	24,4
Oxigênio dissolvido	mg/L	Sonda multiparâmetro	-	Não inferior a 5 mg/L	1,93	8,31	1,54
Oxigênio dissolvido (Saturação)	%	Sonda multiparâmetro	-	----	23,0	98,4	17,2
pH	-	Sonda multiparâmetro	-	pH 6 a 9	6,5	6,39	6,07
Condutividade	µS/cm	Sonda multiparâmetro	-	----	206	37	66
Salinidade	-	Sonda multiparâmetro	-	----	0,06	0,01	0,02
ORP	-	Sonda multiparâmetro	-	----	75	127,2	96,2
Turbidez	NTU	SMEWW 2130 B	0,1	100	7,9	3,5	54
Benzeno	µg/L	EPA 8260 C	000,1	000,5	<000,1	<000,1	<000,1
Etilbenzeno	µg/L	EPA 8260 C	1	90	<1	<1	<1
m,p-Xilenos	µg/L	EPA 8260 C	2	----	<2	<2	<2
o-Xileno	µg/L	EPA 8260 C	1	----	<1	<1	<1
Tolueno	µg/L	EPA 8260 C	1	2	<1	<1	<1
Xilenos	µg/L	EPA 8260 C	3	300	<3	<3	<3
DBO	mg/L	SMEWW 5210 B	3	5	<3	<3	<3
DQO	mg/L	SMEWW 5220 D	5	----	18	5,3	39
Nitrato	mg/L	EPA 300.0 e 300.1	0,1	10	<0,1	<0,1	<0,1
Nitrito	mg/L	EPA 300.0 e 300.1	0,02	1	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	SMEWW 4500 NH3 F	0,1	0,100 (ambiente lótico)	<0,1	<0,1	0,2
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	SMEWW 4500 Norg C, NH3 E	0,1	----	0,42	0,15	2
Nitrogênio Total	mg/L	Cálculo	0,5	----	<0,5	<0,5	2
Acenafteno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	----	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaftileno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	----	<0,01	<0,01	<0,01
Antraceno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	----	0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)antraceno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	0,05	0,02	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	0,05	0,02	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	0,05	0,02	<0,01	<0,01

Continua

QUADRO 4.2 - Resultados, unidades, métodos de análise e limite de quantificação dos parâmetros de qualidade de água das estações no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira, além dos limites estabelecidos pela resolução Conama 357/05 (Continuação)

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO DE ANÁLISE	LQ	CONAMA 357/05	ESTAÇÃO C05	ESTAÇÃO C08	ESTAÇÃO C09
Benzo(a)pireno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	-----	0,01	<0,01	<0,01
Criseno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	0,05	0,01	<0,01	<0,01
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01
Fenantreno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	-----	0,01	<0,01	<0,01
Fluoreno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	-----	0,01	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3,cd)pireno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01
Naftaleno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	-----	<0,01	<0,01	<0,01
Pireno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	-----	0,01	<0,01	<0,01
Fluoranteno	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,01	-----	0,02	<0,01	<0,01
Total de PAHs	µg/L	EPA 8270D,SMEWW6410B	0,16	-----	<0,16	<0,16	<0,16
2,4,5-T	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B	0,005	2,0	<0,005	<0,005	<0,005
2,4,5-TP	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B	0,005	10	<0,005	<0,005	<0,005
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B	0,00005	0,01	<0,00005	<0,00005	<0,00005
Alumínio Dissolvido	mg/L	SMWW 3125 B	0,001	0,1	0,0960	0,00253	0,960
Arsênio Total	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A	0,001	0,01	<0,001	<0,001	<0,001
Bário Total	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A	0,001	0,7	0,0274	0,0295	0,0568
Cádmio Total	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cálcio	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A	0,001	-----	2,43	2,06	5,32
Chumbo Total	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A	0,001	0,01	<0,001	<0,001	<0,001
Cloreto	mg/L	SMEWW 4500-CL D	1	250	10,8	12,0	11,6
Cobre Dissolvido	mg/L	SMWW 3125 B	0,001	0,009	<0,001	<0,001	0,0031
Cromo Total	mg/L	SMWW3125 B, USEPA 6020 A	0,001	0,05	<0,001	<0,001	<0,001
Enterococos	NMP/100 mg/L	-	1	-----	792	1986	387
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mg/L	SMEWW 9223 A e B	1	1000	46	50	29
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mg/L	SMEWW 9223 Ae B	1	600	46	50	29
Clorofila a	µg/L	SMEWW 10200 H	3	30	<3	<3	<3
Feofina	µg/L	SMEWW 10200 H	3	-----	<3	3	<3

Continua

QUADRO 4.2 - Resultados, unidades, métodos de análise e limite de quantificação dos parâmetros de qualidade de água das estações no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira, além dos limites estabelecidos pela resolução Conama 357/05 (Continuação)

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO DE ANÁLISE	LQ	CONAMA 357/05	ESTAÇÃO C05	ESTAÇÃO C08	ESTAÇÃO C09
Fósforo Total	mg/L	SMWW 4500 P-E	0,01	Obs1	0,04	0,05	0,68
Fosfato (como PO4)	mg/L	SMEWW 4500-P-E	0,03	----	0,08	0,04	<0,03
Índice de Fenóis	mg/L	POP PA 155	0,001	0,003	<0,001	<0,001	0,002
Magnésio	mg/L	SMWW3125 B, USEPA 6020 A	0,001	----	2,07	1,5	1,79
Malation	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B	0,01	0,1	<0,01	<0,01	<0,01
Manganês Total	mg/L	SMWW3125 B, USEPA 6020 A	0,001	0,1	0,1	0,0126	0,0747
Metolacoloro	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B	0,05	10	<0,05	<0,05	<0,05
Metoxicloro	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B	0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01
Microtox		CETESB L5227:2001	----	----	A amostra não apresentou efeito tóxico agudo para o organismo-teste nas condições do ensaio.	A amostra não apresentou efeito tóxico agudo para o organismo-teste nas condições do ensaio.	A amostra não apresentou efeito tóxico agudo para o organismo-teste nas condições do ensaio.
Níquel Total	mg/L	SMWW3125 B, USEPA 6020 A	0,001	0,025	<0,001	<0,001	<0,001
Óleos e Graxas	mg/L	SMEWW 5520 B	5	----	<5	<5	<5
Paration	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B	0,04	0,04	<0,04	<0,04	<0,04
Pentaclorofenol	mg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B	0,00001	0,009	<0,00001	<0,00001	<0,00001
Potássio	mg/L	SMWW3125 B, USEPA 6020 A	0,001	----	0,7710	0,6338	0,3137
Simazina	µg/L	EPA 8270D, SMEWW6410B	0,05	2	<0,05	<0,05	<0,05
Sódio	mg/L	SMWW3125 B, USEPA 6020 A	0,001	----	9,62	7,64	7,64
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	SMWW 2540 C e E	5	500	95	68	122
Sólidos Totais	mg/L	SMWW 2540 B e E	5	----	97	74	165
Sulfeto	mg/L	SMWW 4500S-D	0,05	----	<0,05	<0,05	<0,05
Surfactantes (como LAS)	mg/L	SMEWW 5540 C	0,1	0,5	<0,1	<0,1	<0,1
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	EPA 8260 C	0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
Tetracloroetano	µg/L	EPA 8260 C	0,001	0,01	<0,001	<0,001	<0,001
Toxafeno	µg/L	EPA 505	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Trifluralina	µg/L	EPA 8270D, SMEWW 6410B	0,05	0,2	<0,05	<0,05	<0,05
Vanádio Total	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A	0,001	0,1	<0,001	<0,001	0,0027

Continua

QUADRO 4.2 - Resultados, unidades, métodos de análise e limite de quantificação dos parâmetros de qualidade de água das estações no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira, além dos limites estabelecidos pela resolução Conama 357/05 (Conclusão)

PARÂMETRO	UNIDADE	MÉTODO DE ANÁLISE	LQ	CONAMA 357/05	ESTAÇÃO C05	ESTAÇÃO C08	ESTAÇÃO C09
Zinco Total	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A	0,001	0,18	0,0083	0,0161	0,0247
Lindano (g-HCH)	µg/L	EPA 8270D, SMEWW 6410B	0,003	0,02	<0,003	<0,003	<0,003
PCB's – Bifenilas Policloradas	µg/L	EPA 8270D, SMEWW 6410B	0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cianeto Livre	mg/L	ISSO 14403	0,001	0,005	<0,001	<0,001	<0,001
Tributilestanho	µg/L	POP PA 167	0,01	0,063	<0,01	<0,01	<0,01
Ferro Dissolvido	mg/L	SMWW 3125 B	0,005	0,3	0,1779	0,2374	1,7
Mercúrio Total	mg/L	SMWW 3125 B, USEPA 6020 A	0,0001	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Tricloroeteno	µg/L	EPA 8260 C	0,001	0,03	<0,001	<0,001	<0,001
1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	EPA 8260 C	1	-----	<1	<1	<1
1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	EPA 8260 C	1	-----	<1	<0,01	<0,01
Alcalinidade Total	mg/L	SMEWW 2320 B	5	-----	13	11	<1
Carbono Orgânico Total	mg/L	SMWW 5310 B e C	1	-----	2,9	1,8	7,4
Glifosato	mg/L	EPA 300.0 e 300.1	5	65	<5	<5	<5
TPH Detectado	-----	-----	-----	-----	Não se Aplica	Não se Aplica	Não se Aplica
TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	mg/L	EPA 8015 D	0,05	-----	<0,05	<0,05	<0,05
TPH Faixa Querosene (C11-C14)	mg/L	EPA 8015 D	0,05	-----	<0,05	<0,05	<0,05
TPH Faixa Diesel (C14-C20)	mg/L	EPA 8015 D	0,05	-----	<0,05	<0,05	<0,05
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	mg/L	EPA 8015 D	0,05	-----	<0,05	<0,05	<0,05
TPH Total	mg/L	EPA 8015 D	0,2	-----	<0,2	<0,2	<0,2

Fonte: Relatório de Ensaio Bioagri Ambiental n° 3373311-2013-0; n° 3373312-2013-0; n° 251734/2013-1; Boletins de Análise Padrão n° 251734-2013-0; n° 251732/2013-0; n° 249078/2013-1

Obs. 1 - Padrão Águas doces Classe 2 Fósforo – Res. Conama 357/05: Valor Máximo Permitido (VMP)=3,7 mg/L P para pH ≤ 7,5; VMP= 2,0 mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP =1,0 para pH de 8,0 a 8,5;

Obs. 2 – Marcação em vermelho representa resultados em desacordo com a resolução Conama 357/05.

Os parâmetros de qualidade de água analisados no presente estudo e apresentados nos subitens a seguir foram discutidos, principalmente, com base na avaliação da qualidade de água realizada no Diagnóstico Ambiental do EIA/RIMA (DERBA, 2011) para implantação do Porto Sul e nos estudos técnicos complementares ao EIA (DERBA, 2012a). O mapa apresentando a localização das estações de amostragem dos referidos estudos secundários estão no **ANEXO 4**.

4.1. Temperatura da Água

A temperatura na água depende de muitos fatores como, por exemplo, insolação incidente sobre o corpo d'água, clima da região em estudo, período do dia em que a temperatura foi mensurada, material dissolvido e em suspensão na água, dentre outros. A temperatura influencia no metabolismo de organismos aquáticos, além de também estar relacionada com a solubilização de oxigênio na água.

Objetos do presente estudo, os corpos d'água das Estações C05, C08 e C09 apresentaram temperatura dentro do esperado em relação aos estudos anteriores já realizados na região (DERBA, 2011; DERBA, 2012a), sendo respectivamente 24,9°C, 23,5°C e 24,4°C.

A **FIGURA 4.1** mostra representação gráfica em barras dos resultados de temperatura das águas das estações de amostragem (C05, C08 e C09) da campanha complementar no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (ano 2013) e dos dados secundários das estações amostradas nos anos de 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2011; DERBA, 2012a).

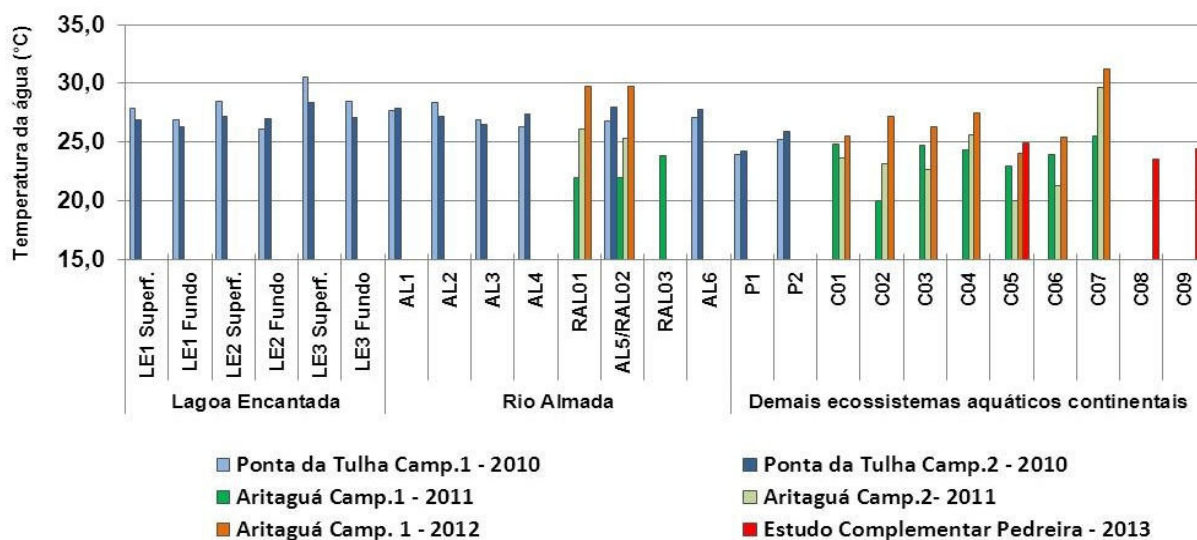


FIGURA 4.1 - Representação gráfica em barras dos resultados de temperatura das águas das estações de amostragem (C05, C08 e C09) da campanha complementar no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (ano 2013) e dos dados secundários das estações amostradas nos anos de 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2011; DERBA, 2012a).

4.2. Condutividade Elétrica da Água

A condutividade elétrica da água obtidas nas estações C05, C08, C09, no presente estudo, foram consideradas condizentes com os resultados nos estudos pretéritos (DERBA, 2011; DERBA, 2012a). Deve ser destacado que, em relação às amostragens anteriores na estação C05, o presente resultado foi o mais elevado (206 µS/cm).

Resgatando as informações das amostragens realizadas em 2010 e 2011, se deve observar que as estações AL6 (rio Almada) e C07 (pequeno estuário formado por cordão litorâneo de sistema paralelo à linha da costa), obtiveram resultados superiores a 500 µS/cm, diferente das demais estações que os resultados de condutividade não ultrapassaram de 437 µS/cm (valor da estação RAL01, amostrada em 2012 – DERBA, 2012a). Resultados elevados para as estações AL6 e C07 são motivadas pela proximidade com a região costeira, onde os ecossistemas aquáticos sofrem influência da dinâmica da maré. Esta influência não ocorre nas estações C05, C08, C09. Considerando-se apenas as estações sem influência de zonas de maré, segunda DERBA (2011, 2012a) os valores oscilaram entre 87,1 µS/cm (C03 - Aritaguá Camp.1 - 2011) e 306 µS/cm (C06 - Aritaguá Camp. 1 - 2012).

A **FIGURA 4.2** mostra representação gráfica em barras dos resultados de condutividade das águas das estações de amostragem (C05, C08 e C09) da campanha complementar no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (ano 2013) e dos dados secundários das estações amostradas nos anos de 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2011; DERBA, 2012a).

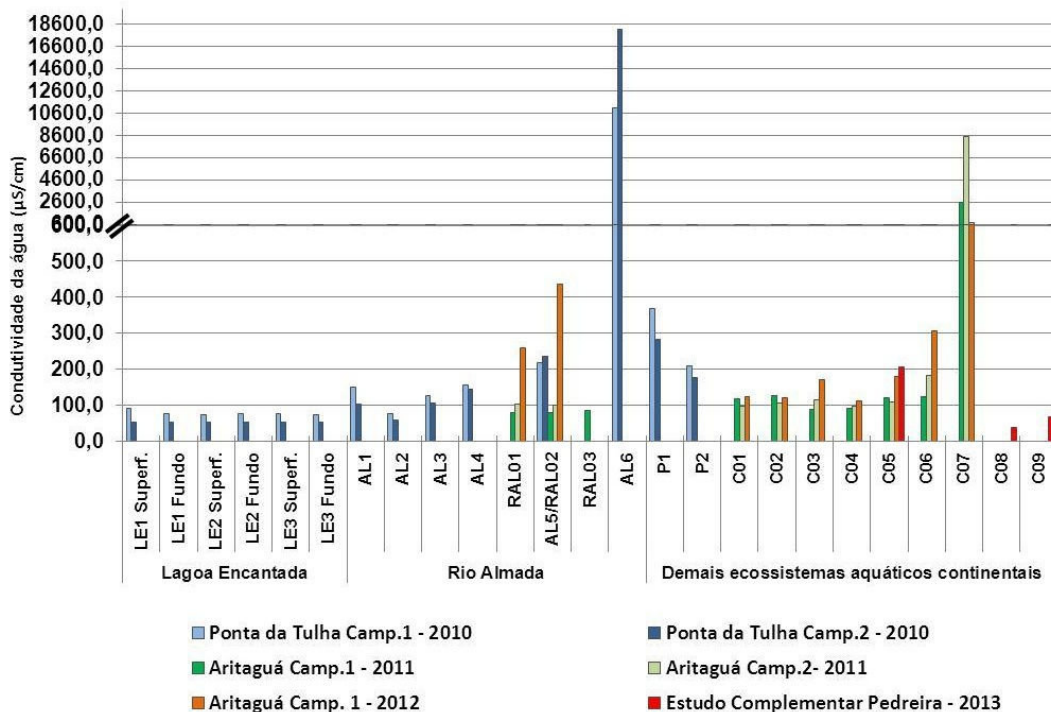


FIGURA 4.2 - Representação gráfica em barras dos resultados de temperatura das águas das estações de amostragem (C05, C08 e C09) da campanha complementar no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (ano 2013) e dos dados secundários das estações amostradas nos anos de 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2011; DERBA, 2012a).

4.3. Distribuição da Concentração de Íons Cloreto, Sódio, Magnésio, Cálcio, Potássio

Os principais cátions presentes nas águas doces, segundo Esteves (1988) são: cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^+), Ferro (Fe^{3+}) e Manganês (Mn), enquanto os principais ânions são: cloreto (Cl^-), sulfato (SO_4^{2-}), carbonato (CO_3^{2-}) e bicarbonato (HCO_3^-). As concentrações desses íons no corpo d'água das estações C05, C08 e C09, assim como nas demais estações (C01 a C04) localizadas em ecossistemas aquáticos continentais, dependem principalmente das características da bacia de drenagem e de ações antrópicas, já que estas não possuem influência de ecossistemas marinhos.

Para as águas doces Classe 2, sem influência marinha, a resolução Conama 357/05 estabelece 250 mg/L Cl como limite máximo para o cloreto. Contudo, os valores das estações C05, C08 e C09 foram, respectivamente: 10,8 mg/L, 12 mg/L, 11,6 mg/L. Cabe ainda ressaltar que a resolução Conama 357/05 não dispõe de limites para Sódio (Na), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) e Potássio (K).

O cloreto (Cl^-) é responsável pela formação de sais e um dos principais íons que influenciam no aumento de condutividade elétrica nos ecossistemas aquáticos. Nas estações C05, C08 e C09 do presente estudo foi notada a dominância de cloreto em relação aos demais íons, seguido de sódio.

As **FIGURAS 4.3 a 4.5** apresentam as abundâncias (%) dos íons cloreto, sódio, magnésio, cálcio e potássio nas estações do entorno da área da pedreira.

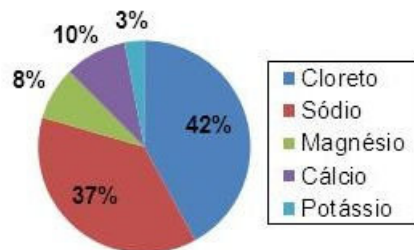


FIGURA 4.3 - Representação gráfica da distribuição dos íons na água da Estação C05.

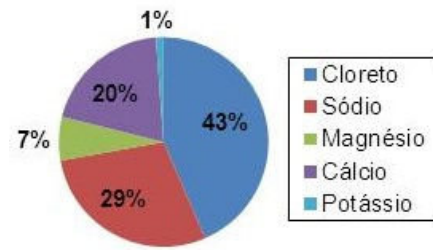


FIGURA 4.4 - Representação gráfica da distribuição dos íons na água da Estação C08.

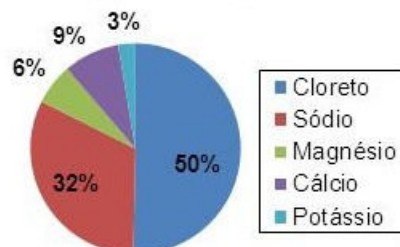


FIGURA 4.5 - Representação gráfica da distribuição dos íons na água da Estação C09.

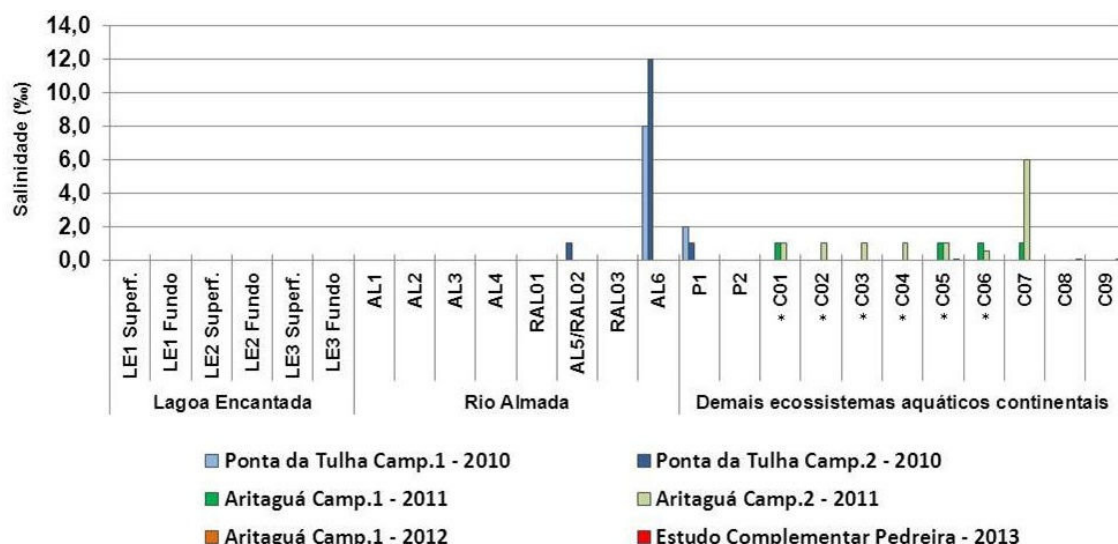
4.4. Salinidade

A salinidade de um ecossistema aquático é expressa pela concentração de sais minerais dissolvidos na água, o que determina se a água é doce, salobra ou salina. Para efeito da resolução Conama 357/05 (art. 2), águas doces são definidas como águas com salinidade igual ou inferior a 0,5‰ (partes por mil); águas salobras são águas com salinidade superior a 0,5‰ e inferior a 30‰; e águas salinas são águas com salinidade igual ou superior a 30‰.

Nos estudos do DERBA (2011) e DERBA (2012a), os valores de salinidade apresentados nas estações C01 a C06 (sem influência marinha) iguais a 1‰ foram desconsiderados, devido à baixa precisão (escala de 1‰) do equipamento usado para medir salinidade (refratômetro). Deste modo, cabe enfatizar que estes resultados (estações C01 a C06) foram considerados iguais a 0‰, portanto, águas doces, com a exceção da estação C07 que sofre a influência marinha.

Em relação ao presente estudo sobre a qualidade de água das estações do entorno da pedreira, foi utilizada uma sonda multiparâmetros com precisão de 0,01‰ para medição de salinidade, resultando nos valores das estações C05, C08 e C09, respectivamente: 0,06‰, 0,01‰ e 0,02‰. Assim, classificados como ambientes de águas doces. Dentre todas as estações e campanhas realizadas, apenas as águas da estação AL6 amostrada no ano de 2010 e as da estação C07 amostradas na campanha 1 de 2011 (DERBA, 2011) foram consideradas salobras.

A **FIGURA 4.6** mostra representação gráfica em barras dos resultados de salinidade das águas das estações de amostragem (C05, C08 e C09) da campanha complementar no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (ano 2013) e dos dados secundários das estações amostradas nos anos de 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2011; DERBA, 2012a).



Obs. Ausência de barras representam valores de salinidade igual a 0‰. *Valores de salinidade apresentados nas estações C01 a C06 (sem influência marinha) iguais a 1‰ foram desconsiderados, devido à baixa precisão do equipamento refractômetro utilizado. Deste modo, estes resultados foram considerados iguais a 0‰.

FIGURA 4.6 - Representação gráfica em barras dos resultados de salinidade das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

4.5. Transparência

As estações C05, C08, C09 amostradas no presente estudo apresentaram resultados de transparência igual (determinada em metros) à profundidade total, sendo, respectivamente: 0,30 m; 0,10 m; e 0,15 m.

Independente da variação da profundidade da lâmina d’água na estação C05, que oscilou entre 0,1 m (Aritaguá Camp.1 – 2012) e 0,75 m (Aritaguá Camp.1 – 2011), de acordo com DERBA (2012a) todos os resultados sobre transparência na água foram iguais à profundidade total. Como já explicitado, a amostragem das estações C08 e C09, apenas se deu no presente estudo e não possui histórico de dados.

Os resultados de transparência da água observados nas estações de amostragem do Estudo de Impacto Ambiental do Empreendimento Porto Sul em 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2012a) e das estações de amostragem (C05, C08 e C09) no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) estão apresentados na **FIGURA 4.7**.

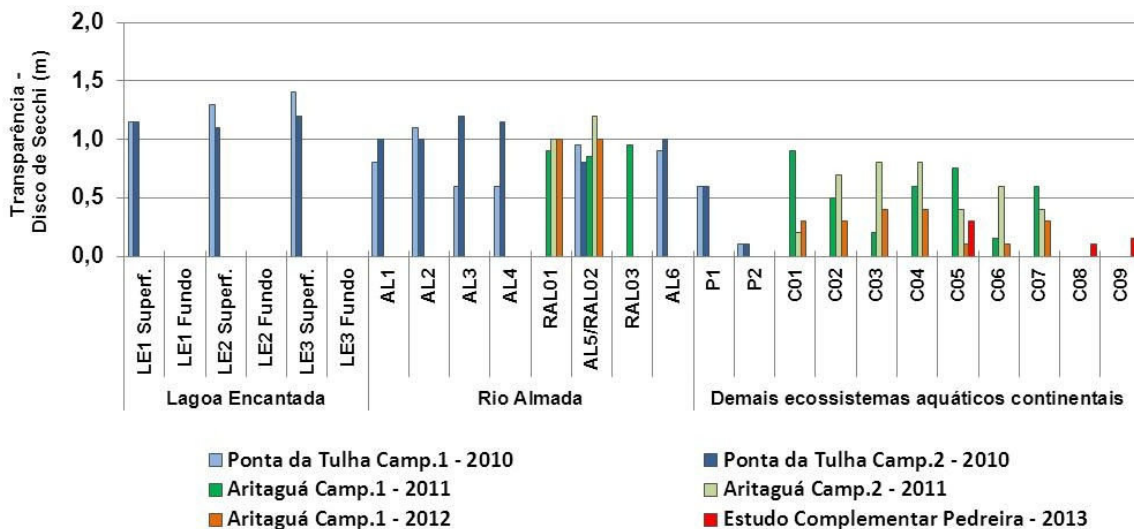


FIGURA 4.7 - Representação gráfica em barras dos resultados de transparência das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

4.6. Turbidez

Aliada a análise de transparência da água foi realizada a determinação de turbidez. A turbidez da água é a expressão de propriedade óptica, que é causada por diversos materiais em suspensão, além de material dissolvido na água. Assim como a transparência na água (através do disco de Secchi), a turbidez determinar a profundidade de penetração da luz solar. Deste modo, quanto mais elevada turbidez na água, menor será a penetração da luz solar.

Os resultados de turbidez da água observados nas estações de amostragem do Estudo de Impacto Ambiental do Empreendimento Porto Sul em 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2012a) e das estações de amostragem (C05, C08 e C09) no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) estão apresentados na **FIGURA 4.8**.

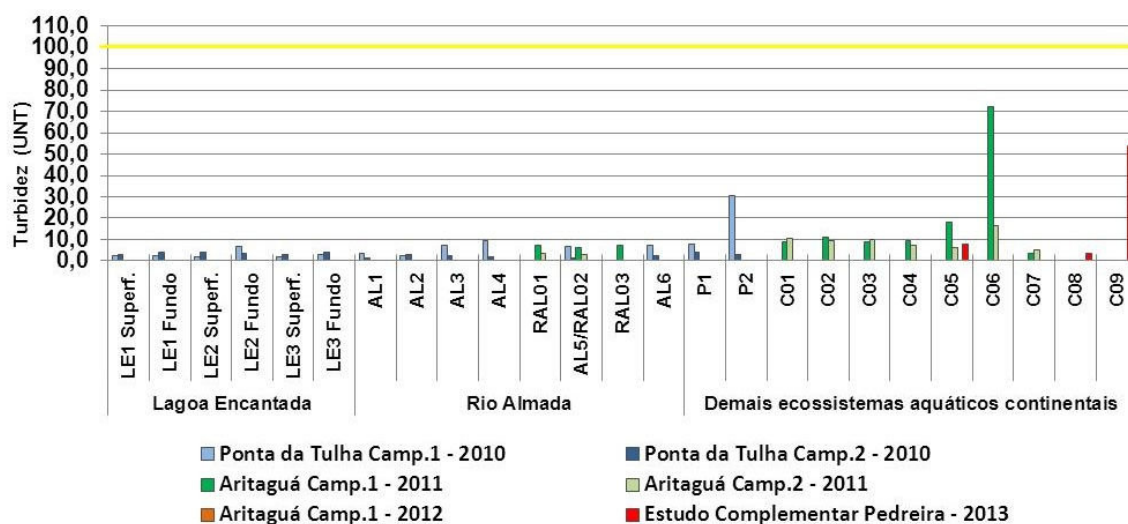


FIGURA 4.8 - Representação gráfica em barras dos resultados de Turbidez das estações de amostragem (C05, C08 e C09) sob influência da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

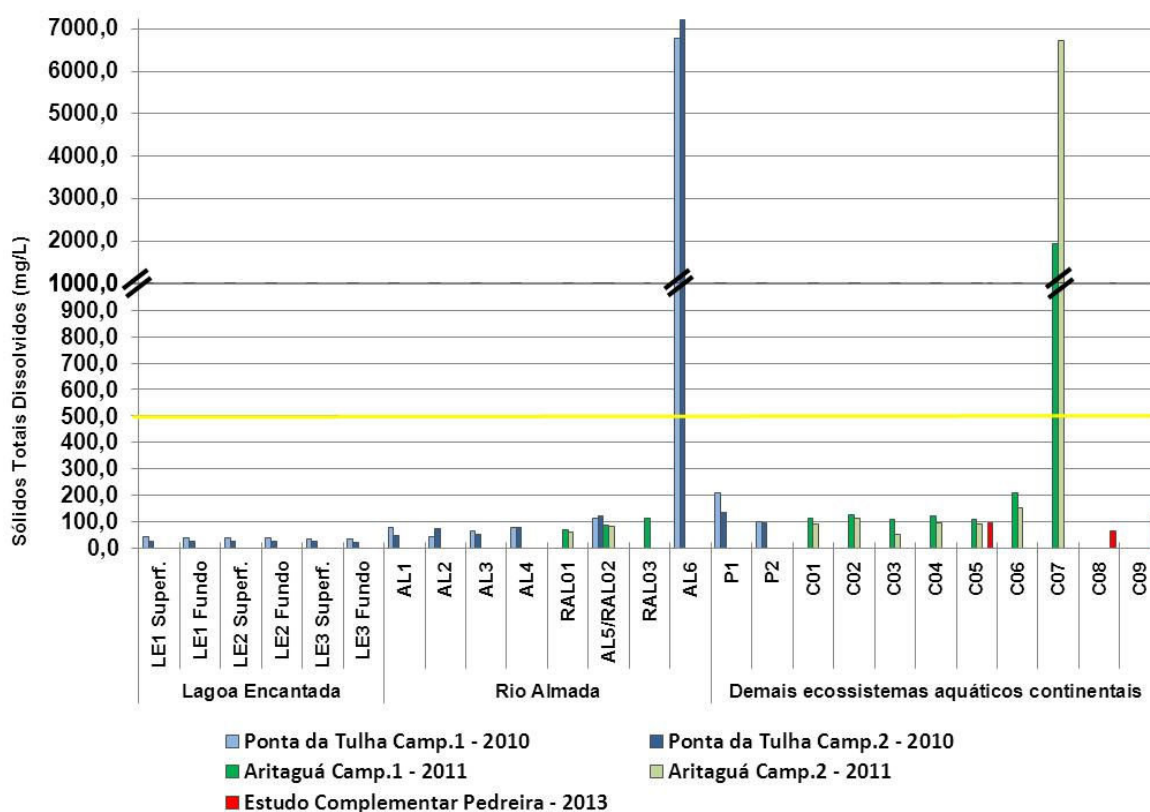
O resultado da estação C09 deve ser destacado, pois a turbidez apresentou-se elevada (54 UNT), quando observado os demais resultados da **FIGURA 4.8** Dentre todos os resultados obtidos nas estações localizadas no entorno da pedreira e comparando com os estudos pretéritos (DERBA, 2011; DERBA, 2012a), a estação C09 apresentou o segundo maior valor de turbidez, apenas inferior ao 72,3 UNT analisado na estação C06 (Aritaguá Camp.1- 2011). O resultado de transparência obtido através do disco de *Secchi* para a estação C06 (riacho Valeta) justificou a baixa transparência obtida (0,15 m) na campanha de 2011. Entretanto, **a baixa profundidade (0,15 m) da estação C09 pode ter contribuído para o resultado elevado de turbidez devido a uma menor interface sedimento-água.**

Apesar dos resultados elevados para as estações C09 (estudo complementar pedreira 2013) e C06 (Aritaguá Camp.1- 2011), estes não ultrapassam o limite de 100 UNT estabelecido para águas doces Classe 2 da resolução Conama 357/05.

4.7. Sólidos Totais Dissolvidos (STD) e Sólidos Totais (ST)

Os resultados das estações C05, C08 e C09 para STD não ultrapassaram 500 mg/L, valor estabelecido pela resolução Conama 357/05 para águas doces Classe 2 está representado pela linha amarela na **FIGURA 4.9**. Em relação aos resultados de ST das estações C05, C08 e C09, estes se apresentaram dentro dos limites das oscilações dos resultados já obtidos até o momento (DERBA, 2011; DERBA, 2012a). Os resultados para ST estão representados no gráfico da **FIGURA 4.10**.

De acordo com DERBA (2011, 2012a), os resultados mais altos obtidos tanto para STD, quanto para ST, das campanhas anteriores amostradas nas Estações C07 e AL06 (rio Almada) foram justificadas pelas características inerentes aos ecossistemas estuarinos, que são teoricamente considerados de intensa produção primária quanto secundária, além da influência da fração mineral. Cabe ressaltar que a resolução Conama 357/05 não estabelece padrões para Sólidos Totais (água doce, salobra ou salgada) ou mesmo para Sólidos Totais Dissolvidos para água salobra (Classe 1). As estações AL6 e C07 foram caracterizadas como água salobra (DERBA 2011; DERBA 2012a).



Obs. Linha amarela representa o valor máximo de Sólidos Dissolvidos Totais permitido para águas doces de Classe 2, segundo a Resolução Conama 357/05.

FIGURA 4.9 - Representação gráfica em barras dos resultados de Sólidos Totais das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Caroeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.

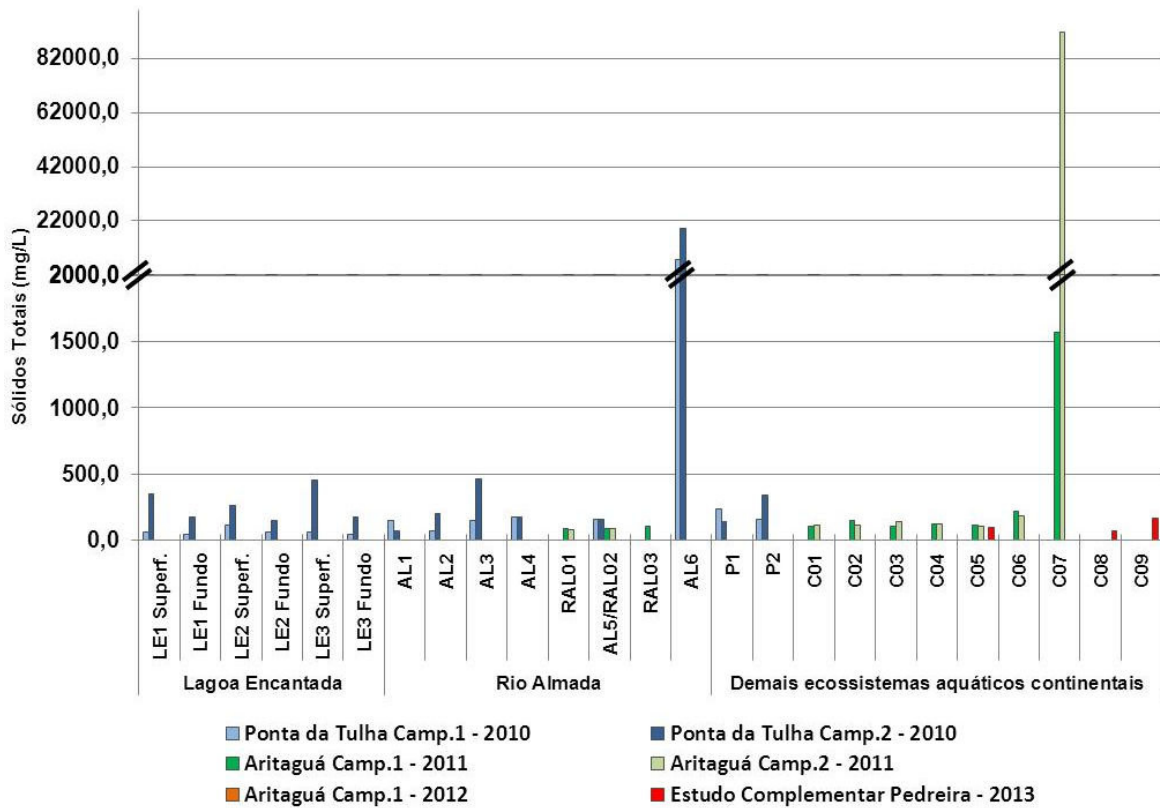


FIGURA 4.10 - Representação gráfica em barras dos resultados de Sólidos Totais das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

4.8. Potencial Oxidorredução

Os resultados das estações C05, C08 e C09 para potencial oxidorredução foram, respectivamente, 75 mV, 127,2 mV e 96,2 mV. Estes valores estão entre os valores mínimos e máximos obtidos até o momento (DERBA, 2011; DERBA, 2012a). Além dos resultados sobre a presente campanha complementar de monitoramento de água da pedreira (2013), a **FIGURA 4.11** apresenta também os resultados obtidos nas campanhas anteriores (DERBA, 2011; DERBA, 2012a), em representação gráfica.

De acordo com DERBA (2011, 2012a), diante do histórico de resultados da estação C05, o valor mínimo obtido foi 51 mV (Aritaguá Camp.1 – 2012) e máximo de 145 mV (Aritaguá Camp.1 – 2011). Dentre os resultados dos estudos anteriores, a estação C07 apresentou o único valor negativo: -1406 mV (Campanha 2 de 2011).

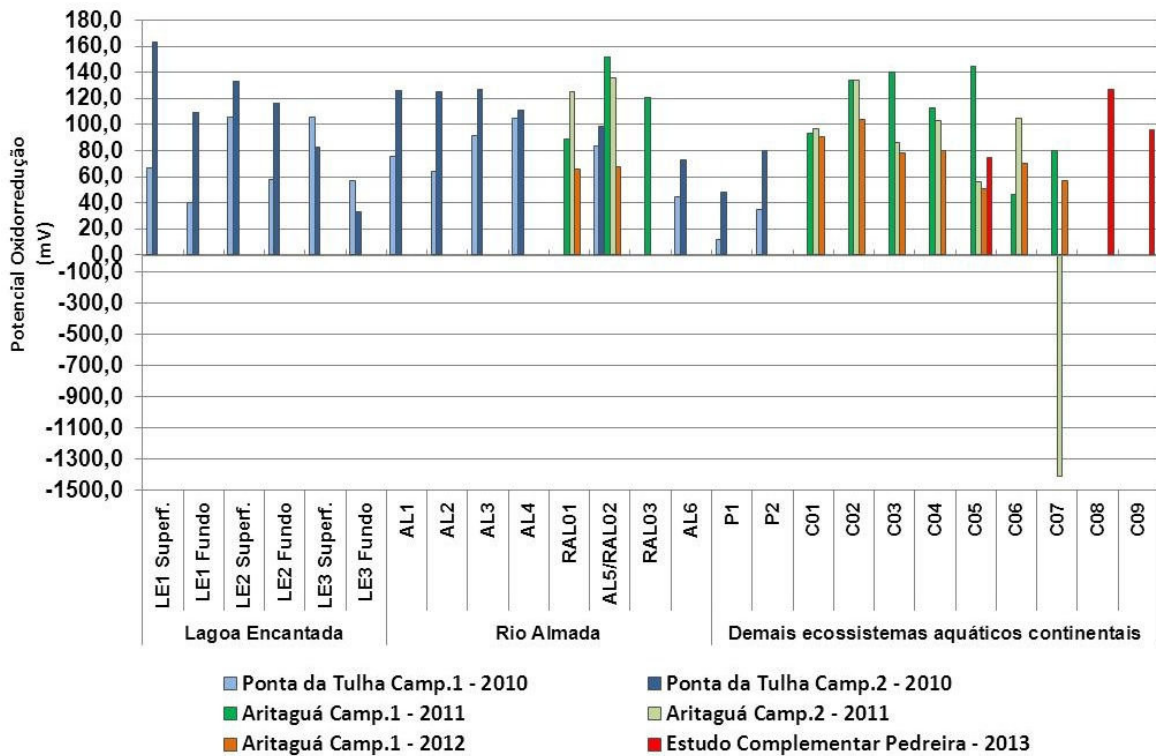
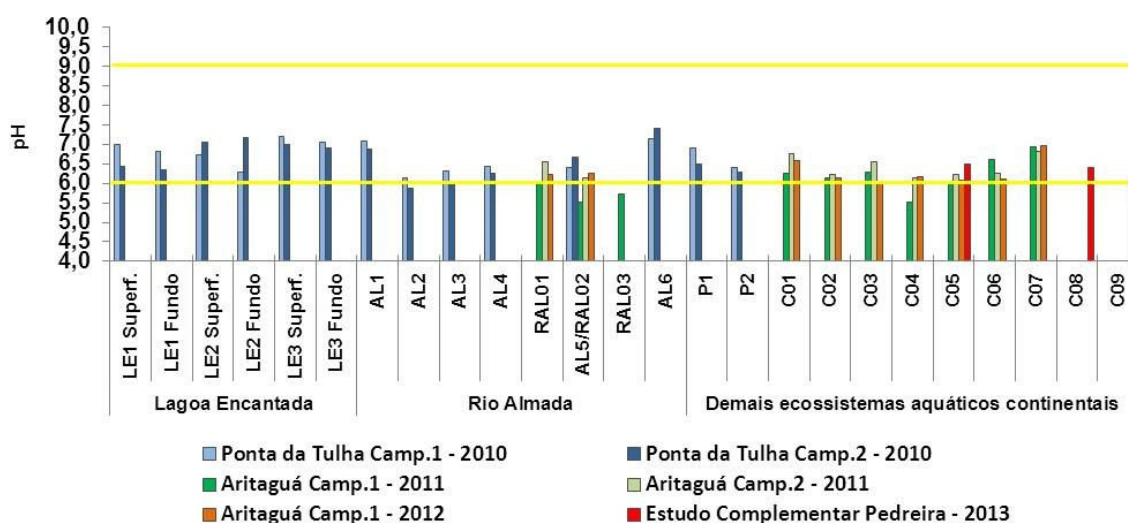


FIGURA 4.11 - Representação gráfica em barras dos resultados de potencial oxidorredução das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

4.9. pH e Alcalinidade Total

Resultados do presente estudo e de estudos anteriores (DERBA, 2011; DERBA, 2012a) estão apresentados na **FIGURA 4.12**, em representação gráfica. As linhas horizontais em amarelo na referida figura indicam os limites estabelecidos de pH (entre 6,0 a 9,0) para água doce classe 2 (resolução Conama 357/05). Para águas salobras de Classe 1, os limites para pH (6,5 e 8,5) não estão indicados na **FIGURA 4.12**.

As estações C05, C08 e C09 estão dentro dos limites de pH do estabelecidos para a resolução Conama 357/05, sendo, respectivamente: 6,5; 6,39; 6,07.



Obs. Linha amarela representa os limites mínimo e máximo estabelecidos para o pH pela Res. Conama 357/05 para águas doces Classe 2

FIGURA 4.12 - Representação gráfica em barras dos resultados de pH das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

Sobre a alcalinidade total, apenas a estação C05 apresentou valor superior ao LQM (<1 mg/L), sendo 13 mg/L. Isto pode indicar que nesta estação as águas estavam com características do deslocamento do sistema CO₂ com dominância principalmente dos íons carbonatos e bicarbonatos.

4.10. Carbono Orgânico Total (COT)

Os resultados de carbono orgânico total na água das estações de amostragem C05, C08 e C09 da campanha complementar 2013 e das estações do Estudo de Impacto Ambiental do Empreendimento Porto Sul em 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2011; DERBA, 2012a) estão apresentados na **FIGURA 4.13**.

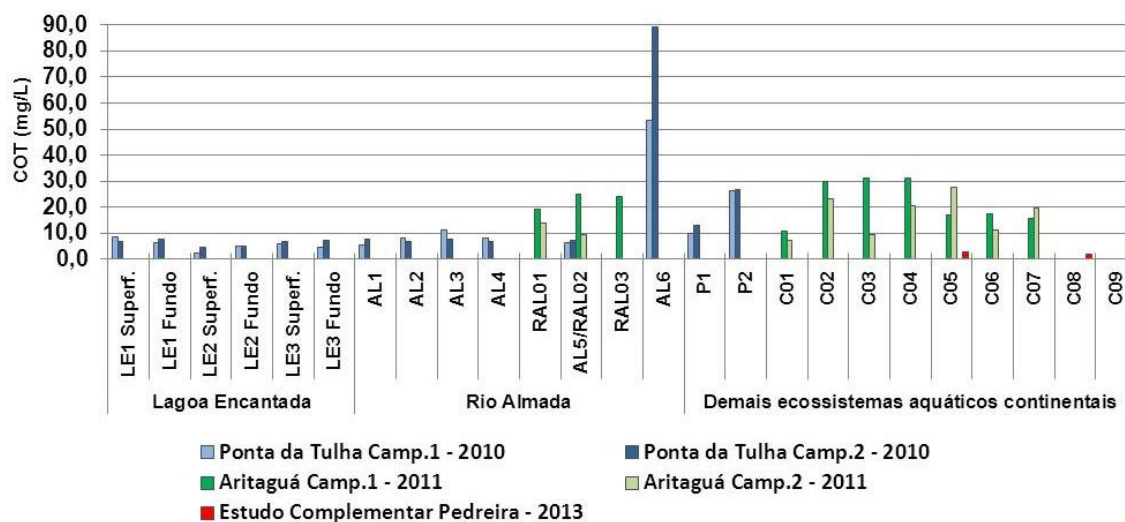


FIGURA 4.13 - Representação gráfica em barras dos resultados de saturação de oxigênio das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.

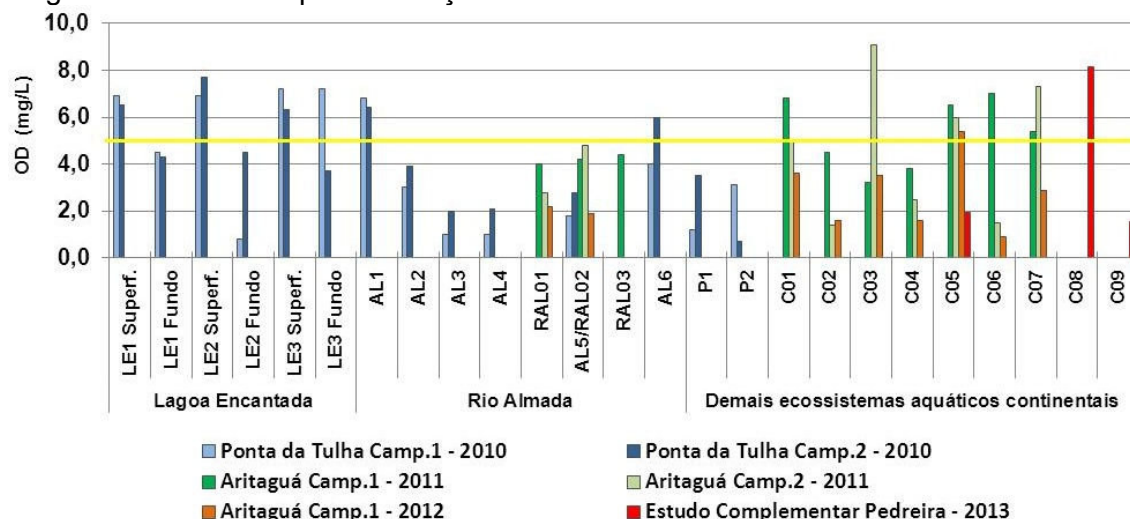
No presente estudo complementar, o resultado de COT foi o menor tido para a estação C05 (2,9 mg/L), quando observados os resultados anteriores de acordo com DERBA (2011, 2012a): 17,1 mg/L e 27,8 mg/L, respectivamente, campanhas 1 e 2 de 2011. Nesta campanha complementar de 2013, a estação C09 apresentou o mais elevado valor (7,4 mg/L) e a estação C08 apresentou o menor valor (1,8 mg/L). Deve-se destacar que este foi o menor valor dentre todos os resultados obtidos desde 2010.

4.11. Oxigênio Dissolvido (OD) e Saturação de Oxigênio (OD%) na Água

Os resultados de oxigênio dissolvido e a saturação de oxigênio na água, tanto no presente estudo, quanto nos estudos anteriores (DERBA, 2011; DERBA; 2012a) vêm demonstrando que valores baixos na região ocorrem comumente. Em relação aos demais ecossistemas aquáticos continentais, apenas a estação C05 tinha apresentado oxigênio dissolvido superior a 5 mg/L (limite mínimo estabelecido pela resolução Conama 357/05) superior nas campanhas de 2010, 2011, 2012. Contudo, na campanha complementar de 2013, o valor mensurado da estação C05 foi reduzido para 1,93 mg/L O₂.

Como apresentado por DERBA (2011, 2012a), os históricos dos resultados de oxigênio dissolvido de campanhas anteriores de outras estações sustentam a teoria de ocorrência de valores baixos de oxigênio, motivadas provavelmente por processos naturais. Aumento de decomposição de folhas senescentes nos cursos d'água e o aumento da respiração de microrganismos (baixa produtividade primária) na água podem ser processos prausíveis para os resultados baixos de oxigênio. Faz-se uma ressalva nos valores de oxigênio mensurados nas estações C01 e C02, pois estão situadas no entorno sobre influência do local de descarte de lixo da cidade de Ilhéus (DERBA 2011, 2012a).

Os resultados de oxigênio dissolvido e saturação de oxigênio na água observados nas estações de amostragem do Estudo de Impacto Ambiental do Empreendimento Porto Sul em 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2012a) e das estações de amostragem (C05, C08 e C09) no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) estão apresentados na **FIGURA 4.14**. A linha amarela representa o mínimo para oxigênio estabelecido pela resolução Conama 357/05.



Obs. Linha amarela representa o limite mínimo estabelecido para Oxigênio Dissolvido pela Res. Conama 357/05 para águas doces Classe 2

FIGURA 4.14 - Representação gráfica em barras dos resultados de saturação de oxigênio das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

A temperatura, concentração de íons, condições de pressão atmosférica na água são variáveis que influenciam na solubilidade dos gases na coluna d'água, como na saturação de oxigênio dissolvido (APHA, 1995). A saturação de oxigênio, portanto, mensura a porcentagem de oxigênio disponível na água e os resultados estão apresentados na **FIGURA 4.15**.

A estação C08, durante a campanha complementar de 2013, apresentou o segundo valor mais elevado (98,4% O₂) dentre todos os obtidos até então, apenas ficando atrás de 104,6% O₂ da estação C03 da Campanha 2 de 2011, em Aritaguá (DERBA, 2012a). Valores elevados podem estar relacionados ao aumento da taxa de produção primária, ou mesmo ao aumento de difusão que ocorre entre a superfície água/ar. As estações C05 e C09, nesta campanha de 2013, apresentaram, respectivamente: 23% e 17,2% O₂.

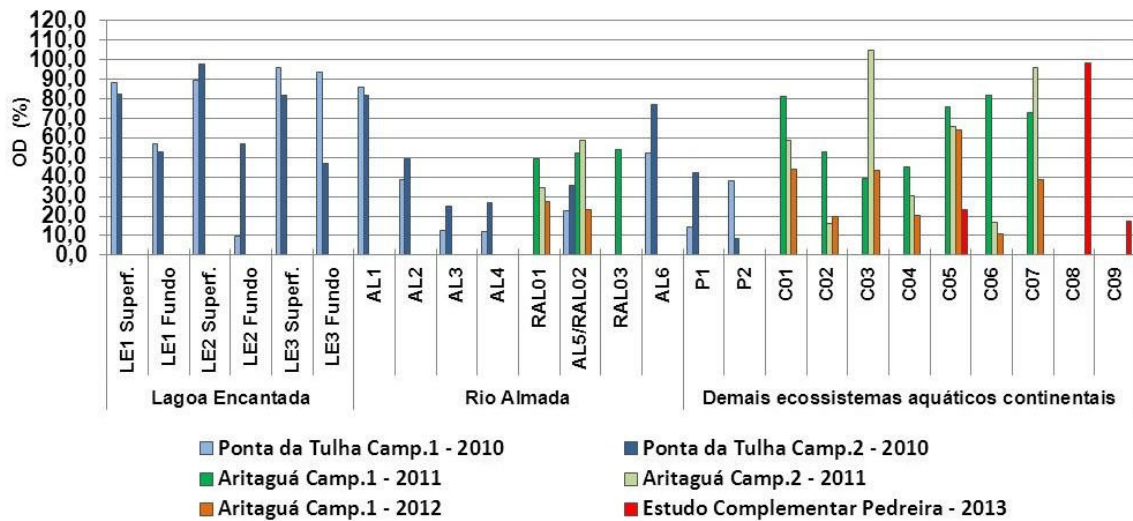
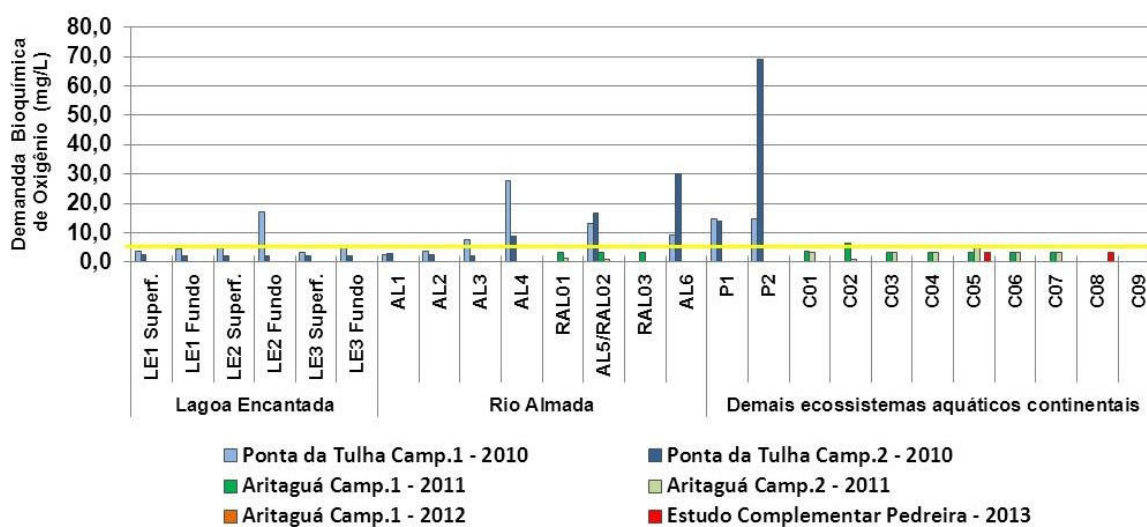


FIGURA 4.15 - Representação gráfica em barras dos resultados de saturação de oxigênio das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

4.12. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)

Conforme descrito em DERBA (2012a), a DBO é um indicador indireto da concentração de matéria orgânica lábil, de fácil oxidação e contrasta com o parâmetro denominado de Demanda Química de Oxigênio (DQO), que mensura a quantidade total de oxigênio a ser utilizado na oxidação completa da matéria orgânica presente na amostra. Desta forma, os resultados da DQO de uma amostra devem ser mais elevados do que aos de DBO (CETESB, 2013a).

Todas as estações amostradas na campanha complementar de 2013 apresentaram valores de DBO inferiores ao limite de quantificação do método (<3,3 mg/L). Os valores de DBO estão apresentados na **FIGURA 4.16**, onde a linha amarela indica o limite máximo da DBO para águas doces, Classe 2, estabelecido pela Resolução Conama 357/05. A DQO é comumente utilizada para caracterização de efluentes sanitários e industriais, não sendo o caso das amostras de água bruta das estações C05, C08 e C09. Contudo, apenas para conhecimento dos valores, a DQO foi analisada sendo para estação C05: 18 mg/L; estação C08: 5,3 mg/L; estação C09: 39 mg/L (estes resultados não estão apresentados em figura, como representação gráfica).



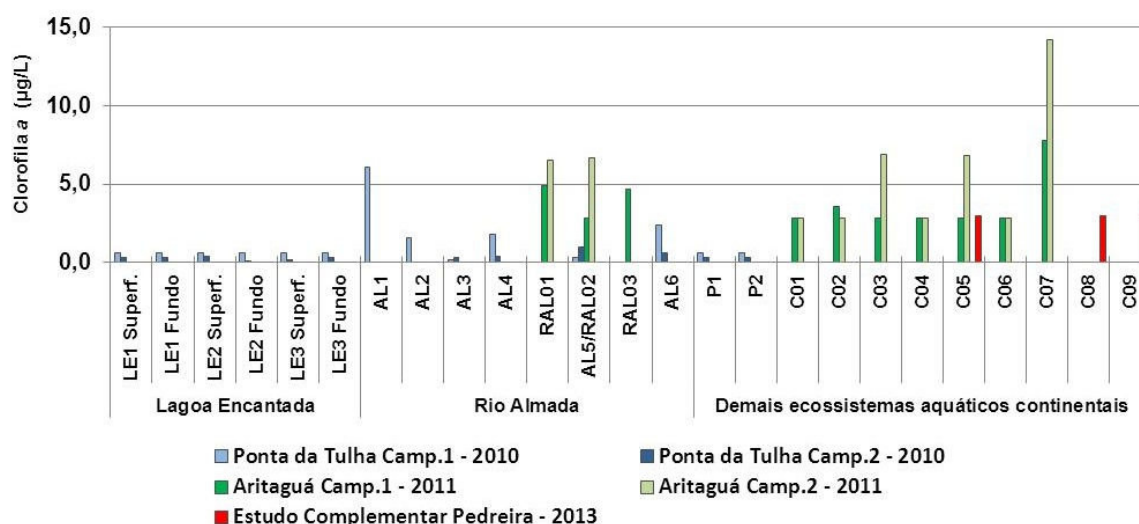
Obs. A linha amarela indica o limite máximo de DBO para águas doces, Classe 2, estabelecido pela Resolução Conama 357/05. O LQM das análises foram de 3,3 mg/L.

FIGURA 4.16 - Representação gráfica em barras dos resultados de Demanda Bioquímica de Oxigênio das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

4.13. Clorofila *a* e Feofitina *a*

Na campanha complementar no entorno da pedreira, todas as estações amostradas apresentaram resultados de clorofila *a* inferiores ao limite de quantificação do método (< 3 µg/L). Em relação à feofitina *a*, apenas o resultado da estação C08 (3 µg/L) foi superior ao limite de quantificação do método. Valores superiores de feofitina *a* em relação aos resultados de clorofila *a*, dentre outros motivos, pode estar relacionado com a inativação do aparato fotossintético através de desnaturação e degradação da clorofila *a* (LOURENÇO & MARQUES JUNIOR, 2002).

Os resultados de clorofila *a* do presente estudo, quanto dos estudos anteriormente realizados (DERBA, 2011; DERBA, 2012a) estão representados na **FIGURA 4.17** e os resultados de feofitina na **FIGURA 4.18**.



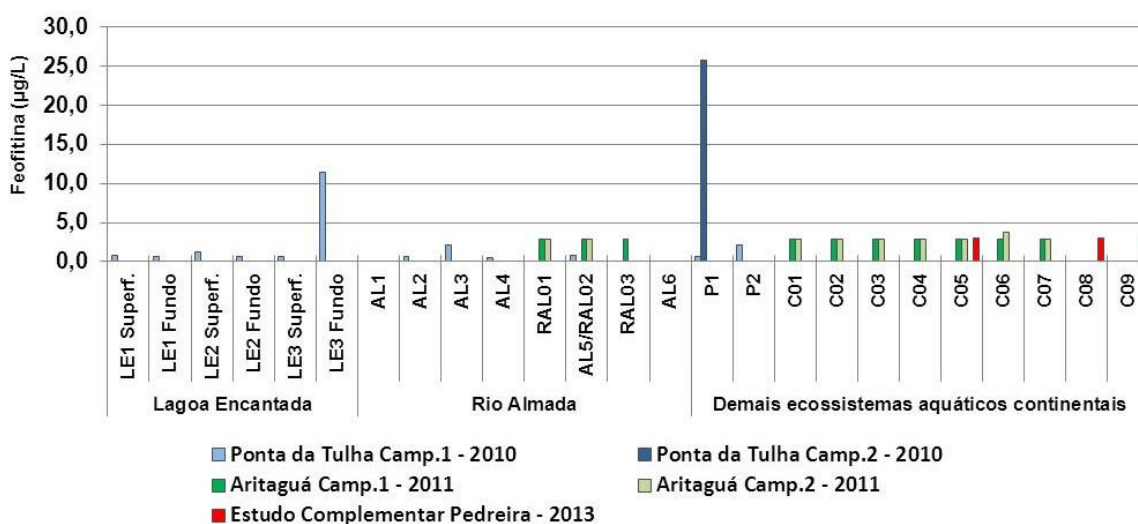
Obs. Para Clorofila *a* o Limite de Quantificação do método (LQM) foi de: 0,6 µg/L nas Campanhas de 2010; 2,8 µg/L nas campanhas de 2011; e 3,0 µg/L na campanha complementar de 2013.

FIGURA 4.17 - Representação gráfica em barras dos resultados de clorofila *a* das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.

De acordo com DERBA (2012a), o resultado mais elevado de clorofila *a* dentre todas as campanhas foi obtido na Estação C07 (14,2 µg/L), na campanha 2 de 2011. Este valor foi destacado por apresentar aproximadamente 1,8 vezes maior do que o obtido no período chuvoso (7,8 µg/L - campanha 1 de 2011). Ainda, sobre os resultados das estações de amostragem nos demais ecossistemas aquáticos continentais, além da Estação C07, apenas foram obtidas concentrações de clorofila *a* acima do LQM na estação C02 (3,6 µg/L) da campanha 1 de 2011 e nas estações C03 (6,9 µg/L) e C05 (6,8 µg/L) da campanha 2 de 2011.

Dentre os resultados pretéritos cabe destacar, em relação ao resultado elevado de feofitina *a* da estação P1, amostrada em 2010, de acordo como DERBA (2011, 2012a):

“Um erro analítico pode ter sido a causa do valor tão elevado de feofitina *a* na Estação P1 (25,7 µg/L) no período seco (Campanha 2) de 2010, porém tal possibilidade não pode ser confirmada, gerando uma interpretação imprecisa. Excluindo-se a hipótese de erro analítico, este valor tão elevado pode ter sido proveniente da senescência do fitoplâncton decorrente de alguns possíveis fatores, como por exemplo, a inativação da clorofila *a* pelo excesso de radiação solar. Entretanto, a densidade de fitoplâncton encontrada não confirma o elevado valor de feofitina *a* ao menos que haja uma variação no tamanho celular e quantidade de feofitina *a* por organismo que justifique alto valor encontrado. Contudo, a hipótese de erro analítico é a mais provável.”



Obs. Para Clorofila *a* o Limite de Quantificação do método (LQM) foi de: 0,6 µg/L nas Campanhas de 2010; 2,8 µg/L nas campanhas de 2011; e 3,0 µg/L na campanha complementar de 2013.

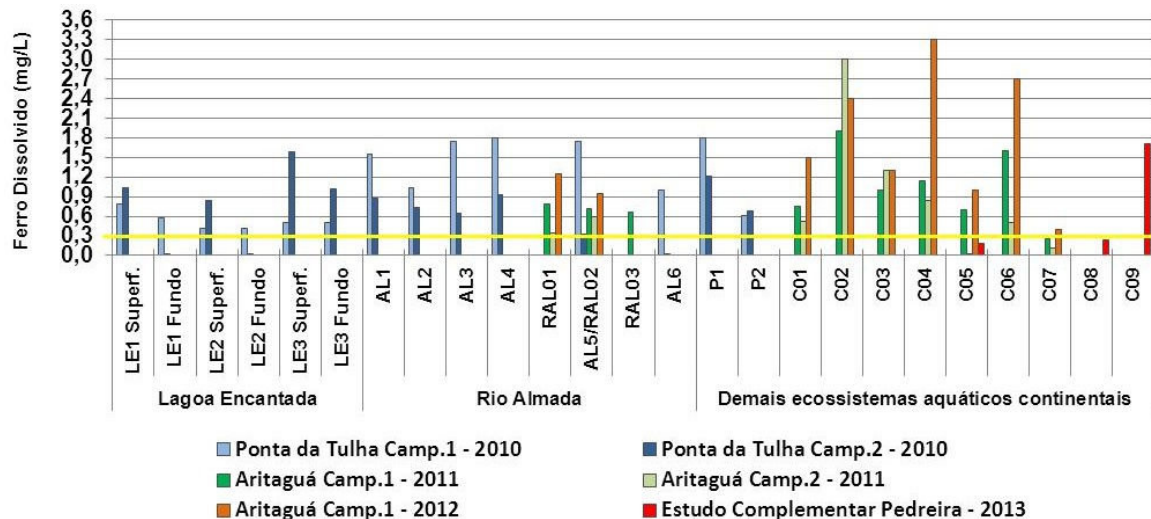
FIGURA 4.18 - Representação gráfica em barras dos resultados de feofitina *a* das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.

4.14. Ferro Dissolvido

Nesta campanha complementar de 2013, a estação C09 apresentou valor elevado para ferro dissolvido (1,7 mg/L Fe), acima do estabelecido para águas doces Classe 2 (0,3 mg/L) de acordo com a resolução Conama 357/05. As estações C05 e C08 apresentam, respectivamente 0,1779 mg/L Fe e 0,2374 mg/L Fe.

Considerando a campanha complementar de 2013 e as campanhas anteriores (DERBA, 2012a), 89,6% dos resultados obtidos para ferro dissolvido foram superiores ao determinado pela resolução Conama 357/05. O resultado mais elevado foi apresentado pela estação C04, durante a campanha 1 de 2012.

Os resultados de ferro dissolvido da água das estações de amostragem do Estudo de Impacto Ambiental do Empreendimento Porto Sul em 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2012a) e das estações de amostragem (C05, C08 e C09) no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) estão apresentados na **FIGURA 4.19**.



Obs. Linha amarela representa o limite estabelecido para Ferro Dissolvido pela Res. Conama 357/05 para águas doces Classe 2

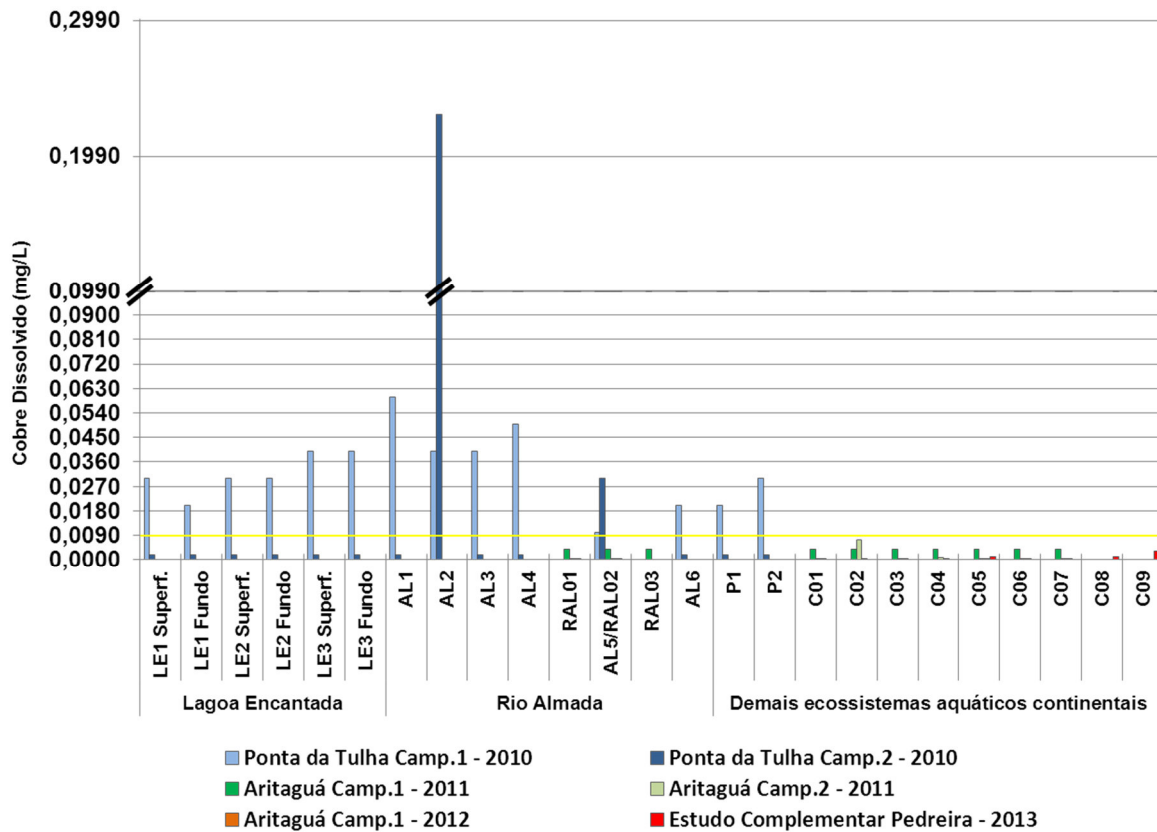
FIGURA 4.19 - Representação gráfica em barras dos resultados de ferro dissolvido das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

4.15. Cobre Dissolvido

Dentre os resultados de cobre dissolvido obtidos na campanha complementar de 2013, apenas a estação C09 apresentou valor superior ao limite de quantificação do método: 0,0031 mg/L Cu.

De acordo com DERBA (2012a), a estação AL2, localizada no rio Almada, apresentou valor considerado muito elevado (0,23 mg/L Cu) durante a campanha 2 de 2010, não sendo descartado a possibilidade de erro analítico à época.

Os resultados de cobre dissolvido para as amostras de todas as campanhas relacionadas com o Porto Sul (DERBA, 2011; DERBA, 2012a), incluindo a campanha de 2013 das estações do entorno da pedreira estão representados na **FIGURA 4.20**.



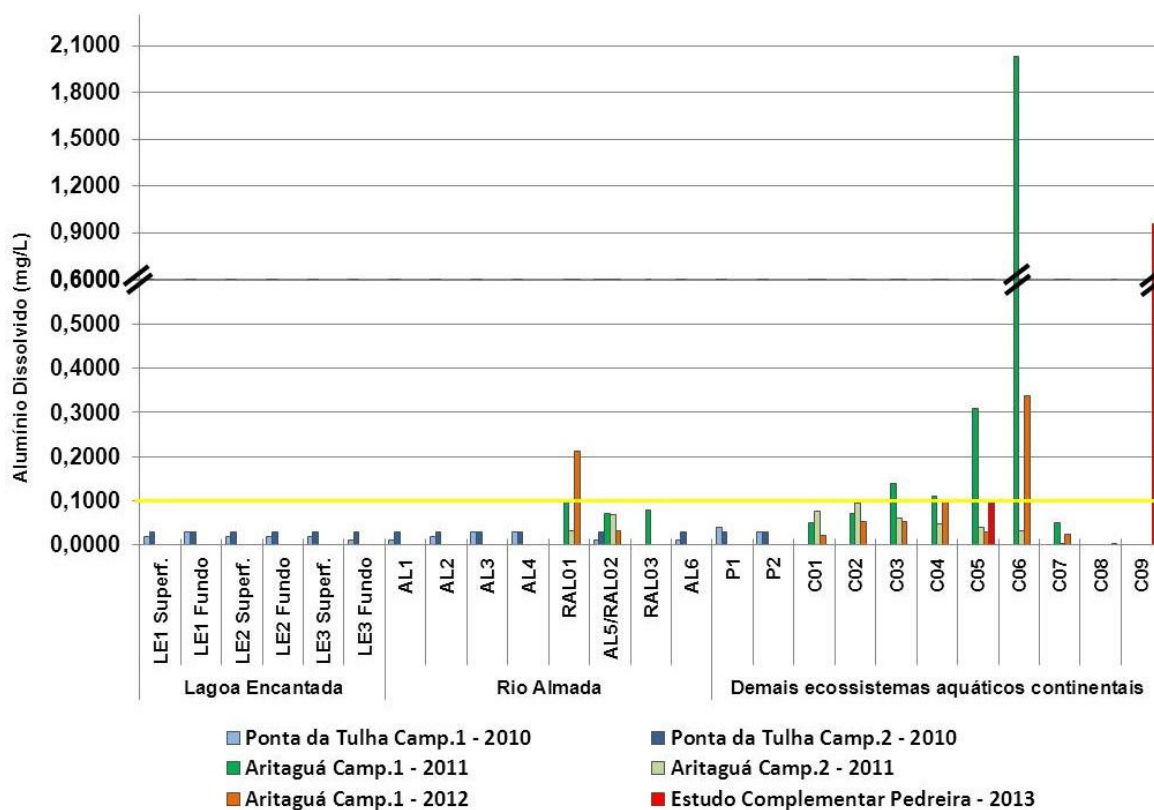
Obs. Linha amarela APENAS representa o limite estabelecido para Cobre Dissolvido pela Res. Conama 357/05 para águas doces Classe 2 (0,009 mg/L Cu). Neste gráfico NÃO está representado o limite de cobre para águas salobras de Classe 1 (0,005 mg/L).

FIGURA 4.20 - Representação gráfica em barras dos resultados de cobre dissolvido das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

4.16. Alumínio Dissolvido

Assim como o resultado para ferro dissolvido, a amostra da estação C09 apresentou valor elevado de alumínio dissolvido (0,96 mg/L), sendo este valor o segundo maior já registrado dentre todas as campanhas realizadas conforme dados apresentados em DERBA, (2012a). O valor mais elevado para alumínio dissolvido foi de 2,03 mg/L, analisado na campanha 1 de 2011, na estação C06. Ambos os resultados elevados podem estar associados à alta turbidez, no qual a estação C06 apresentou 72,3 UNT e estação C09: 54,0 UNT.

Os resultados para alumínio dissolvido na água das estações de amostragem do Estudo de Impacto Ambiental do Empreendimento Porto Sul em 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2012a) e das estações de amostragem (C05, C08 e C09) no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) estão apresentados na **FIGURA 4.21**.



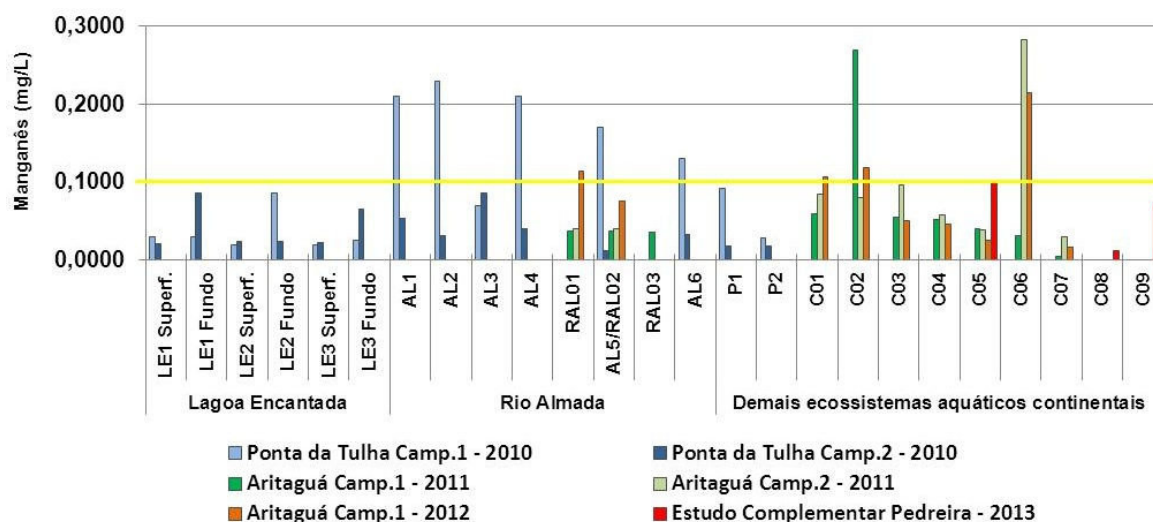
Obs. Linha amarela representa o limite estabelecido para Alumínio Dissolvido de acordo com a Res. Conama 357/05 APENAS para águas doces Classe 2

FIGURA 4.21 - Representação gráfica em barras dos resultados de alumínio dissolvido das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

4.17. Manganês

O manganês pode ser carreamento para o sistema aquático tanto pela lixiviação, através das chuvas, de minerais quanto dos solos. Neste estudo complementar, o resultado da estação C05 (0,1 mg/L) está no limite do valor estabelecido pela resolução Conama 357/05 para águas doces Classe. Este resultado foi o mais elevado desta estação considerando as campanhas anteriores realizadas de acordo com DERBA (2012a).

Em relação às estações C05 e C08, os resultados foram abaixo do limite estabelecido pela resolução Conama 357/05, sendo assim, respectivamente: 0,0126 mg/L Mn e 0,0747 mg/L. A **FIGURA 4.22** representa através de gráfico de barras os resultados obtidos entre 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2011; DERBA 2012a) e atual estudo complementar de estações localizadas no entorno da pedreira.

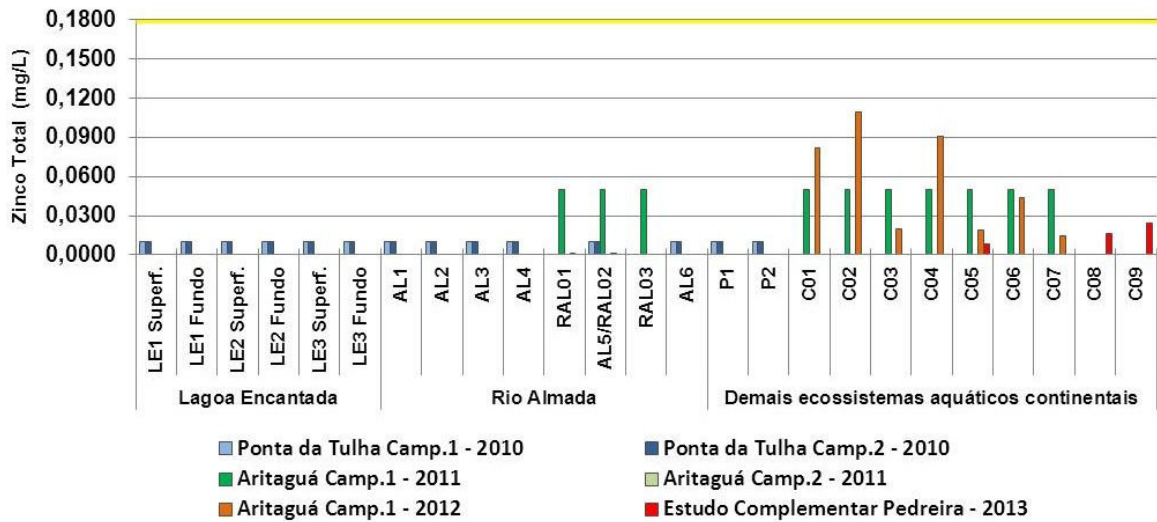


Obs. Linha amarela representa o limite estabelecido para Manganês pela Res. Conama 357/05 para águas doces Classe 2

FIGURA 4.22 - Representação gráfica em barras dos resultados de Manganês das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

4.18. Zinco Total

Todos os valores de zinco analisados nas amostras do presente estudo das estações do entorno da pedreira foram abaixo do limite estabelecido pela resolução Conama 357/05 (0,18 mg/L), assim como os demais resultados apresentados em DERBA (2012a). Os resultados estão representados no gráfico da **FIGURA 4.23**.



Obs. Linha amarela representa o limite estabelecido para Zinco Total pela Res. Conama 357/05 APENAS para águas doces Classe 2

FIGURA 4.23 - Representação gráfica em barras dos resultados de zinco total das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010, 2011 e 2012.

4.19. Fósforo (Ortofosfato e Fósforo Total)

O ortofosfato (ou Fósforo como PO_4) é representado pelo ácido fosfórico (H_3PO_4) e seus produtos de dissociação ($H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , PO_4^{3-}), sendo as principais formas de fósforo assimiladas por organismos fotossintetizantes aquáticos (PINTO-COELHO, 2000).

Os valores de ortofosfatos das Estações C05, C08 e C09 foram, respectivamente: 0,08 mg/L; 0,04 mg/L; e 0,04 mg/L PO_4 . Sobre os resultados apresentados na **FIGURA 4.26** e **FIGURA 4.25**, a seguinte ressalva deve ser dada, de acordo com DERBA, (2012a):

“Os resultados apresentados de fósforo e ortofosfato para as Campanhas de 2010 devem ser vistos com cautela, pois representam possíveis erros laboratoriais. Deste modo, os dados não foram considerados factíveis de interpretação e devem ser desconsiderados.” (DERBA, 2012a)

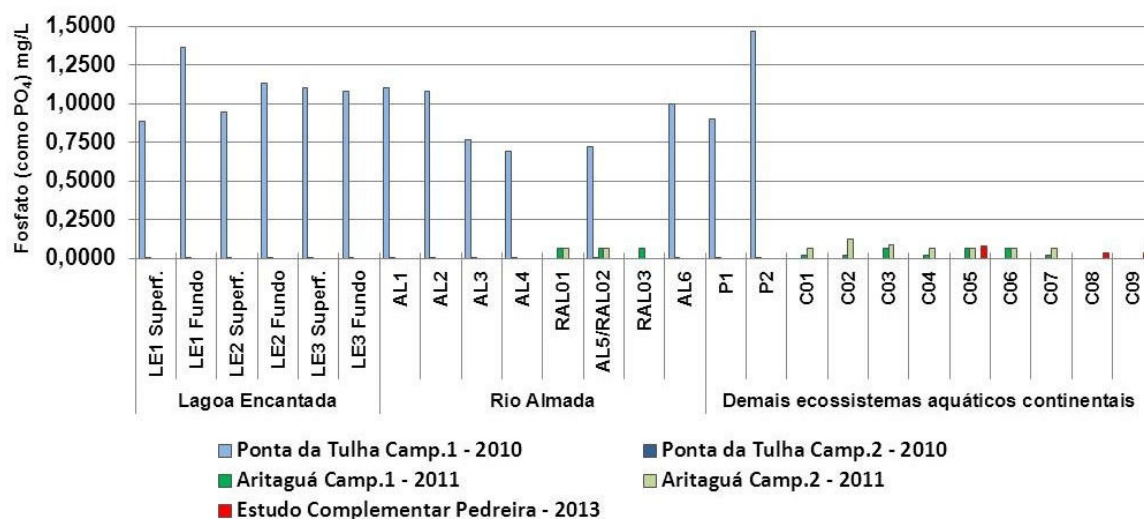
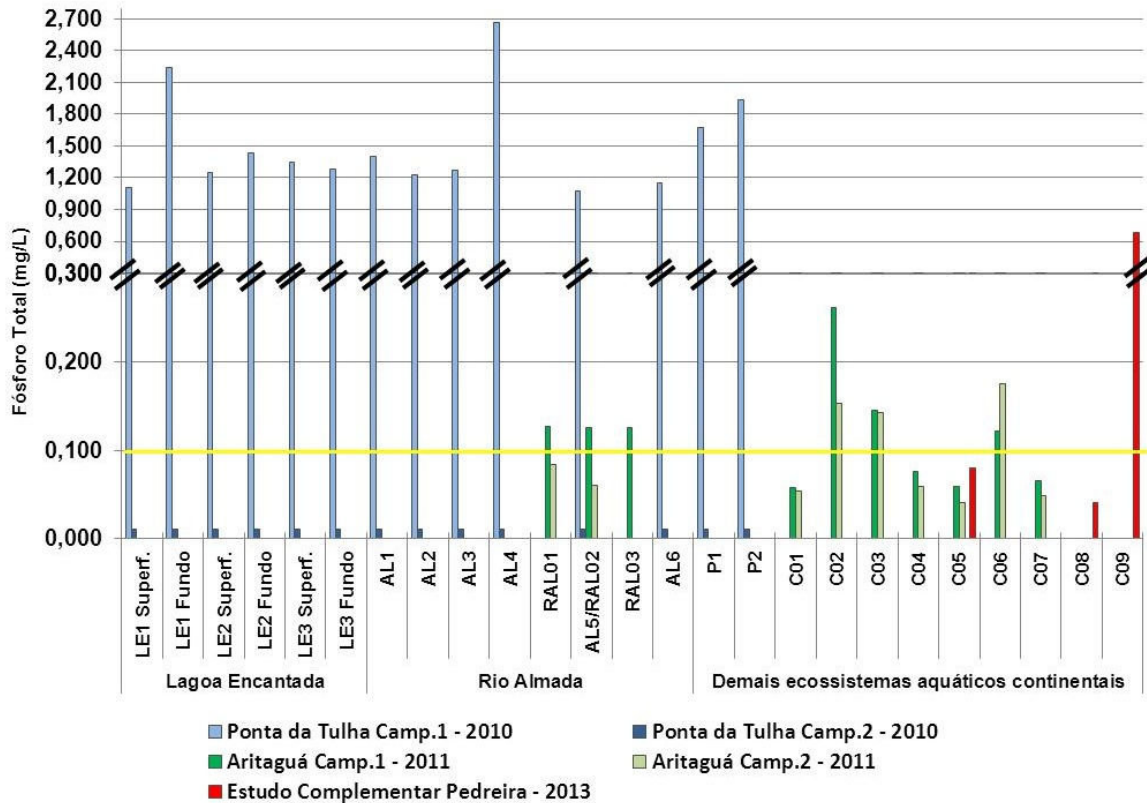


FIGURA 4.24 - Representação gráfica em barras dos resultados de fosfato (como PO_4) das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.

Desconsiderando os valores de fósforo total para a campanha 1 de 2010 devido aos motivos já relatados, o resultado da amostra da estação C09, na campanha 2013, foi a mais elevada dentre todos os resultados já obtidos. A turbidez elevada da estação C09 pode influenciar neste resultado de fósforo total.

Além desta estação C09 amostrada na campanha complementar de 2013, outras estações de campanhas anteriores, segundo informações apresentadas em DERBA (2012a), também ultrapassaram o limite máximo estabelecido para fósforo total nas duas campanhas de 2011, como: estação C02, estação C03, e estação C06 (**FIGURA 4.25**).

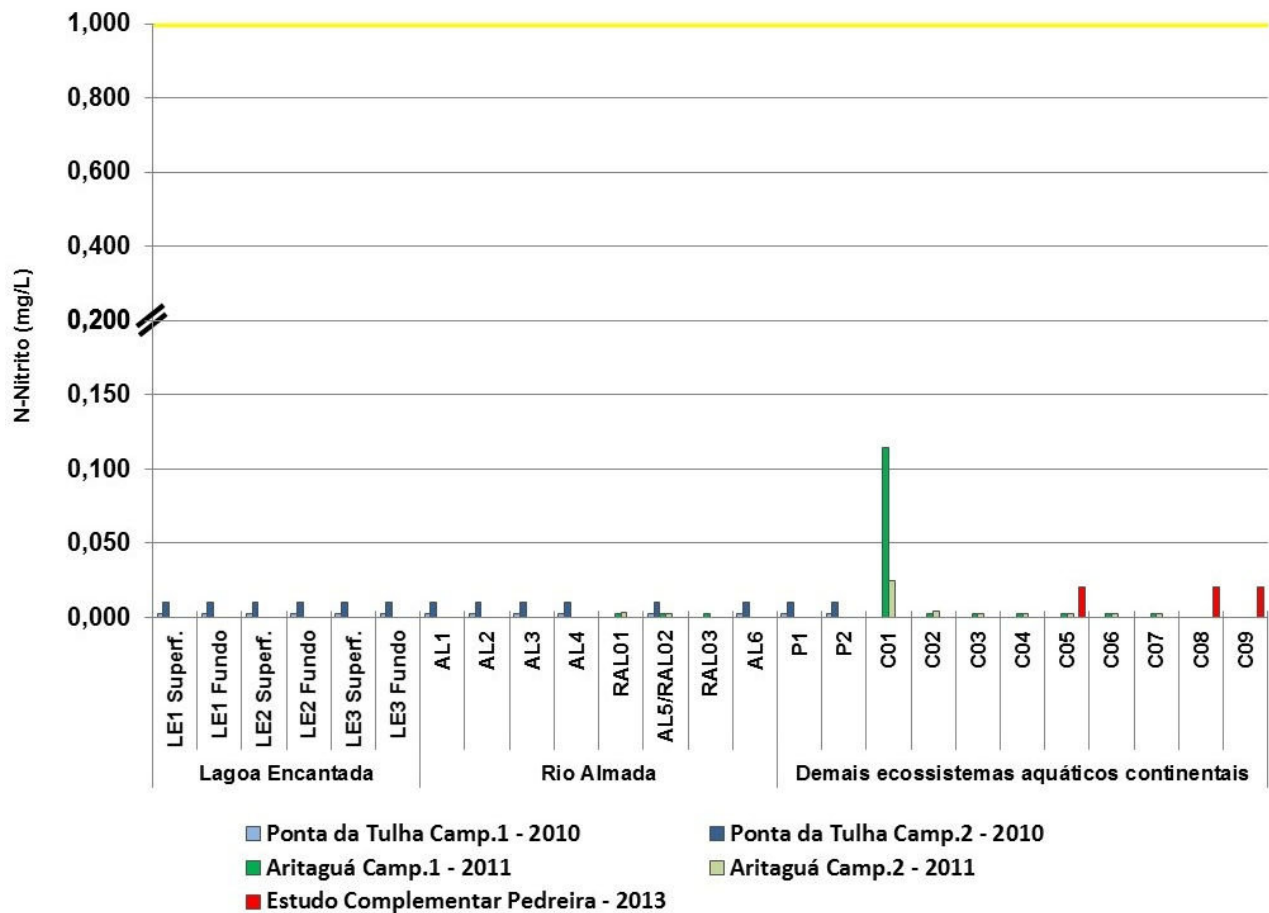


Obs. Linha amarela representa o limite estabelecido para Fósforo Total pela Res. Conama 357/05 para ambientes lóticos de águas doces Classe 2

FIGURA 4.25 - Representação gráfica em barras dos resultados de fósforo total das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.

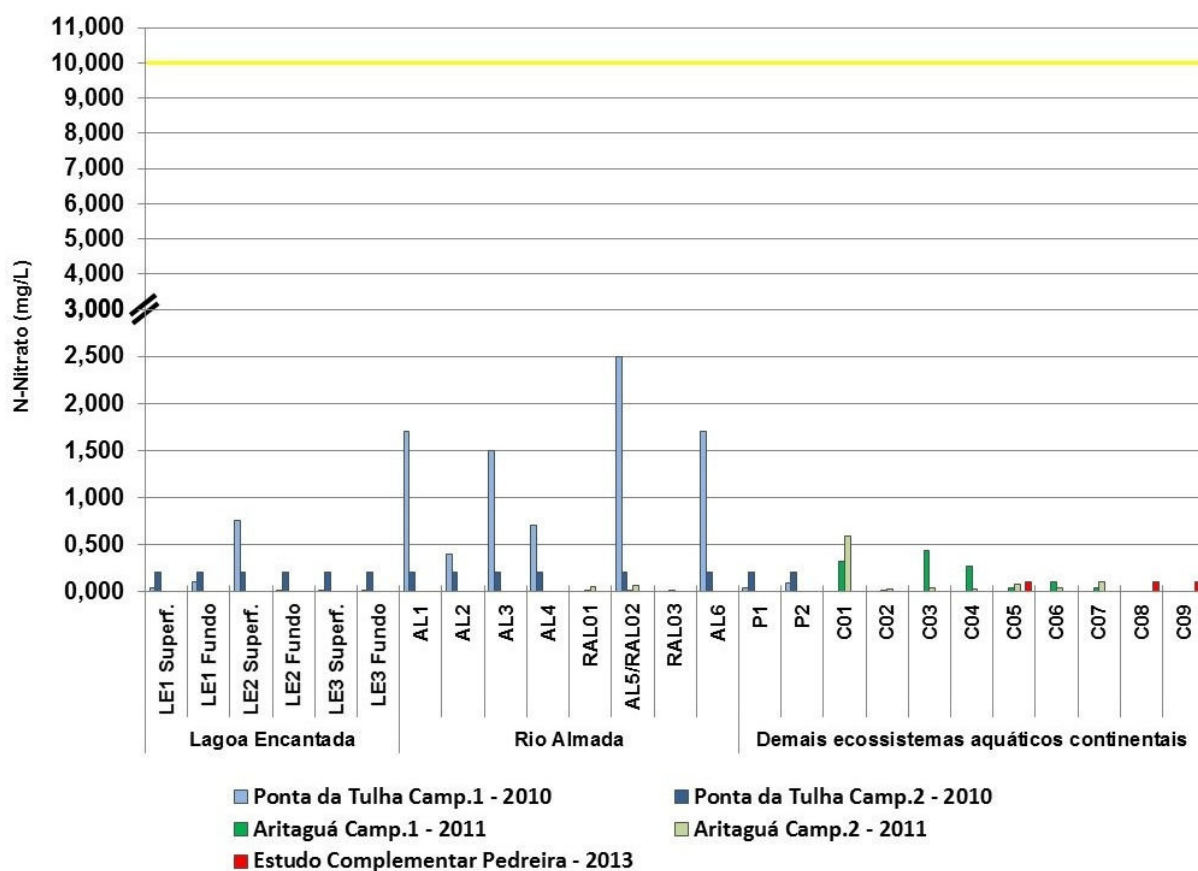
4.20. Nitrogênio (N-Nitrito; N-Nitrato; N-amoniaco; N-Total)

A FIGURA 4.26 e a FIGURA 4.27 representam, respectivamente, os valores obtidos do presente estudo, quanto das campanhas pretéritas (DERBA, 2011; DERBA, 2012a) apesar dos parâmetros N-Nitrito e N-Nitrato nas estações do entorno da pedreira, amostradas em 2013, apresentarem resultados inferiores ao limite de quantificação do método (LQM). O nitrito é a forma mais transitória do nitrogênio, e é raramente detectado em amostras de águas continentais.



Obs. Linha amarela representa o limite estabelecido para N-Nitrito pela Res. Conama 357/05 APENAS para águas doces Classe 2

FIGURA 4.26 - Representação gráfica em barras dos resultados de N-Nitrito das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.



Obs. Linha amarela representa o limite estabelecido para N-Nitrato pela Res. Conama 357/05 APENAS para águas doces Classe 2

FIGURA 4.27 - Representação gráfica em barras dos resultados de N-Nitrato das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.

Sobre o nitrogênio amoniacal das amostras desta campanha complementar de 2013, a estação C09 foi única que apresentou valor superior ($\approx 0,2$ mg/L) ao limite de quantificação do método (LQM < 0,1 mg/l). Na ausência de oxigênio na água, o nitrito é rapidamente reduzido ao íon amônio, e este pode ser um dos motivos plausíveis para a quantificação de n-amoniacal na estação C09, pois este apresentou oxigênio dissolvido de 1,54 mg/L. A **FIGURA 4.28** representa os resultados de N-Amoniacal.

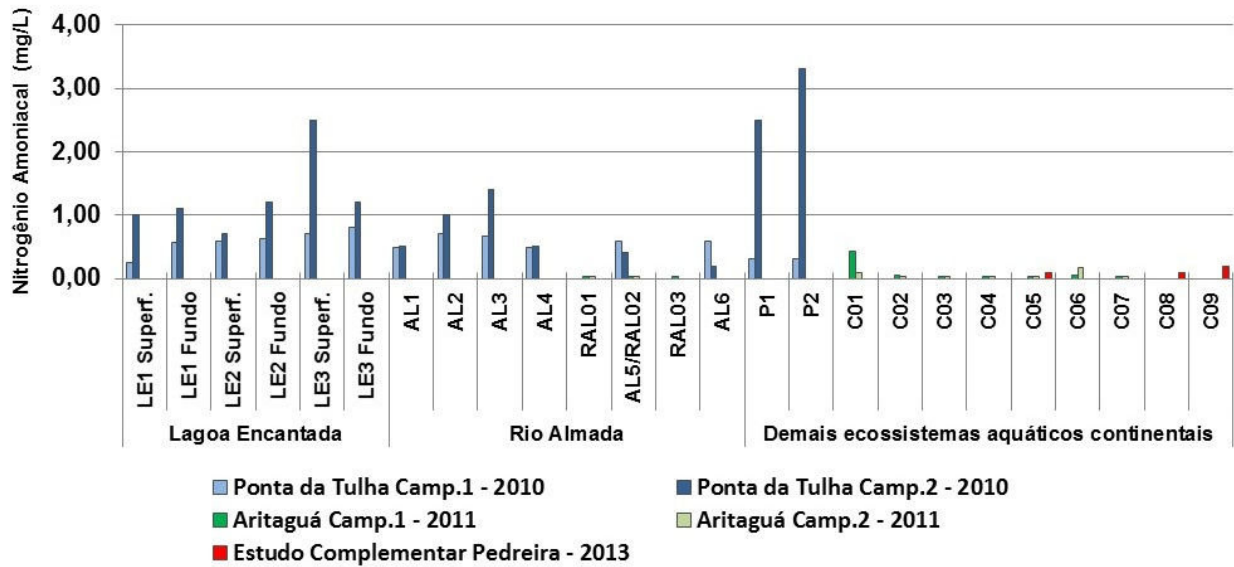
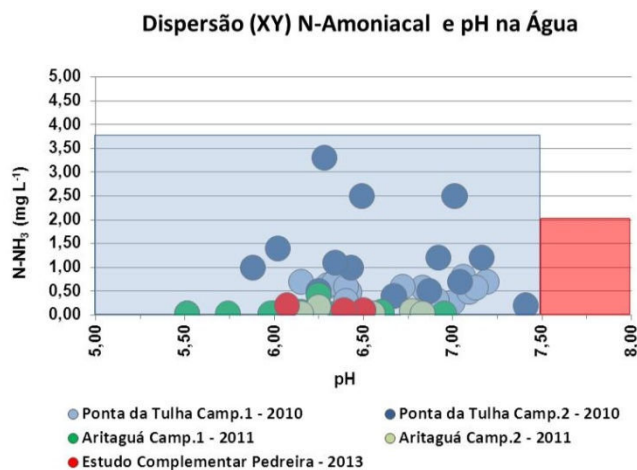


FIGURA 4.28 - Representação gráfica em barras dos resultados de Nitrogênio Amoniacal das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.

Com a finalidade de comparação com os padrões da Resolução Conama 357/05, a **FIGURA 4.29** apresenta a dispersão de N-amoniacoal em relação ao pH das estações de amostragem, no qual os resultados inferiores ao LQM foram considerados como valores absolutos apenas para elaboração do referido gráfico dispersão. Os resultados de N-amoniacoal das estações de amostragem, tanto das campanhas anteriores (DERBA, 2011; DERBA, 2012a), quanto da campanha complementar atual, estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/05.



Obs. Área em Azul compreende o intervalo delimitado por $pH \leq 7,5$ ($3,7 \text{ mg/L N}$) e área em vermelho o intervalo determinado para $7,5 < pH \leq 8,0$ ($2,0 \text{ mg/L N}$) – Resolução Conama 357/05

FIGURA 4.29 - Representação de gráfico de dispersão (XY) entre os resultados de N-Amoniacal e pH na água das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013), e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.

Com relação ao Nitrogênio Total, nesta campanha complementar, apenas a estação C09 apresentou valores acima do LQM ($< 0,5$ mg/L), sendo, 2 mg/L. A **FIGURA 4.30** representa os resultados de N-Total das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.

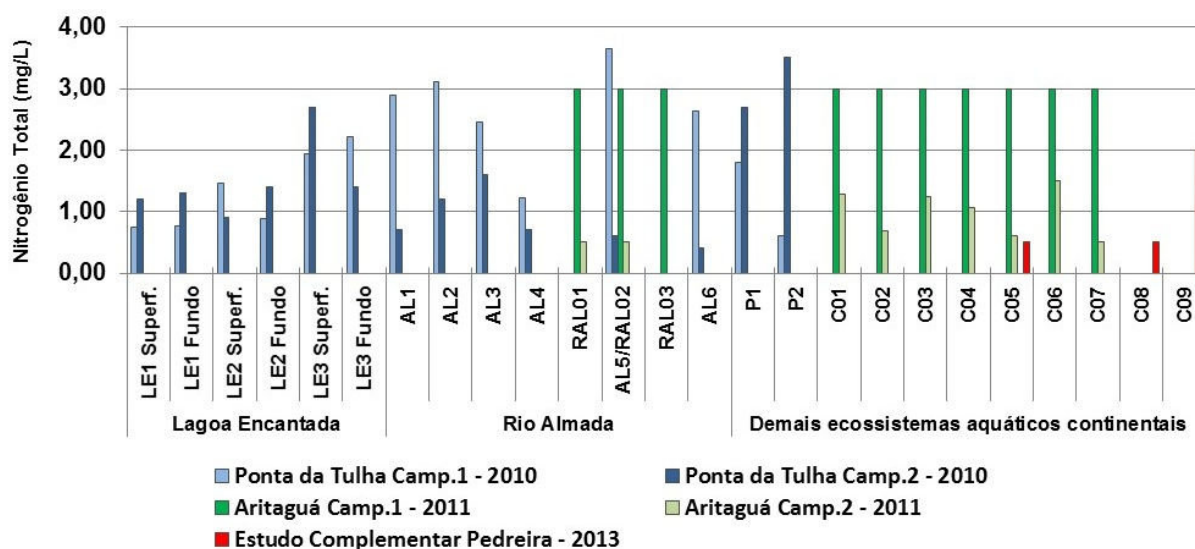


FIGURA 4.30 - Representação gráfica em barras dos resultados de Nitrogênio Total das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.

A campanha complementar de 2013 foi a primeira que analisou-se o Nitrogênio Kjeldahl Total (NKT). Este parâmetro refere-se à combinação de nitrogênio na forma orgânica e amônia, somente os compostos de nitrogênio orgânico que aparecem como nitrogênio ligado organicamente no estado trin negativo são analisados (Cotta et al., 2006). Deste modo os resultados foram: estação C05 - 0,42 mg/L; estação C08 - 0,15 mg/L; estação C09 - 2 mg/L.

4.21. Análises Bacteriológicas na Água

De acordo com a Resolução Conama 274/00, que estabelece níveis para a balneabilidade, de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário, as águas serão consideradas impróprias quando, for verificada, por exemplo: valor obtido na última amostragem superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros.

Em relação aos resultados de coliformes termotolerantes apresentados na **FIGURA 4.31**, dentre as campanhas anteriores (DERBA, 2011; DERBA, 2012a) e a campanha complementar das estações do entorno da pedreira, ressalta-se que nenhum valor até o momento ultrapassou os limites da resolução Conama 357/05.

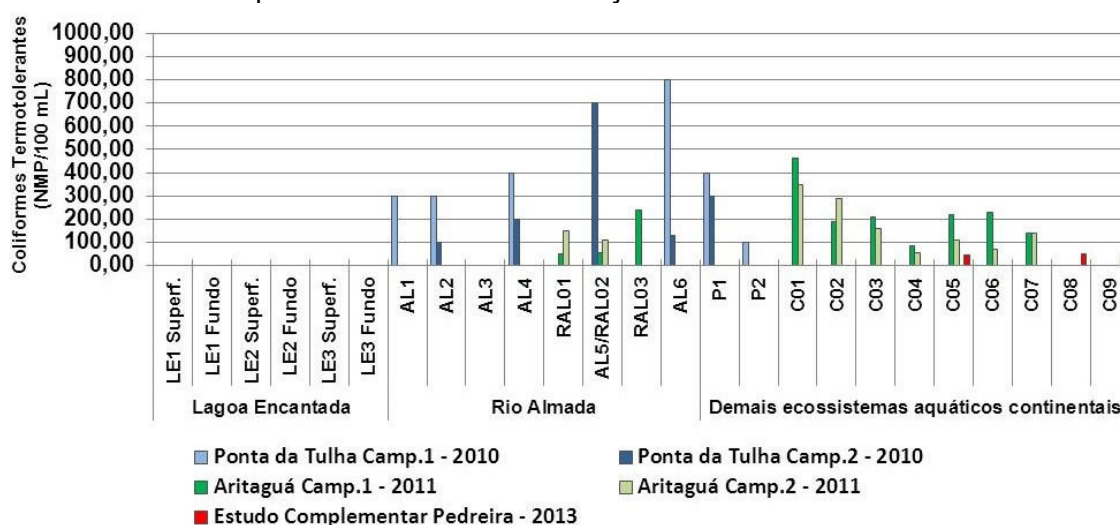


FIGURA 4.31 - Representação gráfica em barras dos resultados de Coliformes Termotolerantes das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011.

Em relação às bactérias do grupo dos estreptococos fecais, pertencentes ao gênero *Enterococcus*, a resolução Conama 274/00 cita que sua origem é fecal humana, embora possam ser isolados de fezes de outros animais. Portanto, os seus resultados não dão certeza da influência direta de origem fecal humana. Devido a maior tolerância às condições adversas e a capacidade de crescer na presença de 6,5% de cloreto de sódio, de acordo com a Res. Conama 274/00, as análises de enterococos foram incluídas apenas das Campanhas de 2010 nas Estações do rio Almada que sofrem maior influência das marés. Contudo, enterococos voltaram a ser analisados nesta campanha complementar das estações do entorno da pedreira – 2013.

Os valores de coliformes termotolerantes foram iguais à *E. coli*, indicando que apenas esta espécie representou o grupo, indicando contaminação recente e direta de origem fecal humana. Apesar dos valores de coliformes termotolerantes não ultraparem os limites da resolução Conama 274/00, os resultados para enterococos apresentam-se elevados, nos quais para a estação C05 foi obtido 792 NMP/100 mL e para a estação C08 foi obtido 1986 NMP/100 mL, sendo ambas as estações consideradas impróprias para o contato primário. A estação C09 apresentou 387 NMP/100 mL, valor próximo ao limite estabelecido pela resolução Conama 274/00 para enterococos.

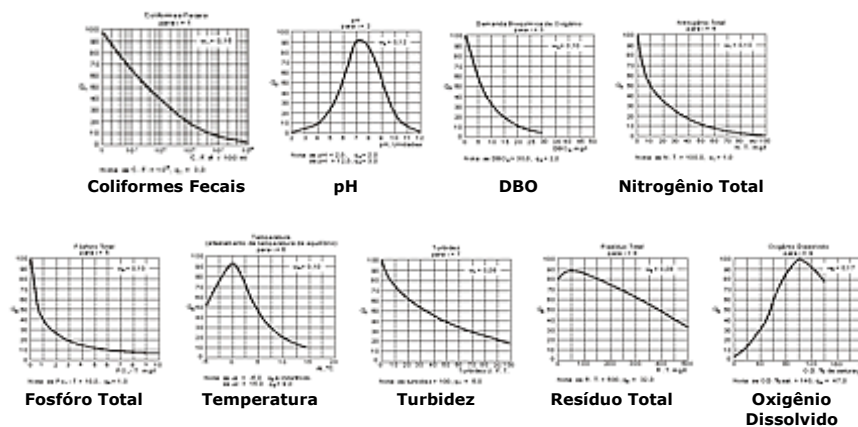
4.22. Índice de Qualidade de Água (IQA)

Este subitem apresenta os resultados do Índice de Qualidade de Água (IQA) das estações da campanha complementar do entorno da pedreira, além das estações dos estudos anteriores (DERBA, 2011; DERBA, 2012a). A seguir é transcrita a metodologia do IQA de acordo com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - SP (CETESB)⁵:

“A partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, a CETESB adaptou e desenvolveu o IQA - Índice de Qualidade das Águas, que incorpora 9 parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público.

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores "rating". Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente 9 foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente, são apresentados na figura a seguir.”

Curvas Médias de Variação de Qualidade das Águas:



Fonte: [http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%8Dndice-de-Qualidade-das%C3%81guas-\(iqa\)](http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%8Dndice-de-Qualidade-das%C3%81guas-(iqa))

⁵Fonte: [http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%8Dndice-de-Qualidade-das%C3%81guas-\(iqa\)](http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%8Dndice-de-Qualidade-das%C3%81guas-(iqa))

De acordo com a metodologia (CETESB)⁶, o Índice de Qualidade da Água - IQA é calculado pelo produto ponderado das notas atribuídas a cada parâmetro de qualidade de água:

- 1) Temperatura da amostra;
- 2) pH;
- 3) Oxigênio dissolvido;
- 4) Demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C);
- 5) Coliformes termotolerantes;
- 6) Nitrogênio total;
- 7) Fósforo total;
- 8) Sólidos totais; e,
- 9) Turbidez.

A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;
qi : qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e
wi : peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

em que:

n : número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado.

⁶ Fonte: [http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%8Dndice-de-Qualidade-das%C3%81guas-\(iqa\)](http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%8Dndice-de-Qualidade-das%C3%81guas-(iqa))

A partir do cálculo efetuado, foi determinada a qualidade das águas brutas, indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme **QUADRO 4.3** a seguir.

QUADRO 4.3 - Faixas de IQA e avaliação da qualidade da água em diferentes Estados

Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: AL, MG, MT, PR, RJ, RN, RS	Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: BA, CE, ES, GO, MS, PB, PE, SP	Avaliação da Qualidade da Água
91-100	80-100	Ótima
71-90	52-79	Boa
51-70	37-51	Razoável
26-50	20-36	Ruim
0-25	0-19	Péssima

Fonte: Agência Nacional das Águas. Disponível em:
<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>

Faz-se a seguinte ressalva: quando os resultados apresentaram-se abaixo do limite de detecção do método, no presente estudo foram considerados os próprios limites como a concentração encontrada, logo o IQA pode estar subestimado. Essa opção se fez a partir da adoção de critérios conservativos.

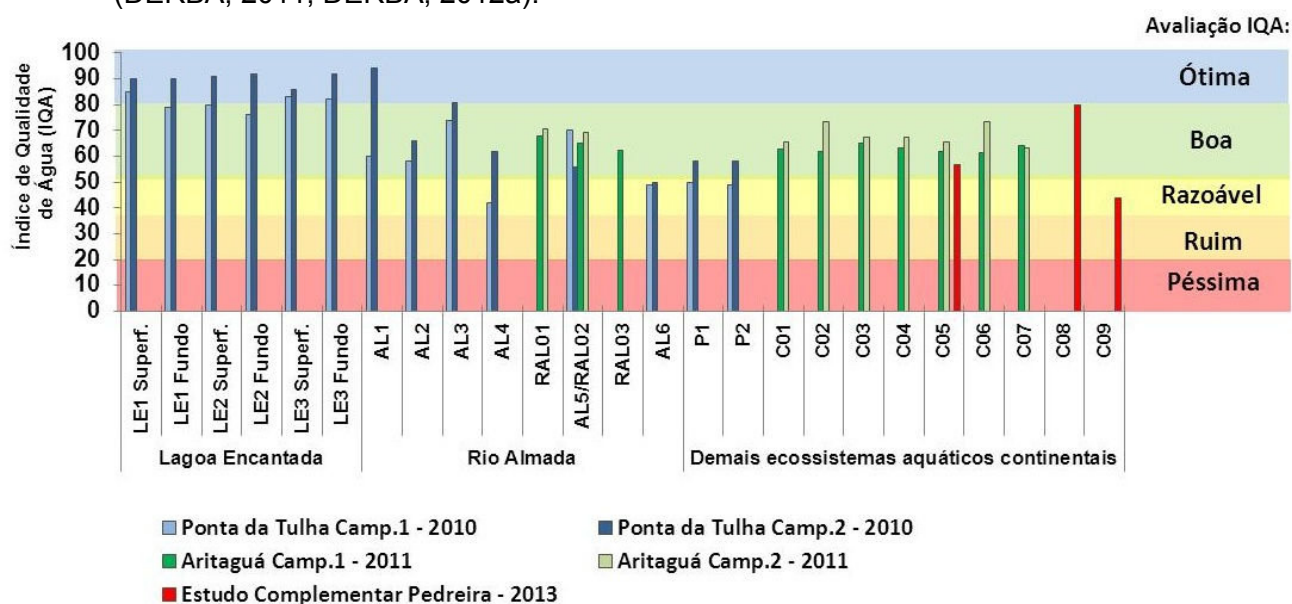
A partir das faixas de avaliação de qualidade de água explicitadas no **QUADRO 4.3**, o **QUADRO 4.4** apresenta os resultados do IQA obtidos para as estações de amostragem de águas superficiais dos corpos d'água no entorno da área da Pedreira Aninga da Carobeira.

QUADRO 4.4 - Resultados de IQA para as Estações da Campanha Complementar de Qualidade de Água da Pedreira Aninga da Carobeira

Estações de Amostragens	Campanha Complementar Pedreira Aninga da Carobeira
C05	58
C08	80
C09	44

Fonte: Elaboração própria

A **FIGURA 4.32** mostra representação gráfica do IQA das Estações C05, C08 e C09 para a Campanha Complementar da Qualidade das Águas da Pedreira Aninga da Carobeira, juntamente com as demais estações amostradas nos estudos anteriores (DERBA, 2011; DERBA, 2012a).



Obs. IQA conforme Metodologia CETESB:

[http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%8Dndice-de-Qualidade-das%C3%81guas-\(iqa\)](http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guasSuperficiais/42-%C3%8Dndice-de-Qualidade-das%C3%81guas-(iqa))

FIGURA 4.32 - Representação gráfica em barras do Índice de Qualidade de Água das estações de amostragem (C05, C08 e C09) do entorno da Pedreira Aninga da Carobeira (campanha complementar 2013) e das estações das campanhas realizadas em 2010 e 2011

De acordo com o índice calculado conforme metodologia CETESB (2011), a Estação C05 apresentou-se como “Boa” e a Estação C09 com IQA razoável (ou regular). Ressalta-se que a Estação C08 (a sudoeste da cava) apresentou avaliação “ótima”, sendo a primeira apresentar este resultado dentre os ecossistemas aquáticos continentais (com exceção da Lagoa Encantada e rio Almada).

4.23. Índice de Qualidade da Água Para a Proteção Da Vida Aquática (IVA) / Índice do Estado Trófico – IET / Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática – IPMCA

De acordo com CETESB⁷, o Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática (IVA) tem o objetivo, em geral, de avaliar a qualidade das águas para fins de proteção da fauna e flora, portanto, diferenciado de um índice para avaliação da água para o consumo humano e recreação de contato primário.

Em sua metodologia descrita por CETESB⁷, o IVA:

“...leva em consideração a presença e concentração de contaminantes químicos tóxicos, seu efeito sobre os organismos aquáticos (toxicidade) e duas das variáveis consideradas essenciais para a biota (pH e oxigênio dissolvido), variáveis essas agrupadas no Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA), bem como o Índice do Estado Trófico (IET) de Carlson modificado por Toledo (1990). Desta forma, o IVA fornece informações não só sobre a qualidade da água em termos ecotoxicológicos, como também sobre o seu grau de trofia.”

O **QUADRO 4.5** apresenta os valores possíveis de IVA, a partir dos valores do IET integrados com os do IPMCA.

QUADRO 4.5 - Cálculo do IVA integrando os valores do IET com os valores do IPMCA

	Ponderação	IPMCA				
		1	2	3	4	5 a 9
IET	0,5	1,7	2,9	4,1	5,3	7,7–11,3
	1	2,2	3,4	4,6	5,8	8,2–11,8
	2	3,2	4,4	5,6	6,8	9,2–12,8
	3	4,2	5,4	6,6	7,8	10,2–13,8
	4	5,2	6,4	7,6	8,8	11,2–14,8
	5	6,2	7,4	8,6	9,8	12,2–15,8

Categoria


Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>

⁷Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>

O **QUADRO 4.6** apresenta as cinco classificações de qualidade através do valor resultante do índice.

QUADRO 4.6 - Classificação do IVA

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	$IVA \leq 2,5$
BOA	$2,6 \leq IVA \leq 3,3$
REGULAR	$3,4 \leq IVA \leq 4,5$
RUIM	$4,6 \leq IVA \leq 6,7$
PÉSSIMA	$6,8 \leq IVA$

Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>

A seguir, primeiramente foram apresentados os resultados de IET e IPMCA, pois ambos são utilizados no cálculo do IVA conforme **QUADRO 4.5**. Deste modo, serão apresentados, posteriormente, os resultados a classificação do IVA para as estações amostradas.

a) Índice do Estado Trófico – IET (CETESB)⁸

A eutrofização em ecossistemas aquáticos é o processo no qual ocorre o aumento de nutrientes (ex. fósforo e nitrogênio) na água e como consequência leva à proliferação de microalgas e aumento de produtividade primária. A biomassa das microalgas pode ser mensurada através da clorofila *a*.

A eutrofização pode ser motivada artificialmente, através da influência antrópica, ou de forma natural. A eutrofização artificial é um processo mais dinâmico, onde ocorrem mudanças intensas na comunidade biótica e nas condições físicas e químicas, ocasionadas por aportes de nutrientes de origem antrópica, podendo ser considerada uma forma de poluição. Já a eutrofização natural resulta de um processo lento de aporte de nutrientes, sem influência antrópica.

De acordo com CETESB⁸, o IET engloba em seu cálculo os resultados de fósforo total e clorofila *a*, que representam causa e efeito do processo de eutrofização. Assim, o IET é composto pelo Índice do Estado Trófico para o fósforo – IET(PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila *a* – IET(CL), modificados por Lamparelli (2004), sendo estabelecidos para ambientes lóticos as seguintes equações:

- Rios:

$$\begin{aligned} \text{IET (CL)} &= 10 \times (6 - ((-0,7 - 0,6 \times (\ln \text{CL})) / \ln 2)) - 20 \\ \text{IET (PT)} &= 10 \times (6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln \text{PT})) / \ln 2)) - 20 \end{aligned}$$

⁸ Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/04.pdf>

onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

CL: concentração de clorofila a medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

In: logaritmo natural.

De acordo com CETESB⁹ O resultado apresentado nas tabelas do IET refere-se à média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila a, segundo a equação:

$$\text{IET} = [\text{IET}(\text{PT}) + \text{IET}(\text{CL})] / 2$$

As classificações do IET para rios, de acordo com o método, são apresentadas no **QUADRO 4.7**.

QUADRO 4.7 - Classificação do Estado Trófico para Rios Segundo Carlson modificado

Classificação do Estado Trófico - Rios				
Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	Secchi - S (m)	P-total - P (mg.m^{-3})	Clorofila a (mg.m^{-3})
Ultraoligotrófico	IET = 47		P = 13	CL = 0,74
Oligotrófico	47 < IET = 52		13 < P = 35	0,74 < CL = 1,31
Mesotrófico	52 < IET = 59		35 < P = 137	1,31 < CL = 2,96
Eutrófico	59 < IET = 63		137 < P = 296	2,96 < CL = 4,70
Supereutrófico	63 < IET = 67		296 < P = 640	4,70 < CL = 7,46
Hipereutrófico	IET > 67		640 < P	7,46 < CL

Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/04.pdf>

O **QUADRO 4.8** apresenta os resultados obtidos de IET para as estações localizadas no entorno da pedreira. A classificação (representada pela respectiva cor) está de acordo com o **QUADRO 4.7**.

QUADRO 4.8 - Valor de IET para as estações de amostragem de no entorno da pedreira – campanha complementar 2013

Estações de Amostragens	IET Fósforo total	IET Clorofila	IET
C05	50	60	50
C08	51	60	51
C09	57	60	58

Fonte: Elaboração própria

Obs. * IET Calculado apenas com os resultados de Fósforo Total, pois os valores de Clorofila a foram não Quantificáveis.

A partir dos resultados do IET, é possível designar a respectiva ponderação para determinação do IVA. O **QUADRO 4.9** apresenta as categorização e ponderação do IET para o IVA.

⁹ Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/04.pdf>

**QUADRO 4.9 - Classificação e
Ponderação do IET**

Categoria (Estado Trófico)	Ponderação
Ultraoligotrófico	0,5
Oligotrófico	1
Mesotrófico	2
Eutrófico	3
Supereutrófico	4
Hipereutrófico	5

Fonte:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/04.pdf>

Os resultados das ponderações dadas a partir do IET para as estações de amostragem de água superficiais do entorno da pedreira (campanha complementar 2013), estão apresentadas no **QUADRO 4.10**.

**QUADRO 4.10 - Ponderação para as
estações de amostragem de água
superficiais do entorno da pedreira –
campanha complementar 2013**

Estações de Amostragens	Ponderação IET
C05	1
C08	1
C09	2

Fonte: Elaboração própria

b) Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática – IPMCA (CETESB)¹⁰

O IPMCA é calculado da seguinte forma:

$$\text{IPMCA} = \text{VE} \times \text{ST}$$

onde:

VE: Valor da maior ponderação do grupo de variáveis essenciais (oxigênio dissolvido, pH e toxicidade).

ST: Valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas (cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio, surfactantes e fenóis).. O valor de **ST** é um número inteiro e o critério de arredondamento deverá ser o seguinte: valores menores que 0,5 serão arredondados para baixo e valores maiores ou iguais a 0,5 para cima.

¹⁰Fonte:<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>.

Para o cálculo da IPMCA é necessária a determinação das ponderações para as variáveis em uma amostra de água que seguem as seguintes variáveis, níveis e faixa de variação expostas no **QUADRO 4.11**.

QUADRO 4.11 - Variáveis Componentes do IPMCA e suas Ponderações

Grupos	Variáveis	Níveis	Faixa de variação	Ponderação
Variáveis Essenciais (VE)	OD (mg/L)	A	≥ 5,0	1
		B	3,0 a 5,0	2
		C	< 3,0	3
	pH (Sørensen)	A	6,0 a 9,0	1
		B	5,0 a < 6,0 e > 9,0 a 9,5	2
		C	< 5,0 e > 9,5	3
Toxicidade	A	Não Tóxico	1	
	B	Efeito Crônico	2	
	C	Efeito Agudo	3	
Substâncias Tóxicas (ST)	Cádmio (mg/L)	A	≤ 0,001	1
		B	> 0,001 a 0,005	2
		C	> 0,005	3
	Cromo (mg/L)	A	≤ 0,05	1
		B	> 0,05 a 1,00	2
		C	> 1,00	3
	Cobre dissolvido (mg/L)	A	= 0,009	1
		B	> 0,009 a 0,05	2
		C	> 0,05	3
	Chumbo Total (mg/L)	A	≤ 0,01	1
		B	> 0,01 a 0,08	2
		C	> 0,08	3
	Mercúrio (mg/L)	A	≤ 0,0002	1
		B	> 0,0002 a 0,001	2
C		> 0,001	3	
Níquel (mg/L)	A	≤ 0,025	1	
	B	> 0,025 a 0,160	2	
	C	> 0,160	3	
Fenóis ^a Totais (mg C ₆ H ₅ OH/L)	A	≤ 1,0	1	
	B	> 1,0 a 7,5	2	
	C	> 7,5	3	
Surfactantes ^b (mg/L)	A	≤ 0,5	1	
	B	> 0,5 a 1,0	2	
	C	> 1,0	3	
Zinco (mg/L)	A	≤ 0,18	1	
	B	> 0,18 a 1,00	2	
	C	> 1,00	3	

a = Substâncias que reagem com 4 aminoantipirina

b = Substâncias tensoativas que reagem com azul de metileno

Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>

Com auxílio do **QUADRO 4.11**, foi possível a determinação do IPMCA para as Estações de Amostragem. Deste modo, o **QUADRO 4.12** mostra as ponderações do IPMCA produzidas para cada variável analisada das estações de amostragem de água localizadas no entorno da Pedreira Aninga da Carobeira.

QUADRO 4.12 - Ponderações do IPMCA determinadas para cada variável e estações de amostragem de água superficial da campanha complementar no entorno da pedreira

Grupos	Variáveis	Ponderações para cada variável e estações de amostragem		
		C05	C08	C09
Variáveis Essenciais (VE)	OD	3	1	3
	pH	1	1	1
	Toxicidade	1	1	1
Valor maior da ponderação de VE		3	1	3

Continua

QUADRO 4.12 - Ponderações do IPMCA determinadas para cada variável e estações de amostragem de água superficial – campanha complementar no entorno da pedreira (conclusão)

Substâncias Tóxicas - ST	Cádmio (mg/L)	1	1	1
	Cromo(mg/L)	1	1	1
	Cobre dissolvido (mg/L)	1	1	1
	Chumbo total (mg/L)	1	1	1
	Mercúrio(mg/L)	1	1	1
	Níquel (mg/L)	1	1	1
	FenóisTotais (mg C ₆ H ₅ OH/L)	1	1	1
	Surfactantes (mg/L)	1	1	1
	Zinco (mg/L)	1	1	1
Valor médio das três maiores ponderações do grupo ST		$\frac{1+1+1}{3} = 1$	$\frac{1+1+1}{3} = 1$	$\frac{1+1+1}{3} = 1$

Fonte: Elaboração própria

Com a determinação do VE e ST, o valor do IPMCA (variação entre 1 e 6) é subdividido em quatro faixas de qualidade, classificando as águas para proteção da vida aquática, conforme estabelecido no **QUADRO 4.13**.

QUADRO 4.13 - Classificação e Ponderação do IPMCA

Categoria	Ponderação
BOA	1
REGULAR	2
RUIM	3 e 4
PÉSSIMA	≥ 6

Fonte:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>

O **QUADRO 4.14** apresenta os resultados das ponderações das estações de amostragem do entorno da pedreira. O referido quadro está de acordo com as ponderações do **QUADRO 4.5** e as classificações de acordo com o **QUADRO 4.6**.

QUADRO 4.14 - Resultado da ponderação do IPMCA para as estações do entorno da pedreira - campanha complementar 2013

Estações de Amostragens	Ponderação IPMCA (IPMCA = VE x ST)
C05	3x1=3
C08	1x1=1
C09	3x1=3

Fonte: Elaboração própria

O Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA) apresentaram categoria “Boa” apenas para a estação C08, sendo águas com características desejáveis para manter a sobrevivência e a reprodução dos organismos aquáticos. Contudo, as estações C05 e C09 foram classificadas como “Ruim”, sendo águas que possuem características que podem comprometer a sobrevivência dos organismos aquáticos.

c) Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática – IVA (CETESB)¹¹

Seguindo o estabelecido pelos anteriormente apresentados **QUADRO 4.5** e **QUADRO 4.6**, os resultados para Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática (IVA), para a Campanha complementar das estações no entorno da pedreira estão apresentados no **QUADRO 4.15**.

QUADRO 4.15 - Classificação do IVA a partir das ponderações do IET e IPMCA para as estações de amostragem de Água Superficiais

Estações de Amostragens	Ponderação IET	Ponderação IPMCA	IVA
C05	1	3	4,6
C08	1	1	2,2
C09	2	3	5,6

Fonte: Elaboração própria

O IVA das águas superficiais da estação C08 foi classificado como “Boa”. Contudo, as outras estações amostradas apresentaram-se com a categoria “Ruim”. Dentre estas, deve ser destacada a estação C05 por ter o resultado do IVA mais próximo à categoria “Regular”.

¹¹ Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Das estações avaliadas na área do entorno da pedreira Aninga da Carobeira, as estações C05 e C09 apresentaram qualidade de água mais baixa do que a estação C08. Esta restrição na qualidade de água foi evidenciada principalmente pelos resultados do Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática – IPMCA (Ruim) e Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática - IVA (Regular) para as estações C05 e C09. Os resultados destes índices, primeiramente avaliados neste estudo, já retratam as condições limitadas que os ecossistemas aquáticos continentais das estações C05 e C09 aqui avaliados, oferecem à sobrevivência dos organismos aquáticos.

A estação C09, quando comparado às estações C05 e C08, obteve os valores mais altos de turbidez, COT, ferro dissolvido, alumínio dissolvido, zinco total, fósforo total e nitrogênio total, além de IQA avaliado como regular. O ambiente aquático raso, e de águas pouco correntes, pode permitir maior interação água-sedimento, bem como ressuspensão de sedimento na água, a depender de fatores externos como vento, por exemplo.

Com exceção das estações localizadas no rio Almada e lagoa Encantada dos estudos anteriores (DERBA, 2011; DERBA, 2012a), os demais ecossistemas aquáticos continentais estudados são ambientes rasos. Estes ambientes rasos devem manter, provavelmente, os processos geoquímicos da interface sedimento/água muito próximos, além de sofrerem influência de material carreado das suas margens, como deposição de folhas da vegetação, além do solo. O mais elevado resultado de turbidez da estação C09, entre as três estações, pode corroborar a influência de material externo, quando da própria produtividade no meio, bem como de suspensão do sedimento. Ainda no caso da estação C09, o oxigênio na água mais baixo é indicativo de maior consumo, podendo ser oriundo de decomposição de matéria orgânica, elevada respiração e baixa difusão a superfície ar/água, de forma natural, por exemplo

Apesar de estas considerações finais destacarem a estação C09, deve ser esclarecido que os valores e resultados brutos obtidos no presente estudo para as estações C05, C08 e C09 estão coerentes com as oscilações de resultados já apresentadas por outras estações amostradas nos anos de 2010, 2011 e 2012 (DERBA, 2011; DERBA, 2012a). Embora alguns valores de parâmetros de qualidade de água se apresentaram acima dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/05, como ferro dissolvido na estação C09, também se enfatiza que valores elevados foram comumente analisados nos estudos anteriores (DERBA, 2011; DERBA, 2012a).

Os dados apresentados pelo presente estudo de qualidade de água das estações do entorno da área da Pedreira Aninga da Carobeira subsidia o estabelecimento de uma *baseline* de qualidade dos corpos hídricos avaliados, de forma complementar ao diagnóstico ambiental (DERBA, 2012a). Devido aos resultados apresentados, foi identificada a necessidade de incorporação dos pontos adicionais de amostragem (estações C08 e C09) no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais, que compõe o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas e Sedimentos.

6. REFERÊNCIAS

APHA 1995. Standard Methods for the Examination of Waste and Wastewater (SMEWW). American Public Health Association. Washington, D.C. 874p.

BRASIL, República Federativa do. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 274 de 2000. Dispõe sobre as condições de balneabilidade dos recursos hídricos.

BRASIL, República Federativa do. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Demanda Química de Oxigênio, Disponível em:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/variaveis/aguas/variaveis_quimicas/demanda_quimica_de_oxigenio.pdf>
Acessado em: dezembro de 2013a.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **IET - Índice do Estado Trófico**. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iva_iet.asp> Acessado em: dezembro de 2013.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **IQA - Índice de Qualidade de Água**. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iva_iqa.asp> Acessado em: dezembro de 2013.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **IVA - Índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas e IPMCA – Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática**. Disponível em:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>.

COTTA, J. A. O.; SALAMI, F. H.; MARQUES, A. R.; REZENDE, M. O. O.; e LANDGRAF, M. D. Validação do método para determinação de nitrogênio Kjeldahl total. Revista Analytica. Dezembro 2006/Janeiro 2007. Nº26.

DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Implantação do Porto Sul em Ilhéus. TOMO II. VOL 1. Diagnóstico Ambiental – Meio Físico. Agosto, 2011.

DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA.
Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para
Implantação do Porto Sul em Ilhéus. MAIO/2012^a.


DERBA - DEPARTAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DA BAHIA.
Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para
Implantação do Porto Sul em Ilhéus. Tomo XIX - Apêndice 18 – PROGRAMAS
AMBIENTAIS - MAIO/2012b.

ESTEVES, F.A. 1998. Fundamentos de Limnologia. Ed. Interciência, 2^a ed. Rio de
Janeiro.

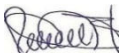
INEA, Instituto Estadual do Meio Ambiente – Governo do Rio de Janeiro. S/ano.
Qualidade da água. Disponível em: <[http://www.inea.rj.gov.br/fma/qualidade-
agua.asp#inicio](http://www.inea.rj.gov.br/fma/qualidade-agua.asp#inicio)>. Acessado em: 06/07/2012.

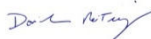
PINTO-COELHO, R. M. 2000. Fundamentos em Ecologia. Artmed editora, 252 p.


7. EQUIPE TÉCNICA


Profissional	Pablo Alejandro Cotsifis - Biólogo
Registro no Conselho de Classe	CRBio 19743-5/D
Cadastro Técnico Federal	201664
Responsabilidade no Projeto	Coordenação geral
Assinatura	


Profissional	Sandro Luiz de Camargo - Geólogo
Registro no Conselho de Classe	CREA-BA 25189
Cadastro Técnico Federal	265480
Responsabilidade no Projeto	Coordenação geral
Assinatura	

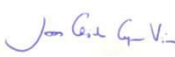
Profissional	Sônia Marcela Ramirez Matus – Bióloga Marinha
Registro no Conselho de Classe	----
Cadastro Técnico Federal	330148
Responsabilidade no Projeto	Revisão e Coordenação Técnica
Assinatura	

Profissional	Daniela Reitermajer - Bióloga
Registro no Conselho de Classe	CRBio
Cadastro Técnico Federal	345563
Responsabilidade no Projeto	Revisão e Coordenação Técnica
Assinatura	

Profissional	Gustavo Freire de Carvalho Souza - Biólogo
Registro no Conselho de Classe	CRBio 77305-5
Cadastro Técnico Federal	3006139
Responsabilidade no Projeto	Atividade de Campo e Elaboração do relatório de campo
Assinatura	

Profissional	Hilton Ataíde Recarey – Biólogo
Registro no Conselho de Classe	CRBio 67530/05
Cadastro Técnico Federal	4880270
Responsabilidade no Projeto	Atividade de Campo e Elaboração do relatório de campo
Assinatura	

Profissional	Eliza Maia – Geógrafa
Registro no Conselho de Classe	CREA BA 73.902
Cadastro Técnico Federal	5512208
Responsabilidade no Projeto	Elaboração dos documentos cartográficos
Assinatura	

Profissional	João Cláudio Cerqueira Viana – Biólogo
Registro no Conselho de Classe	CRBio 46.012-5D
Cadastro Técnico Federal	5303817
Responsabilidade no Projeto	Planejamento da Atividade de Campo e Elaboração do relatório final
Assinatura	

ANEXO 1

Fichas de Campo preenchidas

**CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
 NO ENTORNO DA PEDREIRA**

Ficha de Campo

ESTAÇÃO C05**DADOS GERAIS**

Matriz amostrada: Água

Amostragem Única

Data de coleta: 23/10/2013 Coordenadas: 488829 / 8375878Equipe de Coleta: HILTON REANCY e GUSTAVO FREIREAcompanhamento do DERBA ou BAMIN: Não Sim**Condições de tempo:**Vento: Ausente Fraco Moderado Intenso Muito IntensoPrecipitação: Não Houve Fraca Moderada Intensa Muito IntensaInsolação: Direta Indireta **Obs:** _____Nebulosidade: Aberto Aberto com Nuvens Parcialmente Nublado Nublado**Descrição do entorno:**Presença de Macrófitas: Sim Não. Onde: Mo local de coletaTipo: Emersas SubmersasMata Ciliar: Sim Não. Onde: Mo local de coletaPlantação: Sim Não. Qual: CACAU e QUIABOPresença de Casas: Sim Não. Onde: A 100m do ponto de coletaQuantas: Dois**ÁGUA**Resíduos: Sim Não Qual: _____Cor: Sim Não Qual: MARRONCheiro: Sim Não Descrição: _____Código das Fotos: DSC 1442 e DSC 1444

Outras observações:

ESTAÇÃO C05

COLETA DE ÁGUA

Horário inicial 12:40 e horário final da amostragem 13:05

Acesso à estação: Barco Carro

Velocidade da água: Ambiente lântico Ambiente lótico Intermediário

Profundidade total da estação: 30cm

Parâmetros determinados em campo: SUPERFÍCIE

Parâmetro	Valor (unidade)
Transparência (Disco de Secchi em metros)	30cm
Temperatura da água (em °C)	24,9°C
pH	6,5
Eh	0075
Oxigênio Dissolvido (%)	23,0
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	1,93
Salinidade	0,06
Condutividade	206

CONFERÊNCIA DE AMOSTRAS SUPERFÍCIE:

BIOAGRI AMBIENTAL	Frasco (unidade)
	___ plástico <input type="checkbox"/>
	___ vidro âmbar <input type="checkbox"/>
	___ plástico <input type="checkbox"/>
	___ plástico <input type="checkbox"/>
	___ plástico <input type="checkbox"/>
	___ <input type="checkbox"/>
	___ <input type="checkbox"/>
	___ <input type="checkbox"/>
	___ <input type="checkbox"/>
	___ <input type="checkbox"/>
	___ <input type="checkbox"/>
TOTAL	___ <input type="checkbox"/>

Quantidade de amostras coletadas (superfície) e armazenadas: _____

Observações:

**CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
 NO ENTORNO DA PEDREIRA**

Ficha de Campo

ESTAÇÃO C08

DADOS GERAIS

Matriz amostrada: Água

Amostragem Única

Data de coleta: 25 / 10 / 2013 Coordenadas: 489166 / 8374714

Equipe de Coleta: HILTON REEMNEY e GUSTAVO FREINE

Acompanhamento do DERBA ou BAMIN: Não Sim

Condições de tempo:

Vento: Ausente Fraco Moderado Intenso Muito Intenso

Precipitação: Não Houve Fraca Moderada Intensa Muito Intensa

Insolação: Direta Indireta Obs: _____

Nebulosidade: Aberto Aberto com Nuvens Parcialmente Nublado

Nublado

Descrição do entorno:

Presença de Macrófitas: Sim Não. Onde: _____

Tipo: Emersas Submersas

Mata Ciliar: Sim Não. Onde: No local de coleta

Plantação: Sim Não. Qual: Cacaú

Presença de Casas: Sim Não. Onde: _____

Quantas: _____

ÁGUA

Resíduos: Sim Não Qual: _____

Cor: Sim Não Qual: NARRO

Cheiro: Sim Não Descrição: _____

Código das Fotos: DSC 01459 e DSC 01464

Outras observações:

ESTAÇÃO C08

COLETA DE ÁGUA

Horário inicial 14:00 e horário final da amostragem 14:20

Acesso à estação: Barco Carro

Velocidade da água: Ambiente lântico Ambiente lótico Intermediário

Profundidade total da estação: 10 cm

Parâmetros determinados em campo: SUPERFÍCIE

Parâmetro	Valor (unidade)
Transparência (Disco de Secchi em metros)	10 cm (secchi)
Temperatura da água (em °C)	23.5
pH	6.39
Eh	127.2
Oxigênio Dissolvido (%)	98.4
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	8.31
Salinidade	0.01
Condutividade	037

CONFERÊNCIA DE AMOSTRAS SUPERFÍCIE:

BIOAGRI AMBIENTAL	Frasco (unidade)
	___ plástico <input type="checkbox"/>
	___ vidro âmbar <input type="checkbox"/>
	___ plástico <input type="checkbox"/>
	___ plástico <input type="checkbox"/>
	___ plástico <input type="checkbox"/>
	___ <input type="checkbox"/>
	___ <input type="checkbox"/>
	___ <input type="checkbox"/>
	___ <input type="checkbox"/>
	___ <input type="checkbox"/>
	___ <input type="checkbox"/>
TOTAL	___ <input type="checkbox"/>

Quantidade de amostras coletadas (superfície) e armazenadas: _____

Observações:

**CAMPANHA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS
NO ENTORNO DA PEDREIRA**

Ficha de Campo

ESTAÇÃO C09

DADOS GERAIS

Matriz amostrada: Água

Amostragem Única

Data de coleta: 25 / 10 / 2013 Coordenadas: 489294 / 8375668

Equipe de Coleta: HILTON RECARREY E GUSTAVO ENIGRE

Acompanhamento do DERBA ou BAMIN: Não Sim

Condições de tempo:

Vento: Ausente Fraco Moderado Intenso Muito Intenso

Precipitação: Não Houve Fraca Moderada Intensa Muito Intensa

Insolação: Direta Indireta **Obs:** _____

Nebulosidade: Aberto Aberto com Nuvens Parcialmente Nublado

Nublado

Descrição do entorno:

Presença de Macrófitas: Sim Não. Onde: _____

Tipo: Emersas Submersas

Mata Ciliar: Sim Não. Onde: No local de coleta

Plantação: Sim Não. Qual: Cacaú

Presença de Casas: Sim Não. Onde: _____

Quantas: _____

ÁGUA

Resíduos: Sim Não Qual: _____

Cor: Sim Não Qual: Marrom

Cheiro: Sim Não Descrição: _____

Código das Fotos: DSC01448 A DSC01458

Outras observações:

ESTAÇÃO C09

COLETA DE ÁGUA

Horário inicial 13:10 e horário final da amostragem 13:30

Acesso à estação: Barco Carro

Velocidade da água: Ambiente lântico Ambiente lótico Intermediário

Profundidade total da estação: 15 cm

Parâmetros determinados em campo: SUPERFÍCIE

Parâmetro	Valor (unidade)
Transparência (Disco de Secchi em metros)	O mesmo que a profundidade (15 cm)
Temperatura da água (em °C)	24.4 °C
pH	6.07
Eh	96.2
Oxigênio Dissolvido (%)	17.2 17.2
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	1.54
Salinidade	0.02
Condutividade	0066

CONFERÊNCIA DE AMOSTRAS SUPERFÍCIE:

BIOAGRI AMBIENTAL	Frasco (unidade)
	<u> </u> plástico <input type="checkbox"/>
	<u> </u> vidro âmbar <input type="checkbox"/>
	<u> </u> plástico <input type="checkbox"/>
	<u> </u> plástico <input type="checkbox"/>
	<u> </u> plástico <input type="checkbox"/>
	<u> </u> <input type="checkbox"/>
	<u> </u> <input type="checkbox"/>
	<u> </u> <input type="checkbox"/>
	<u> </u> <input type="checkbox"/>
	<u> </u> <input type="checkbox"/>
	<u> </u> <input type="checkbox"/>
TOTAL	<u> </u> <input type="checkbox"/>

Quantidade de amostras coletadas (superfície) e armazenadas:

Observações:

ANEXO 2

Relatório de Ensaio Bioagri Ambiental nº 249078/2013-1 (Estação C05);
nº 251732/2013-0 (Estação C08); 251734/2013-1 (Estação C09)

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 249078/2013-1
 Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 - Pituba - Salvador - BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C05		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	23/10/2013 12:40:00
Data da entrada no laboratório:	24/10/2013 11:21	Data de Elaboração do RRA:	17/12/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15
Clorofila A	µg/L	3	< 3	30
Feofitina	µg/L	3	< 3	---
Carbono Orgânico Total	mg/L	1	2,9	---
Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	---
Microtox (Vibrio fischeri)	---	---	Resultado em Anexo	---
Óleos e Graxas	mg/L	5	< 5	---
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,1	< 0,1	0,5
Cloreto	mg/L	1	10,8	250
Cianeto Livre	mg/L	0,001	< 0,001	0,005
Fósforo Total	mg/L	0,01	0,04	Obs (2)
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	Obs (1)
Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	---
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,1	0,42	---
Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1	10
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	< 0,02	1
Alumínio Dissolvido	mg/L	0,001	0,0960	0,1
Arsênio	mg/L	0,001	< 0,001	0,01
Bário	mg/L	0,001	0,0274	0,7
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001	0,001
Chumbo	mg/L	0,001	< 0,001	0,01
Cobre Dissolvido	mg/L	0,001	< 0,001	0,009
Cromo	mg/L	0,001	< 0,001	0,05
Ferro Dissolvido	mg/L	0,005	0,1779	0,3
Manganês	mg/L	0,001	0,0102	0,1
Merúrio	mg/L	0,0001	< 0,0001	0,0002
Níquel	mg/L	0,001	< 0,001	0,025
Vanádio	mg/L	0,001	< 0,001	0,1
Zinco	mg/L	0,001	0,0083	0,18
Sólidos Totais	mg/L	5	97	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	5	93	500
Turbidez	UNT	0,1	7,9	100
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	1	46	1000
Escherichia coli	NMP/100mL	1	46	600
Enterococos	NMP/100 mL	1	792	---
TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	mg/L	0,05	< 0,05	---
TPH Faixa Querosene (C11-C14)	mg/L	0,05	< 0,05	---
TPH Faixa Diesel (C14-C20)	mg/L	0,05	< 0,05	---
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	mg/L	0,05	< 0,05	---
TPH Detectado	---	---	Não se Aplica	---
TPH Total	mg/L	0,2	< 0,2	---
Benzo(a)pireno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0,01	0,02	0,05
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0,01	0,02	0,05
Criseno	µg/L	0,01	0,01	0,05
Acenafeno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Acenaftileno	µg/L	0,01	< 0,01	---

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15
Fluoreno	µg/L	0,01	0,01	---
Antraceno	µg/L	0,01	0,01	---
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Pireno	µg/L	0,01	0,01	---
Fenantreno	µg/L	0,01	0,01	---
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Fluoranteno	µg/L	0,01	0,02	---
Naftaleno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,01	0,02	0,05
Total de PAHs	µg/L	0,16	< 0,16	---
Benzeno	mg/L	0,001	< 0,001	0,005
Tolueno	µg/L	1	< 1	2
Etilbenzeno	µg/L	1	< 1	90
o-Xileno	µg/L	1	< 1	---
m,p-Xilenos	µg/L	2	< 2	---
Xilenos	µg/L	3	< 3	300
Glifosato	µg/L	5	< 5	65
Índice de Fenóis	mg/L	0,001	< 0,001	0,003
Lindano (g-HCH)	µg/L	0,003	< 0,003	0,02
Malation	µg/L	0,01	< 0,01	0,1
Metolacloro	µg/L	0,05	< 0,05	10
Metoxicloro	µg/L	0,01	< 0,01	0,03
Paration	µg/L	0,04	< 0,04	0,04
PCB's - Bifenilas Policloradas	µg/L	0,001	< 0,001	0,001
Pentaclorofenol	mg/L	1E-5	< 1E-5	0,009
Simazina	µg/L	0,05	< 0,05	2
2,4,5-T	µg/L	0,005	< 0,005	2,0
Tetracloroto de Carbono	mg/L	0,001	< 0,001	0,002
Tetracloroetano	mg/L	0,001	< 0,001	0,01
Toxafeno	µg/L	0,01	< 0,01	0,01
2,4,5-TP	µg/L	0,005	< 0,005	10
Tributilestanho	µg/L	0,01	< 0,01	0,063
1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	1	< 1	---
1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	1	< 1	---
Tricloroetano	mg/L	0,001	< 0,001	0,03
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	5E-5	< 5E-5	0,01
Trifluralina	µg/L	0,05	< 0,05	0,2
Alcalinidade Total	mg/L	5	13	---
Cálcio	mg/L	0,001	2,43	---
Magnésio	mg/L	0,001	2,07	---
Potássio	mg/L	0,001	0,7710	---
Sódio	mg/L	0,001	9,62	---
DBO	mg/L	3	< 3	5
DQO	mg/L	5	18	---
Fosfato (como PO4)	mg/L	0,03	0,08	---

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

Escheria Coli: De acordo com decisão CETESB N° 363-E de 07/12/2011.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 249078/2013-0

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 249078/2013-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 249078/2013-1 - Piracicaba, 249078/2013-1 - Bahia anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02. podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Chave de Validação: 52457268ca572c0afda13171e3d72063



Milena Falqueto
Controle de Qualidade
CRBio 46737101 D - 1ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 249078/2013-1 - Bahia
Processo Comercial N° 19300/2013-7
DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 - Pituba - Salvador - BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C05		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	23/10/2013 12:40:00
Data da entrada no laboratório:	24/10/2013 11:21	Data de Elaboração do RE:	17/12/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Ensaio
Óleos e Graxas	---	mg/L	5	< 5	---	20/11/2013 12:00
Surfactantes (como LAS)	---	mg/L	0,1	< 0,1	0,5	25/10/2013 11:45
Cloreto	16887-00-6	mg/L	1	10,8	250	30/10/2013 09:00
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	0,1	< 0,1	Obs (1)	25/10/2013 08:30
Turbidez	---	UNT	0,1	7,9	100	25/10/2013 12:00
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100mL	1	46	1000	24/10/2013 11:30
Escherichia coli	---	NMP/100mL	1	46	600	24/10/2013 11:30
Alcalinidade Total	---	mg/L	5	13	---	01/11/2013 11:00
DBO	---	mg/L	3	< 3	5	24/10/2013 17:00
DQO	---	mg/L	5	18	---	24/10/2013 16:00
Fosfato (como PO4)	14265-44-2	mg/L	0,03	0,08	---	25/10/2013 10:20

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

Escheria Coli: De acordo com decisão CETESB N° 363-E de 07/12/2011.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 249078/2013-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Filial Bahia, situada no endereço: Lot. Varandas Tropicais, Qd 1, Lote 25, Lauro de Freitas - BA CEP: 42.700-00, registrada no CRQ 7ª Região sob n° 1070 e responsabilidade técnica da profissional Luis Ricarte Lopes, CRQ n° 4111038, 7ª Região.

Unidade com processo de acreditação pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgcre) já iniciado, de acordo com os requisitos da própria Cgcre e da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005.

Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

Referências Metodológicas

Análises foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável).

Coliformes: SMEWW 9223 A e B

Óleos e Graxas: SMWW 5520 B e F

Nitrogênio Amoniacal: SMWW 4500 NH3 - E

DBO: SMWW 5210 B

DQO: POP PA 002 Rev.07 / SMEWW 5220 D

Alcalinidade: SMWW 2320 B

Turbidez: SMWW 2130 B

Surfactantes: SMEWW 5540 C

Fósforo Total: Determinação: SMWW 4500 P - E / Preparo: SMWW 4500 P - B

Cloreto: SMEWW 4500-Cl D - Potentiometric Method.



Revisores

Gisela Nascimento Pereira de Souza
Alex Silva de Cerqueira
Jéssica Souza Gonçalves

Chave de Validação: 52457268ca572c0afdal3171e3d72063

Gisela Nascimento Pereira de Souza
Coordenadora do Laboratório

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 249078/2013-1 - Piracicaba
 Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 - Pituba - Salvador - BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C05		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	23/10/2013 12:40:00
Data da entrada no laboratório:	24/10/2013 11:21	Data de Elaboração do RE:	17/12/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Ensaio
Clorofila A	---	µg/L	3	< 3	30	23/10/2013 12:40
Carbono Orgânico Total	---	mg/L	1	2,9	---	29/10/2013 14:23
Sulfeto	18496-25-8	mg/L	0,05	< 0,05	---	26/10/2013 11:00
Cianeto Livre	57-12-5	mg/L	0,001	< 0,001	0,005	28/10/2013 15:55
Fósforo Total	14596-37-3	mg/L	0,01	0,04	Obs (2)	29/10/2013 15:00
Nitrogênio Total	---	mg/L	0,5	< 0,5	---	01/11/2013 07:50
Nitrogênio Total Kjeldahl	---	mg/L	0,1	0,42	---	01/11/2013 07:50
Alumínio Dissolvido	7429-90-5	mg/L	0,001	0,0960	0,1	26/10/2013 07:48
Arsênio	7440-38-2	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	26/10/2013 07:49
Bário	7440-39-3	mg/L	0,001	0,0274	0,7	26/10/2013 07:49
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,001	< 0,001	0,001	26/10/2013 07:49
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	26/10/2013 07:49
Cobre Dissolvido	7440-50-8	mg/L	0,001	< 0,001	0,009	26/10/2013 07:48
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,001	< 0,001	0,05	26/10/2013 07:49
Ferro Dissolvido	7439-89-6	mg/L	0,005	0,1779	0,3	26/10/2013 07:48
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,001	0,0102	0,1	26/10/2013 07:49
Mercurio	7439-97-6	mg/L	0,0001	< 0,0001	0,0002	26/10/2013 07:49
Níquel	7440-02-0	mg/L	0,001	< 0,001	0,025	26/10/2013 07:49
Vanádio	7440-62-2	mg/L	0,001	< 0,001	0,1	26/10/2013 07:49
Zinco	7440-66-6	mg/L	0,001	0,0083	0,18	26/10/2013 07:49
TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	---	mg/L	0,05	< 0,05	---	30/10/2013 11:31
TPH Faixa Querosene (C11-C14)	---	mg/L	0,05	< 0,05	---	30/10/2013 11:31
TPH Faixa Diesel (C14-C20)	TPH14-20	mg/L	0,05	< 0,05	---	30/10/2013 11:31
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	---	mg/L	0,05	< 0,05	---	30/10/2013 11:31
TPH Detectado	---	---	---	Não se Aplica	---	30/10/2013 11:31
TPH Total	---	mg/L	0,2	< 0,2	---	30/10/2013 11:31
Benzo(a)pireno	50-32-8	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	29/10/2013 21:00
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	µg/L	0,01	0,02	0,05	29/10/2013 21:00
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	µg/L	0,01	0,02	0,05	29/10/2013 21:00
Criseno	218-01-9	µg/L	0,01	0,01	0,05	29/10/2013 21:00
Acenafteno	83-32-9	µg/L	0,01	< 0,01	---	29/10/2013 21:00
Acenaftileno	208-96-8	µg/L	0,01	< 0,01	---	29/10/2013 21:00
Fluoreno	86-73-7	µg/L	0,01	0,01	---	29/10/2013 21:00
Antraceno	120-12-7	µg/L	0,01	0,01	---	29/10/2013 21:00
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	µg/L	0,01	< 0,01	---	29/10/2013 21:00
Pireno	129-00-0	µg/L	0,01	0,01	---	29/10/2013 21:00
Fenantreno	85-01-8	µg/L	0,01	0,01	---	29/10/2013 21:00
Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	29/10/2013 21:00
Indeno(1,2,3,cd)pireno	193-39-5	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	29/10/2013 21:00
Fluoranteno	206-44-0	µg/L	0,01	0,02	---	29/10/2013 21:00
Naftaleno	91-20-3	µg/L	0,01	< 0,01	---	29/10/2013 21:00

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Ensaio
Benzo(a)antraceno	56-55-3	µg/L	0,01	0,02	0,05	29/10/2013 21:00
Total de PAHs	---	µg/L	0,16	< 0,16	---	29/10/2013 21:00
Benzeno	71-43-2	mg/L	0,001	< 0,001	0,005	28/10/2013 03:56
Tolueno	108-88-3	µg/L	1	< 1	2	28/10/2013 03:56
Etilbenzeno	100-41-4	µg/L	1	< 1	90	28/10/2013 03:56
o-Xileno	95-47-6	µg/L	1	< 1	---	28/10/2013 03:56
m,p-Xilenos	---	µg/L	2	< 2	---	28/10/2013 03:56
Xilenos	1330-20-7	µg/L	3	< 3	300	28/10/2013 03:56
Glifosato	1071-83-6	µg/L	5	< 5	65	26/10/2013 11:00
Índice de Fenóis	---	mg/L	0,001	< 0,001	0,003	28/10/2013 18:38
Lindano (g-HCH)	58-89-9	µg/L	0,003	< 0,003	0,02	29/10/2013 21:00
Malation	121-75-5	µg/L	0,01	< 0,01	0,1	29/10/2013 21:00
Metolacloro	51218-45-2	µg/L	0,05	< 0,05	10	29/10/2013 21:00
Metoxicloro	72-43-5	µg/L	0,01	< 0,01	0,03	29/10/2013 21:00
Paration	56-38-2	µg/L	0,04	< 0,04	0,04	29/10/2013 21:00
PCB's - Bifenilas Policloradas	---	µg/L	0,001	< 0,001	0,001	29/10/2013 21:00
Pentaclorofenol	87-86-5	mg/L	1E-5	< 1E-5	0,009	29/10/2013 21:00
Simazina	122-34-9	µg/L	0,05	< 0,05	2	29/10/2013 21:00
2,4,5-T	93-76-5	µg/L	0,005	< 0,005	2,0	29/10/2013 21:00
Tetracloroeto de Carbono	56-23-5	mg/L	0,001	< 0,001	0,002	28/10/2013 03:56
Tetracloroetano	127-18-4	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	28/10/2013 03:56
Toxafeno	8001-35-2	µg/L	0,01	< 0,01	0,01	29/10/2013 00:50
2,4,5-TP	93-72-1	µg/L	0,005	< 0,005	10	29/10/2013 21:00
Tributilestano	---	µg/L	0,01	< 0,01	0,063	30/10/2013 11:00
1,2,3-Triclorobenzeno	87-61-6	µg/L	1	< 1	---	28/10/2013 03:56
1,2,4-Triclorobenzeno	120-82-1	µg/L	1	< 1	---	28/10/2013 03:56
Tricloroetano	79-01-6	mg/L	0,001	< 0,001	0,03	28/10/2013 03:56
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2	mg/L	5E-5	< 5E-5	0,01	29/10/2013 21:00
Trifluralina	1582-09-8	µg/L	0,05	< 0,05	0,2	29/10/2013 21:00
Cálcio	7440-70-2	mg/L	0,001	2,43	---	26/10/2013 07:49
Magnésio	7439-95-4	mg/L	0,001	2,07	---	26/10/2013 07:49
Potássio	7440-09-7	mg/L	0,001	0,7710	---	26/10/2013 07:49
Sódio	7440-23-5	mg/L	0,001	9,62	---	26/10/2013 07:49

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO
Controle de Q qualidade - VOC - Água
251715/2013-0 - Branco de Análise - VOC - Água

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	1	< 1
1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	1	< 1
Benzeno	µg/L	1	< 1
Etilbenzeno	µg/L	1	< 1
m,p-Xilenos	µg/L	2	< 2
o-Xileno	µg/L	1	< 1
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	1	< 1
Tetracloroetano	µg/L	1	< 1
Tolueno	µg/L	1	< 1
Tricloroetano	µg/L	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
251716/2013-0 - Amostra Controle - VOC - Água				
1,1-Dicloroetano	20	µg/L	115	70 - 130
Benzeno	20	µg/L	105	70 - 130
Tricloroetano	20	µg/L	105	70 - 130
Tolueno	20	µg/L	100	70 - 130
Clorobenzeno	20	µg/L	115	70 - 130
Surrogates				
251715/2013-0 - Branco de Análise - VOC - Água				
p-Bromofluorbenzeno	20	%	77	70 - 130
Dibromofluorometano	20	%	92	70 - 130
251716/2013-0 - Amostra Controle - VOC - Água				
p-Bromofluorbenzeno	20	%	73	70 - 130
Dibromofluorometano	20	%	125	70 - 130

249078/2013-1 - Estação C05

Dibromofluorometano	20	%	99	70 - 130
p-Bromofluorbenzeno	20	%	78	70 - 130

Controle de Q qualidade - Metais Dissolvidos - Água - ICP-MS
252111/2013-0 - Branco de Análise - Metais Dissolvidos - Águas ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Sódio	µg/L	1	< 1
Magnésio	µg/L	1	< 1
Alumínio Dissolvido	µg/L	1	< 1
Mercúrio	µg/L	0,1	< 0,1
Potássio	µg/L	1	< 1
Cálcio	µg/L	1	< 1
Vanádio	µg/L	1	< 1
Cromo	µg/L	1	< 1
Manganês	µg/L	1	< 1
Ferro Dissolvido	µg/L	1	< 1
Níquel	µg/L	1	< 1
Cobre Dissolvido	µg/L	1	< 1
Zinco	µg/L	1	< 1
Arsênio	µg/L	1	< 1
Cádmio	µg/L	1	< 1
Bário	µg/L	1	< 1
Chumbo	µg/L	1	< 1

Ensaios de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
252112/2013-0 - Amostra Controle - Metais Dissolvidos - Água ICP-MS				
Lítio	10	µg/L	116	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	119	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	84	80 - 120
Zinco	10	µg/L	88	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	102	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	99	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	117	80 - 120

Surrogates
252111/2013-0 - Branco de Análise - Metais Dissolvidos - Águas ICP-MS

Itrio (Metais Dissolvidos)	50	%	110	70 - 130
----------------------------	----	---	-----	----------

252112/2013-0 - Amostra Controle - Metais Dissolvidos - Água ICP-MS

Itrio (Metais Dissolvidos)	50	%	118	70 - 130
----------------------------	----	---	-----	----------

249078/2013-1 - Estação C05

Itrio (Metais Dissolvidos)	50	%	108	70 - 130
----------------------------	----	---	-----	----------

Controle de Q qualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS
252143/2013-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Sódio	µg/L	1	< 1
Magnésio	µg/L	1	< 1
Mercúrio	µg/L	0,1	< 0,1
Potássio	µg/L	1	< 1
Cálcio	µg/L	1	< 1
Vanádio	µg/L	1	< 1
Cromo	µg/L	1	< 1
Manganês	µg/L	1	< 1
Níquel	µg/L	1	< 1
Zinco	µg/L	1	< 1
Arsênio	µg/L	1	< 1
Cádmio	µg/L	1	< 1
Bário	µg/L	1	< 1
Chumbo	µg/L	1	< 1

Ensaios de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
252144/2013-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Lítio	10	µg/L	85	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	118	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	94	80 - 120
Zinco	10	µg/L	89	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	102	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	85	80 - 120

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
252144/2013-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Chumbo	10	µg/L	114	80 - 120
Surrogates				
252143/2013-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS				
Itrio (Metais Totais)	50	%	118	70 - 130
252144/2013-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Itrio (Metais Totais)	50	%	100	70 - 130
249078/2013-1 - Estação C05				
Itrio (Metais Totais)	50	%	104	70 - 130
Controle de Q ualidade - TPH - Água				
254891/2013-0 - Branco de Análise - TPH - Água				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	mg/L	0,05	< 0,05	
TPH Faixa Querosene (C11-C14)	mg/L	0,05	< 0,05	
TPH Faixa Diesel (C14-C20)	mg/L	0,05	< 0,05	
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	mg/L	0,05	< 0,05	
TPH Total	mg/L	0,2	< 0,2	
Ensaio de Recuperação				
Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
254892/2013-0 - Amostra Controle - TPH - Água				
Diesel LCS	1	mg/L	40	40 - 120
Surrogates				
254891/2013-0 - Branco de Análise - TPH - Água				
o-Terfenil	0,06	%	52	40 - 120
254892/2013-0 - Amostra Controle - TPH - Água				
o-Terfenil	0,06	%	47	40 - 120
249078/2013-1 - Estação C05				
o-Terfenil	0,06	%	51	40 - 120

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

Obs (2): VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abraçgência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 249078/2013-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

Referências Metodológicas

Análises foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Waste water 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável).

TPH s: USEPA 8015 D

Nitrogênio Total Kjeldahl: SMWW 4500 Norg - C, NH3 - E

Carbono Orgânico: SMWW 5310 B e C

Cianeto (CFA): ISO 14403:2012

Ânions: EPA 300.0:1993; 300.1:1999 e POP PA 032 - Rev. 08

Clorofila A: SMWW 10200 H

Fósforo Total: Determinação: SMWW 4500 P - E / Preparo: SMWW 4500 P - B

Metais (ICP-MS): Determinação: SMWW 3125 B / Preparo: EPA 3010A:1992 e EPA 3005:1992

Índice de Fenóis - POP PA 155 - Rev. 01

VOC - Água: USEPA 8260C, 5021A

Sulfeto: Determinação: SMWW 4500 S - D / Preparo: SMWW 4500 S - C

SVOC: USEPA 8270D e 3510C, SMEWW 6410B

Tributilestanho: POP PA 167

Toxafeno: POP PA 093 / USEPA 505

Nitrogênio Total: POP PA 005 - Rev. 05

Revisores

Rogério Caldorin

Luci Carla Gheleri Andrietta
Sérgio Stenico Junior
André Alex Colletti
Giovana Falcim
Guilherme Aguiar
Ayesa Pagani
Carlos Alberto Belotto

Chave de Validação: 52457268ca572c0afdal3171e3d72063


Milena Falqueto
Controle de Qualidade
CRBio 46737101 D - 1ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 249078/2013-1 - Complemento
Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 - Pituba - Salvador - BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C05		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	23/10/2013 12:40:00
Data da entrada no laboratório:	24/10/2013 11:21	Data de Elaboração do RE:	17/12/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Ensaio
Feofitina	---	µg/L	3	< 3	---	23/10/2013 12:40
Microtox (Vibrio fischeri)	---	---	---	Resultado em Anexo	---	29/10/2013 09:37
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	0,1	< 0,1	10	26/10/2013 11:00
Nitrato (como N)	14797-65-0	mg/L	0,02	< 0,02	1	26/10/2013 11:00
Sólidos Totais	---	mg/L	5	97	---	16/12/2013 16:30
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	5	93	500	16/12/2013 16:30
Enterococos	---	NMP/100 mL	1	792	---	24/11/2013 12:00

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 249078/2013-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

Análises foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável).

Ânions: EPA 300.0:1993; 300.1:1999 e POP PA 032 - Rev. 08

Clorofila A: SMWW 10200 H

Sólidos Dissolvidos: SMWW 2540 C e E

Sólidos Totais: SMWW 2540 B e E

Enterococcus: SMWW 9230 D

Revisores

Sérgio Stenico Junior

Alex Silva de Cerqueira

Mariane Morandini

Karine Lovatino Buarque da Silva

Chave de Validação: 52457268ca572c0afdal3171e3d72063



Milena Falqueto
 Controle de Qualidade
 CRBio 46737101 D - 1ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 251732/2013-0
 Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 - Pituba - Salvador - BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C08		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	25/10/2013 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	26/10/2013 10:49:00	Data de Elaboração do RRA:	27/11/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15
Clorofila A	µg/L	3	< 3	30
Feofitina	µg/L	3	3	---
Carbono Orgânico Total	mg/L	1	1,8	---
Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	---
Microtox (Vibrio fischeri)	---	---	Resultado em Anexo	---
Óleos e Graxas	mg/L	5	< 5	---
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,1	< 0,1	0,5
Cloreto	mg/L	1	12,0	250
Cianeto Livre	mg/L	0,001	< 0,001	0,005
Fósforo Total	mg/L	0,01	0,05	Obs (2)
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	< 0,1	Obs (1)
Nitrogênio Total	mg/L	0,5	< 0,5	---
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,1	0,15	---
Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1	10
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	< 0,02	1
Alumínio Dissolvido	mg/L	0,001	0,0253	0,1
Arsênio	mg/L	0,001	< 0,001	0,01
Bário	mg/L	0,001	0,0295	0,7
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001	0,001
Chumbo	mg/L	0,001	< 0,001	0,01
Cobre Dissolvido	mg/L	0,001	< 0,001	0,009
Cromo	mg/L	0,001	< 0,001	0,05
Ferro Dissolvido	mg/L	0,005	0,2374	0,3
Manganês	mg/L	0,001	0,0126	0,1
Merúrio	mg/L	0,0001	< 0,0001	0,0002
Níquel	mg/L	0,001	< 0,001	0,025
Vanádio	mg/L	0,001	< 0,001	0,1
Zinco	mg/L	0,001	0,0161	0,18
Sólidos Totais	mg/L	10	74	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	10	68	500
Turbidez	UNT	0,1	3,5	100
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	1	50	1000
Escherichia coli	NMP/100mL	1	50	600
Enterococos	NMP/100 mL	1	1986	---
TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	mg/L	0,05	< 0,05	---
TPH Faixa Querosene (C11-C14)	mg/L	0,05	< 0,05	---
TPH Faixa Diesel (C14-C20)	mg/L	0,05	< 0,05	---
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	mg/L	0,05	< 0,05	---
TPH Detectado	---	---	Não se Aplica	---
TPH Total	mg/L	0,2	< 0,2	---
Benzo(a)pireno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Criseno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Acenafteno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Acenaftileno	µg/L	0,01	< 0,01	---

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15
Fluoreno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Antraceno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Pireno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Fenantreno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Indeno(1,2,3,c,d)pireno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Fluoranteno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Naftaleno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Total de PAHs	µg/L	0,16	< 0,16	---
Benzeno	mg/L	0,001	< 0,001	0,005
Tolueno	µg/L	1	< 1	2
Etilbenzeno	µg/L	1	< 1	90
o-Xileno	µg/L	1	< 1	---
m,p-Xilenos	µg/L	2	< 2	---
Xilenos	µg/L	3	< 3	300
Glifosato	µg/L	5	< 5	65
Índice de Fenóis	mg/L	0,001	< 0,001	0,003
Lindano (g-HCH)	µg/L	0,003	< 0,003	0,02
Malation	µg/L	0,01	< 0,01	0,1
Metolacloro	µg/L	0,05	< 0,05	10
Metoxicloro	µg/L	0,01	< 0,01	0,03
Paration	µg/L	0,04	< 0,04	0,04
PCB's - Bifenilas Policloradas	µg/L	0,001	< 0,001	0,001
Pentaclorofenol	mg/L	1E-5	< 1E-5	0,009
Simazina	µg/L	0,05	< 0,05	2
2,4,5-T	µg/L	0,005	< 0,005	2,0
Tetracloroto de Carbono	mg/L	0,001	< 0,001	0,002
Tetracloroetano	mg/L	0,001	< 0,001	0,01
Toxafeno	µg/L	0,01	< 0,01	0,01
2,4,5-TP	µg/L	0,005	< 0,005	10
Tributilestanho	µg/L	0,01	< 0,01	0,063
1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	1	< 1	---
1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	1	< 1	---
Tricloroetano	mg/L	0,001	< 0,001	0,03
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	5E-5	< 5E-5	0,01
Trifluralina	µg/L	0,05	< 0,05	0,2
Alcalinidade Total	mg/L	5	11	---
Cálcio	mg/L	0,001	2,06	---
Magnésio	mg/L	0,001	1,50	---
Potássio	mg/L	0,001	0,6338	---
Sódio	mg/L	0,001	7,64	---
DBO	mg/L	3	< 3	5
DQO	mg/L	5	5,3	---
Fosfato (como PO4)	mg/L	0,03	0,04	---

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

Escheria Coli: De acordo com decisão CETESB N° 363-E de 07/12/2011.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 251732/2013-0 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 251732/2013-0 - Piracicaba, 251732/2013-0 - Bahia anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02. podemos observar que: O(s) parâmetro(s) satisfazem os limites permitidos.

Chave de Validação: 2d5ded1cf6ce25b58c0973401f449272



Milena Falqueto
Controle de Qualidade
CRBio 46737101 D - 1ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 251732/2013-0 - Bahia
Processo Comercial N° 19300/2013-7
DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 - Pituba - Salvador - BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C08		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	25/10/2013 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	26/10/2013 10:49:00	Data de Elaboração do RE:	27/11/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Ensaio
Óleos e Graxas	---	mg/L	5	< 5	---	21/11/2013 13:00
Surfactantes (como LAS)	---	mg/L	0,1	< 0,1	0,5	26/10/2013 11:40
Cloreto	16887-00-6	mg/L	1	12,0	250	30/10/2013 09:00
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	0,1	< 0,1	Obs (1)	30/10/2013 12:30
Sólidos Totais	---	mg/L	10	74	---	01/11/2013 13:00
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	10	68	500	01/11/2013 13:00
Turbidez	---	UNT	0,1	3,5	100	26/10/2013 12:00
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100mL	1	50	1000	26/10/2013 13:00
Escherichia coli	---	NMP/100mL	1	50	600	26/10/2013 13:00
Alcalinidade Total	---	mg/L	5	11	---	01/11/2013 11:00
DBO	---	mg/L	3	< 3	5	26/10/2013 11:00
DQO	---	mg/L	5	5,3	---	28/10/2013 13:20
Fosfato (como PO4)	14265-44-2	mg/L	0,03	0,04	---	27/10/2013 10:20

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

Escheria Coli: De acordo com decisão CETESB N° 363-E de 07/12/2011.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. – Filial Bahia, situada no endereço: Lot. Varandas Tropicais, Qd 1, Lote 25, Lauro de Freitas - BA CEP: 42.700-00, registrada no CRQ 7ª Região sob n° 1070 e responsabilidade técnica da profissional Luis Ricarte Lopes, CRQ n° 4111038, 7ª.Região. Unidade com processo de acreditação pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgcre) já iniciado, de acordo com os requisitos da própria Cgcre e da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005.

Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

Referências Metodológicas

Análises foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável).

Coliformes: SMEWW 9223 A e B

Óleos e Graxas: SMWW 5520 B e F

Nitrogênio Amoniacal: SMWW 4500 NH3 - E

DBO: SMWW 5210 B

DQO: POP PA 002 Rev.07 / SMEWW 5220 D

Alcalinidade: SMWW 2320 B

Turbidez: SMWW 2130 B

Surfactantes: SMEWW 5540 C

Fósforo Total: Determinação: SMWW 4500 P - E / Preparo: SMWW 4500 P - B

Sólidos Dissolvidos: SMWW 2540 C e E

Sólidos Totais: SMWW 2540 B e E



Cloroto: SMEWW 4500-Cl D - Potenciometric Method.

Revisores

Gisela Nascimento Pereira de Souza
Alex Silva de Cerqueira

Chave de Validação: 2d5ded1cf6ce25b58c0973401f449272

Gisela N. P. de Souza

Gisela Nascimento Pereira de Souza
Coordenadora do Laboratório

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 251732/2013-0 - Piracicaba
 Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 - Pituba - Salvador - BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C08		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	25/10/2013 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	26/10/2013 10:49:00	Data de Elaboração do RE:	27/11/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Ensaio
Clorofila A	---	µg/L	3	< 3	30	25/10/2013 14:00
Carbono Orgânico Total	---	mg/L	1	1,8	---	01/11/2013 11:55
Sulfeto	18496-25-8	mg/L	0,05	< 0,05	---	30/10/2013 11:00
Cianeto Livre	57-12-5	mg/L	0,001	< 0,001	0,005	30/10/2013 10:00
Fósforo Total	14596-37-3	mg/L	0,01	0,05	Obs (2)	31/10/2013 11:00
Nitrogênio Total	---	mg/L	0,5	< 0,5	---	31/10/2013 16:40
Nitrogênio Total Kjeldahl	---	mg/L	0,1	0,15	---	31/10/2013 16:40
Alumínio Dissolvido	7429-90-5	mg/L	0,001	0,0253	0,1	30/10/2013 06:21
Arsênio	7440-38-2	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	30/10/2013 06:23
Bário	7440-39-3	mg/L	0,001	0,0295	0,7	30/10/2013 06:23
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,001	< 0,001	0,001	30/10/2013 06:23
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	30/10/2013 06:23
Cobre Dissolvido	7440-50-8	mg/L	0,001	< 0,001	0,009	30/10/2013 06:21
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,001	< 0,001	0,05	30/10/2013 06:23
Ferro Dissolvido	7439-89-6	mg/L	0,005	0,2374	0,3	30/10/2013 06:21
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,001	0,0126	0,1	30/10/2013 06:23
Mercurio	7439-97-6	mg/L	0,0001	< 0,0001	0,0002	30/10/2013 06:23
Níquel	7440-02-0	mg/L	0,001	< 0,001	0,025	30/10/2013 06:23
Vanádio	7440-62-2	mg/L	0,001	< 0,001	0,1	30/10/2013 06:23
Zinco	7440-66-6	mg/L	0,001	0,0161	0,18	30/10/2013 06:23
TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	---	mg/L	0,05	< 0,05	---	31/10/2013 20:27
TPH Faixa Querosene (C11-C14)	---	mg/L	0,05	< 0,05	---	31/10/2013 20:27
TPH Faixa Diesel (C14-C20)	TPH14-20	mg/L	0,05	< 0,05	---	31/10/2013 20:27
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	---	mg/L	0,05	< 0,05	---	31/10/2013 20:27
TPH Detectado	---	---	---	Não se Aplica	---	31/10/2013 20:27
TPH Total	---	mg/L	0,2	< 0,2	---	31/10/2013 20:27
Benzo(a)pireno	50-32-8	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Criseno	218-01-9	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Acenafteno	83-32-9	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Acenaftileno	208-96-8	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Fluoreno	86-73-7	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Antraceno	120-12-7	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Pireno	129-00-0	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Fenantreno	85-01-8	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Indeno(1,2,3,cd)pireno	193-39-5	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Fluoranteno	206-44-0	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Naftaleno	91-20-3	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Ensaio
Benzo(a)antraceno	56-55-3	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Total de PAHs	---	µg/L	0,16	< 0,16	---	31/10/2013 00:00
Benzeno	71-43-2	mg/L	0,001	< 0,001	0,005	02/11/2013 20:01
Tolueno	108-88-3	µg/L	1	< 1	2	02/11/2013 20:01
Etilbenzeno	100-41-4	µg/L	1	< 1	90	02/11/2013 20:01
o-Xileno	95-47-6	µg/L	1	< 1	---	02/11/2013 20:01
m,p-Xilenos	---	µg/L	2	< 2	---	02/11/2013 20:01
Xilenos	1330-20-7	µg/L	3	< 3	300	02/11/2013 20:01
Glifosato	1071-83-6	µg/L	5	< 5	65	30/10/2013 11:00
Índice de Fenóis	---	mg/L	0,001	< 0,001	0,003	01/11/2013 10:12
Lindano (g-HCH)	58-89-9	µg/L	0,003	< 0,003	0,02	31/10/2013 00:00
Malation	121-75-5	µg/L	0,01	< 0,01	0,1	31/10/2013 00:00
Metolacloro	51218-45-2	µg/L	0,05	< 0,05	10	31/10/2013 00:00
Metoxicloro	72-43-5	µg/L	0,01	< 0,01	0,03	31/10/2013 00:00
Paration	56-38-2	µg/L	0,04	< 0,04	0,04	31/10/2013 00:00
PCB's - Bifenilas Policloradas	---	µg/L	0,001	< 0,001	0,001	31/10/2013 00:00
Pentaclorofenol	87-86-5	mg/L	1E-5	< 1E-5	0,009	31/10/2013 00:00
Simazina	122-34-9	µg/L	0,05	< 0,05	2	31/10/2013 00:00
2,4,5-T	93-76-5	µg/L	0,005	< 0,005	2,0	31/10/2013 00:00
Tetracloroeto de Carbono	56-23-5	mg/L	0,001	< 0,001	0,002	02/11/2013 20:01
Tetracloroetano	127-18-4	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	02/11/2013 20:01
Toxafeno	8001-35-2	µg/L	0,01	< 0,01	0,01	30/10/2013 00:00
2,4,5-TP	93-72-1	µg/L	0,005	< 0,005	10	31/10/2013 00:00
Tributilestanho	---	µg/L	0,01	< 0,01	0,063	01/11/2013 12:00
1,2,3-Triclorobenzeno	87-61-6	µg/L	1	< 1	---	02/11/2013 20:01
1,2,4-Triclorobenzeno	120-82-1	µg/L	1	< 1	---	02/11/2013 20:01
Tricloroetano	79-01-6	mg/L	0,001	< 0,001	0,03	02/11/2013 20:01
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2	mg/L	5E-5	< 5E-5	0,01	31/10/2013 00:00
Trifluralina	1582-09-8	µg/L	0,05	< 0,05	0,2	31/10/2013 00:00
Cálcio	7440-70-2	mg/L	0,001	2,06	---	30/10/2013 06:23
Magnésio	7439-95-4	mg/L	0,001	1,50	---	30/10/2013 06:23
Potássio	7440-09-7	mg/L	0,001	0,6338	---	30/10/2013 06:23
Sódio	7440-23-5	mg/L	0,001	7,64	---	30/10/2013 06:23

CONTROLE DE Q QUALIDADE DO LABORATÓRIO
Controle de Q ualidade - Metais Dissolvidos - Água - ICP-MS
254498/2013-0 - Branco de Análise - Metais Dissolvidos - Águas ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Sódio	µg/L	1	< 1
Magnésio	µg/L	1	< 1
Alumínio Dissolvido	µg/L	1	< 1
Mercurio	µg/L	0,1	< 0,1
Potássio	µg/L	1	< 1
Cálcio	µg/L	1	< 1
Vanádio	µg/L	1	< 1
Cromo	µg/L	1	< 1
Manganês	µg/L	1	< 1
Ferro Dissolvido	µg/L	1	< 1
Níquel	µg/L	1	< 1
Cobre Dissolvido	µg/L	1	< 1
Zinco	µg/L	1	< 1
Arsênio	µg/L	1	< 1
Cádmio	µg/L	1	< 1
Bário	µg/L	1	< 1
Chumbo	µg/L	1	< 1

Ensaios de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
254499/2013-0 - Amostra Controle - Metais Dissolvidos - Água ICP-MS				
Lítio	10	µg/L	114	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	119	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	120	80 - 120
Zinco	10	µg/L	99	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	103	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	97	80 - 120

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
254499/2013-0 - Amostra Controle - Metais Dissolvidos - Água ICP-MS				
Chumbo	10	µg/L	111	80 - 120
Surrogates				
254498/2013-0 - Branco de Análise - Metais Dissolvidos - Águas ICP-MS				
Itrio (Metais Dissolvidos)	50	%	80	70 - 130
254499/2013-0 - Amostra Controle - Metais Dissolvidos - Água ICP-MS				
Itrio (Metais Dissolvidos)	50	%	100	70 - 130
251732/2013-0 - Estação C08				
Itrio (Metais Dissolvidos)	50	%	114	70 - 130

Controle de Q qualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS				
Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
Sódio	µg/L	1	< 1	
Magnésio	µg/L	1	< 1	
Mercurio	µg/L	0,1	< 0,1	
Potássio	µg/L	1	< 1	
Cálcio	µg/L	1	< 1	
Vanádio	µg/L	1	< 1	
Cromo	µg/L	1	< 1	
Manganês	µg/L	1	< 1	
Níquel	µg/L	1	< 1	
Zinco	µg/L	1	< 1	
Arsênio	µg/L	1	< 1	
Cádmio	µg/L	1	< 1	
Bário	µg/L	1	< 1	
Chumbo	µg/L	1	< 1	

Ensaios de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
254525/2013-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Lítio	10	µg/L	113	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	119	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	84	80 - 120
Zinco	10	µg/L	88	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	101	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	99	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	119	80 - 120
Surrogates				
254524/2013-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS				
Itrio (Metais Totais)	50	%	80	70 - 130
254525/2013-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Itrio (Metais Totais)	50	%	100	70 - 130
251732/2013-0 - Estação C08				
Itrio (Metais Totais)	50	%	109	70 - 130

Controle de Q qualidade - TPH - Água

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	
TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	mg/L	0,05	< 0,05	
TPH Faixa Querosene (C11-C14)	mg/L	0,05	< 0,05	
TPH Faixa Diesel (C14-C20)	mg/L	0,05	< 0,05	
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	mg/L	0,05	< 0,05	
TPH Total	mg/L	0,2	< 0,2	

Ensaios de Recuperação

Parâmetros	Q quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
257905/2013-0 - Amostra Controle - TPH - Água				
Diesel LCS	1	mg/L	54	40 - 120
Surrogates				
257904/2013-0 - Branco de Análise - TPH - Água				
o-Terfenil	0,06	%	56	40 - 120
257905/2013-0 - Amostra Controle - TPH - Água				
o-Terfenil	0,06	%	72	40 - 120
251732/2013-0 - Estação C08				
o-Terfenil	0,06	%	55	40 - 120

Controle de Q ualidade - VOC - Água

256977/2013-0 - Branco de Análise - VOC - Água	Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
	1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	1	< 1
	1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	1	< 1
	Benzeno	µg/L	1	< 1
	Etilbenzeno	µg/L	1	< 1
	m,p-Xilenos	µg/L	2	< 2
	o-Xileno	µg/L	1	< 1
	Tetracloroeto de Carbono	µg/L	1	< 1
	Tetracloroetano	µg/L	1	< 1
	Tolueno	µg/L	1	< 1
	Tricloroetano	µg/L	1	< 1

Ensaios de Recuperação

Parâmetros	Q uantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
256978/2013-0 - Amostra Controle - VOC - Água				
	1,1-Dicloroetano	20 µg/L	110	70 - 130
	Benzeno	20 µg/L	100	70 - 130
	Tricloroetano	20 µg/L	95	70 - 130
	Tolueno	20 µg/L	95	70 - 130
	Clorobenzeno	20 µg/L	90	70 - 130
Surrogates				
256977/2013-0 - Branco de Análise - VOC - Água				
	p-Bromofluorbenzeno	20 %	101	70 - 130
	Dibromofluorometano	20 %	107	70 - 130
256978/2013-0 - Amostra Controle - VOC - Água				
	p-Bromofluorbenzeno	20 %	96	70 - 130
	Dibromofluorometano	20 %	113	70 - 130
251732/2013-0 - Estação C08				
	Dibromofluorometano	20 %	105	70 - 130
	p-Bromofluorbenzeno	20 %	98	70 - 130

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

Obs (2): VMP Ambiente Lêntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª Região.

Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

Referências Metodológicas

Análises foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Waste water 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável).

TPH s: USEPA 8015 D

Nitrogênio Total Kjeldahl: SMWW 4500 Norg - C, NH3 - E

Carbono Orgânico: SMWW 5310 B e C

Cianeto (CFA): ISO 14403:2012

Ânions: EPA 300.0:1993; 300.1:1999 e POP PA 032 - Rev. 08

Clorofila A: SMWW 10200 H

Fósforo Total: Determinação: SMWW 4500 P - E / Preparo: SMWW 4500 P - B

Metais (ICP-MS): Determinação: SMWW 3125 B / Preparo: EPA 3010A:1992 e EPA 3005:1992

Índice de Fenóis - POP PA 155 - Rev. 01

VOC - Água: USEPA 8260C, 5021A

Sulfeto: Determinação: SMWW 4500 S - D / Preparo: SMWW 4500 S - C

SVOC: USEPA 8270D e 3510C, SMEWW 6410B

Tributílestanho: POP PA 167

Toxafeno: POP PA 093 / USEPA 505

Nitrogênio Total: POP PA 005 - Rev. 05

Revisores

Rogério Caldorin

Luci Carla Gheleri Andrietta

Sérgio Stenico Junior

André Alex Colletti

Giovana Falcim

Guilherme Aguiar
Ayesa Pagani
Rafael Perassoli
Carlos Alberto Belotto

Chave de Validação: 2d5ded1cf6ce25b58c0973401f449272


Milena Falqueto
Controle de Qualidade
CRBio 46737101 D - 1ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 251732/2013-0 - Complemento
Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 - Pituba - Salvador - BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C08		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	25/10/2013 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	26/10/2013 10:49:00	Data de Elaboração do RE:	27/11/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Ensaio
Feofitina	---	µg/L	3	3	---	25/10/2013 14:00
Microtox (Vibrio fischeri)	---	---	---	Resultado em Anexo	---	30/10/2013 13:44
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	0,1	< 0,1	10	30/10/2013 11:00
Nítrito (como N)	14797-65-0	mg/L	0,02	< 0,02	1	30/10/2013 11:00
Enterococos	---	NMP/100 mL	1	1986	---	26/11/2013 12:00

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

Análises foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável).

Enterococos: SMEWW 9230 C

Ânions: EPA 300.0:1993; 300.1:1999 e POP PA 032 - Rev. 08

Clorofila A: SMWW 10200 H

Revisores

Sérgio Stenico Junior

Ayesa Pagani

Gisela Nascimento Pereira de Souza

Mariane Morandini

Chave de Validação: 2d5ded1cf6ce25b58e0973401f449272



Milena Falqueto
 Controle de Qualidade
 CRBio 46737101 D - 1ª Região

RESUMO DOS RESULTADOS DA AMOSTRA N° 251734/2013-1
 Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 - Pituba - Salvador - BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C09		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	25/10/2013 13:10:00
Data da entrada no laboratório:	26/10/2013 11:49	Data de Elaboração do RRA:	11/12/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15
Clorofila A	µg/L	3	< 3	30
Feofitina	µg/L	3	< 3	---
Carbono Orgânico Total	mg/L	1	7,4	---
Sulfeto	mg/L	0,05	< 0,05	---
Microtox (Vibrio fischeri)	---	---	Resultado em Anexo	---
Óleos e Graxas	mg/L	5	< 5	---
Surfactantes (como LAS)	mg/L	0,1	< 0,1	0,5
Cloreto	mg/L	1	11,6	250
Cianeto Livre	mg/L	0,001	< 0,001	0,005
Fósforo Total	mg/L	0,01	0,68	Obs (2)
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,1	0,2	Obs (1)
Nitrogênio Total	mg/L	0,5	2,00	---
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg/L	0,5	2,00	---
Nitrato (como N)	mg/L	0,1	< 0,1	10
Nitrito (como N)	mg/L	0,02	< 0,02	1
Alumínio Dissolvido	mg/L	0,001	0,0960	0,1
Arsênio	mg/L	0,001	< 0,001	0,01
Bário	mg/L	0,001	0,0568	0,7
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001	0,001
Chumbo	mg/L	0,001	< 0,001	0,01
Cobre Dissolvido	mg/L	0,001	0,0031	0,009
Cromo	mg/L	0,001	< 0,001	0,05
Ferro Dissolvido	mg/L	0,02	1,7	0,3
Manganês	mg/L	0,001	0,0747	0,1
Mercurio	mg/L	0,0001	< 0,0001	0,0002
Níquel	mg/L	0,001	< 0,001	0,025
Vanádio	mg/L	0,001	0,0027	0,1
Zinco	mg/L	0,001	0,0247	0,18
Sólidos Totais	mg/L	5	165	---
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	5	122	500
Turbidez	UNT	0,1	54	100
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	1	29	1000
Escherichia coli	NMP/100mL	1	29	600
Enterococos	NMP/100 mL	1	387	---
TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	mg/L	0,05	< 0,05	---
TPH Faixa Querosene (C11-C14)	mg/L	0,05	< 0,05	---
TPH Faixa Diesel (C14-C20)	mg/L	0,05	< 0,05	---
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	mg/L	0,05	< 0,05	---
TPH Detectado	---	---	Não se Aplica	---
TPH Total	mg/L	0,2	< 0,2	---
Benzo(a)pireno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Benzo(k)fluoranteno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Criseno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Acenafteno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Acenaftileno	µg/L	0,01	< 0,01	---

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15
Fluoreno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Antraceno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Benzo(g,h,i)perileno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Pireno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Fenantreno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Dibenzo(a,h)antraceno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Indeno(1,2,3,cd)pireno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Fluoranteno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Naftaleno	µg/L	0,01	< 0,01	---
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,01	< 0,01	0,05
Total de PAHs	µg/L	0,16	< 0,16	---
Benzeno	mg/L	0,001	< 0,001	0,005
Tolueno	µg/L	1	< 1	2
Etilbenzeno	µg/L	1	< 1	90
o-Xileno	µg/L	1	< 1	---
m,p-Xilenos	µg/L	2	< 2	---
Xilenos	µg/L	3	< 3	300
Glifosato	µg/L	5	< 5	65
Índice de Fenóis	mg/L	0,001	0,002	0,003
Lindano (g-HCH)	µg/L	0,003	< 0,003	0,02
Malation	µg/L	0,01	< 0,01	0,1
Metolacloro	µg/L	0,05	< 0,05	10
Metoxicloro	µg/L	0,01	< 0,01	0,03
Paration	µg/L	0,04	< 0,04	0,04
PCB's - Bifenilas Policloradas	µg/L	0,001	< 0,001	0,001
Pentaclorofenol	mg/L	1E-5	< 1E-5	0,009
Simazina	µg/L	0,05	< 0,05	2
2,4,5-T	µg/L	0,005	< 0,005	2,0
Tetracloroeto de Carbono	mg/L	0,001	< 0,001	0,002
Tetracloroeteno	mg/L	0,001	< 0,001	0,01
Toxafeno	µg/L	0,01	< 0,01	0,01
2,4,5-TP	µg/L	0,005	< 0,005	10
Tributilestanho	µg/L	0,01	< 0,01	0,063
1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	1	< 1	---
1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	1	< 1	---
Tricloroeteno	mg/L	0,001	< 0,001	0,03
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	5E-5	< 5E-5	0,01
Trifluralina	µg/L	0,05	< 0,05	0,2
Alcalinidade Total	mg/L	5	25	---
Cálcio	mg/L	0,001	5,32	---
Magnésio	mg/L	0,001	1,79	---
Potássio	mg/L	0,001	0,3137	---
Sódio	mg/L	0,001	7,64	---
DBO	mg/L	3	< 3	5
DQO	mg/L	5	39	---
Fosfato (como PO4)	mg/L	0,03	< 0,03	---

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

Eschiria Coli: De acordo com decisão CETESB N° 363-E de 07/12/2011.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Obs (2): VMP Ambiente Léntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Resumo de Resultados só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 251734/2013-0

Dados de Origem

Resumo dos resultados da amostra n° 251734/2013-1 preparado com os dados dos relatórios de ensaio: 251734/2013-1 - Piracicaba, 251734/2013-1 - Bahia anexados a este documento.

Declaração de Conformidade

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02. podemos observar que: O(s) parâmetro(s) Fósforo Total, Ferro Dissolvido não satisfazem os limites permitidos.

Chave de Validação: fc38293cdc24a126bda58a210963f971



Milena Falqueto
Controle de Qualidade
CRBio 46737101 D - 1ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 251734/2013-1 - Bahia
 Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 - Pituba - Salvador - BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C09		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	25/10/2013 13:10:00
Data da entrada no laboratório:	26/10/2013 11:49	Data de Elaboração do RE:	11/12/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Ensaio
Óleos e Graxas	---	mg/L	5	< 5	---	21/11/2013 13:00
Surfactantes (como LAS)	---	mg/L	0,1	< 0,1	0,5	26/10/2013 11:40
Cloreto	16887-00-6	mg/L	1	11,6	250	30/10/2013 09:00
Nitrogênio Amoniacal	7664-41-7	mg/L	0,1	0,2	Obs (1)	30/10/2013 12:30
Sólidos Totais	---	mg/L	5	165	---	30/10/2013 11:00
Sólidos Dissolvidos Totais	---	mg/L	5	122	500	30/10/2013 11:00
Turbidez	---	UNT	0,1	54	100	26/10/2013 12:00
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	---	NMP/100mL	1	29	1000	26/10/2013 13:00
Escherichia coli	---	NMP/100mL	1	29	600	26/10/2013 13:00
Alcalinidade Total	---	mg/L	5	25	---	01/11/2013 11:00
DBO	---	mg/L	3	< 3	5	26/10/2013 11:00
DQO	---	mg/L	5	39	---	28/10/2013 13:20
Fosfato (como PO4)	14265-44-2	mg/L	0,03	< 0,03	---	27/10/2013 10:20

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

Escheria Coli: De acordo com decisão CETESB N° 363-E de 07/12/2011.

Obs (1): VMP em função do pH: 3,7mg/L para pH <=7,5; VMP=2,0mg/L para pH de 7,5 a 8,0; VMP=1,0mg/L para pH de 8,0 à 8,5; VMP= 0,5mg/L para pH > 8,5.

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 251734/2013-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Filial Bahia, situada no endereço: Lot. Varandas Tropicais, Qd 1, Lote 25, Lauro de Freitas - BA CEP: 42.700-00, registrada no CRQ 7ª Região sob n° 1070 e responsabilidade técnica da profissional Luis Ricarte Lopes, CRQ n° 4111038, 7ª.Região.

Unidade com processo de acreditação pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgcre) já iniciado, de acordo com os requisitos da própria Cgcre e da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005.

Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

Referências Metodológicas

Análises foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável).

Coliformes: SMEWW 9223 A e B
 Óleos e Graxas: SMWW 5520 B e F
 Nitrogênio Amoniacal: SMWW 4500 NH3 - E
 DBO: SMWW 5210 B
 DQO: POP PA 002 Rev.07 / SMEWW 5220 D
 Alcalinidade: SMWW 2320 B
 Turbidez: SMWW 2130 B
 Surfactantes: SMEWW 5540 C



Fósforo Total: Determinação: SMWW 4500 P - E / Preparo: SMWW 4500 P - B
Sólidos Dissolvidos: SMWW 2540 C e E
Sólidos Totais: SMWW 2540 B e E
Cloreto: SMEWW 4500-Cl D - Potenciometric Method.

Revisores

Gisela Nascimento Pereira de Souza
Alex Silva de Cerqueira
Karine Lovatino Buarque da Silva

Chave de Validação: fc38293cdc24a126bda58a210963f971



Gisela Nascimento Pereira de Souza
Coordenadora do Laboratório

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 251734/2013-1 - Piracicaba
 Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 - Pituba - Salvador - BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C09		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	25/10/2013 13:10:00
Data da entrada no laboratório:	26/10/2013 11:49	Data de Elaboração do RE:	11/12/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Ensaio
Clorofila A	---	µg/L	3	< 3	30	25/10/2013 13:10
Carbono Orgânico Total	---	mg/L	1	7,4	---	01/11/2013 11:55
Sulfeto	18496-25-8	mg/L	0,05	< 0,05	---	30/10/2013 11:00
Cianeto Livre	57-12-5	mg/L	0,001	< 0,001	0,005	01/11/2013 14:00
Fósforo Total	14596-37-3	mg/L	0,01	0,68	Obs (2)	31/10/2013 11:00
Nitrogênio Total	---	mg/L	0,5	2,00	---	31/10/2013 16:40
Nitrogênio Total Kjeldahl	---	mg/L	0,5	2,00	---	31/10/2013 16:40
Alumínio Dissolvido	7429-90-5	mg/L	0,001	0,0960	0,1	30/10/2013 06:21
Arsênio	7440-38-2	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	30/10/2013 06:23
Bário	7440-39-3	mg/L	0,001	0,0568	0,7	30/10/2013 06:23
Cádmio	7440-43-9	mg/L	0,001	< 0,001	0,001	30/10/2013 06:23
Chumbo	7439-92-1	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	30/10/2013 06:23
Cobre Dissolvido	7440-50-8	mg/L	0,001	0,0031	0,009	30/10/2013 06:21
Cromo	7440-47-3	mg/L	0,001	< 0,001	0,05	30/10/2013 06:23
Ferro Dissolvido	7439-89-6	mg/L	0,02	1,7	0,3	30/10/2013 06:21
Manganês	7439-96-5	mg/L	0,001	0,0747	0,1	30/10/2013 06:23
Mercurio	7439-97-6	mg/L	0,0001	< 0,0001	0,0002	30/10/2013 06:23
Níquel	7440-02-0	mg/L	0,001	< 0,001	0,025	30/10/2013 06:23
Vanádio	7440-62-2	mg/L	0,001	0,0027	0,1	30/10/2013 06:23
Zinco	7440-66-6	mg/L	0,001	0,0247	0,18	30/10/2013 06:23
TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	---	mg/L	0,05	< 0,05	---	31/10/2013 20:28
TPH Faixa Querosene (C11-C14)	---	mg/L	0,05	< 0,05	---	31/10/2013 20:28
TPH Faixa Diesel (C14-C20)	TPH14-20	mg/L	0,05	< 0,05	---	31/10/2013 20:28
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	---	mg/L	0,05	< 0,05	---	31/10/2013 20:28
TPH Detectado	---	---	---	Não se Aplica	---	31/10/2013 20:28
TPH Total	---	mg/L	0,2	< 0,2	---	31/10/2013 20:28
Benzo(a)pireno	50-32-8	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Benzo(b)fluoranteno	205-99-2	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Benzo(k)fluoranteno	207-08-9	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Criseno	218-01-9	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Acenafteno	83-32-9	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Acenaftileno	208-96-8	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Fluoreno	86-73-7	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Antraceno	120-12-7	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Benzo(g,h,i)perileno	191-24-2	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Pireno	129-00-0	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Fenantreno	85-01-8	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Dibenzo(a,h)antraceno	53-70-3	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Indeno(1,2,3,cd)pireno	193-39-5	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Fluoranteno	206-44-0	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00
Naftaleno	91-20-3	µg/L	0,01	< 0,01	---	31/10/2013 00:00

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Ensaio
Benzo(a)antraceno	56-55-3	µg/L	0,01	< 0,01	0,05	31/10/2013 00:00
Total de PAHs	---	µg/L	0,16	< 0,16	---	31/10/2013 00:00
Benzeno	71-43-2	mg/L	0,001	< 0,001	0,005	02/11/2013 03:28
Tolueno	108-88-3	µg/L	1	< 1	2	02/11/2013 03:28
Etilbenzeno	100-41-4	µg/L	1	< 1	90	02/11/2013 03:28
o-Xileno	95-47-6	µg/L	1	< 1	---	02/11/2013 03:28
m,p-Xilenos	---	µg/L	2	< 2	---	02/11/2013 03:28
Xilenos	1330-20-7	µg/L	3	< 3	300	02/11/2013 03:28
Glifosato	1071-83-6	µg/L	5	< 5	65	30/10/2013 11:00
Índice de Fenóis	---	mg/L	0,001	0,002	0,003	01/11/2013 10:12
Lindano (g-HCH)	58-89-9	µg/L	0,003	< 0,003	0,02	31/10/2013 00:00
Malation	121-75-5	µg/L	0,01	< 0,01	0,1	31/10/2013 00:00
Metolacloro	51218-45-2	µg/L	0,05	< 0,05	10	31/10/2013 00:00
Metoxicloro	72-43-5	µg/L	0,01	< 0,01	0,03	31/10/2013 00:00
Paration	56-38-2	µg/L	0,04	< 0,04	0,04	31/10/2013 00:00
PCB's - Bifenilas Policloradas	---	µg/L	0,001	< 0,001	0,001	31/10/2013 00:00
Pentaclorofenol	87-86-5	mg/L	1E-5	< 1E-5	0,009	31/10/2013 00:00
Simazina	122-34-9	µg/L	0,05	< 0,05	2	31/10/2013 00:00
2,4,5-T	93-76-5	µg/L	0,005	< 0,005	2,0	31/10/2013 00:00
Tetracloroeto de Carbono	56-23-5	mg/L	0,001	< 0,001	0,002	02/11/2013 03:28
Tetracloroetano	127-18-4	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	02/11/2013 03:28
Toxafeno	8001-35-2	µg/L	0,01	< 0,01	0,01	30/10/2013 00:00
2,4,5-TP	93-72-1	µg/L	0,005	< 0,005	10	31/10/2013 00:00
Tributilestanho	---	µg/L	0,01	< 0,01	0,063	01/11/2013 12:09
1,2,3-Triclorobenzeno	87-61-6	µg/L	1	< 1	---	02/11/2013 03:28
1,2,4-Triclorobenzeno	120-82-1	µg/L	1	< 1	---	02/11/2013 03:28
Tricloroetano	79-01-6	mg/L	0,001	< 0,001	0,03	02/11/2013 03:28
2,4,6-Triclorofenol	88-06-2	mg/L	5E-5	< 5E-5	0,01	31/10/2013 00:00
Trifluralina	1582-09-8	µg/L	0,05	< 0,05	0,2	31/10/2013 00:00
Cálcio	7440-70-2	mg/L	0,001	5,32	---	30/10/2013 06:23
Magnésio	7439-95-4	mg/L	0,001	1,79	---	30/10/2013 06:23
Potássio	7440-09-7	mg/L	0,001	0,3137	---	30/10/2013 06:23
Sódio	7440-23-5	mg/L	0,001	7,64	---	30/10/2013 06:23

CONTROLE DE QUALIDADE DO LABORATÓRIO

Controle de Qualidade - Metais Dissolvidos - Água - ICP-MS

254498/2013-0 - Branco de Análise - Metais Dissolvidos - Águas ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Sódio	µg/L	1	< 1
Magnésio	µg/L	1	< 1
Alumínio Dissolvido	µg/L	1	< 1
Mercurio	µg/L	0,1	< 0,1
Potássio	µg/L	1	< 1
Cálcio	µg/L	1	< 1
Vanádio	µg/L	1	< 1
Cromo	µg/L	1	< 1
Manganês	µg/L	1	< 1
Ferro Dissolvido	µg/L	1	< 1
Níquel	µg/L	1	< 1
Cobre Dissolvido	µg/L	1	< 1
Zinco	µg/L	1	< 1
Arsênio	µg/L	1	< 1
Cádmio	µg/L	1	< 1
Bário	µg/L	1	< 1
Chumbo	µg/L	1	< 1

Ensaios de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
254499/2013-0 - Amostra Controle - Metais Dissolvidos - Água ICP-MS				
Lítio	10	µg/L	114	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	119	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	120	80 - 120
Zinco	10	µg/L	99	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	103	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	97	80 - 120

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
254499/2013-0 - Amostra Controle - Metais Dissolvidos - Água ICP-MS				
Chumbo	10	µg/L	111	80 - 120
Surrogates				
254498/2013-0 - Branco de Análise - Metais Dissolvidos - Águas ICP-MS				
Itrio (Metais Dissolvidos)	50	%	80	70 - 130
254499/2013-0 - Amostra Controle - Metais Dissolvidos - Água ICP-MS				
Itrio (Metais Dissolvidos)	50	%	100	70 - 130
251734/2013-1 - Estação C09				
Itrio (Metais Dissolvidos)	50	%	112	70 - 130

Controle de Qualidade - Metais Totais - Água - ICP-MS

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
Sódio	µg/L	1	< 1
Magnésio	µg/L	1	< 1
Mercurio	µg/L	0,1	< 0,1
Potássio	µg/L	1	< 1
Cálcio	µg/L	1	< 1
Vanádio	µg/L	1	< 1
Cromo	µg/L	1	< 1
Manganês	µg/L	1	< 1
Níquel	µg/L	1	< 1
Zinco	µg/L	1	< 1
Arsênio	µg/L	1	< 1
Cádmio	µg/L	1	< 1
Bário	µg/L	1	< 1
Chumbo	µg/L	1	< 1

Ensaios de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
254525/2013-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Lítio	10	µg/L	113	80 - 120
Vanádio	10	µg/L	119	80 - 120
Cobalto	10	µg/L	84	80 - 120
Zinco	10	µg/L	88	80 - 120
Molibdênio	10	µg/L	101	80 - 120
Antimônio	10	µg/L	99	80 - 120
Chumbo	10	µg/L	119	80 - 120
Surrogates				
254524/2013-0 - Branco de Análise - Metais Totais - Água ICP-MS				
Itrio (Metais Totais)	50	%	80	70 - 130
254525/2013-0 - Amostra Controle - Metais Totais - Água ICP-MS				
Itrio (Metais Totais)	50	%	100	70 - 130
251734/2013-1 - Estação C09				
Itrio (Metais Totais)	50	%	114	70 - 130

Controle de Qualidade - TPH - Água

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	mg/L	0,05	< 0,05
TPH Faixa Querosene (C11-C14)	mg/L	0,05	< 0,05
TPH Faixa Diesel (C14-C20)	mg/L	0,05	< 0,05
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	mg/L	0,05	< 0,05
TPH Total	mg/L	0,2	< 0,2

Ensaios de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
257905/2013-0 - Amostra Controle - TPH - Água				
Diesel LCS	1	mg/L	54	40 - 120
Surrogates				
257904/2013-0 - Branco de Análise - TPH - Água				
o-Terfenil	0,06	%	56	40 - 120
257905/2013-0 - Amostra Controle - TPH - Água				
o-Terfenil	0,06	%	72	40 - 120
251734/2013-1 - Estação C09				
o-Terfenil	0,06	%	73	40 - 120

Controle de Qualidade - VOC - Água

257356/2013-0 - Branco de Análise - VOC - Água

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados analíticos
1,2,3-Triclorobenzeno	µg/L	1	< 1
1,2,4-Triclorobenzeno	µg/L	1	< 1
Benzeno	µg/L	1	< 1
Etilbenzeno	µg/L	1	< 1
m,p-Xilenos	µg/L	2	< 2
o-Xileno	µg/L	1	< 1
Tetracloroeto de Carbono	µg/L	1	< 1
Tetracloroeteno	µg/L	1	< 1
Tolueno	µg/L	1	< 1
Tricloroeteno	µg/L	1	< 1

Ensaio de Recuperação

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação (%)	Faixa Aceitável de Recuperação (%)
257357/2013-0 - Amostra Controle - VOC - Água				
1,1-Dicloroeteno	20	µg/L	125	70 - 130
Benzeno	20	µg/L	110	70 - 130
Tricloroeteno	20	µg/L	115	70 - 130
Tolueno	20	µg/L	100	70 - 130
Clorobenzeno	20	µg/L	120	70 - 130
Surrogates				
257356/2013-0 - Branco de Análise - VOC - Água				
p-Bromofluorbenzeno	20	%	72	70 - 130
Dibromofluorometano	20	%	116	70 - 130
257357/2013-0 - Amostra Controle - VOC - Água				
p-Bromofluorbenzeno	20	%	76	70 - 130
Dibromofluorometano	20	%	125	70 - 130
251734/2013-1 - Estação C09				
Dibromofluorometano	20	%	125	70 - 130
p-Bromofluorbenzeno	20	%	72	70 - 130

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

Obs (2): VMP Ambiente Léntico: 0,030 mg/L. / VMP Ambiente Intermediário: 0,050 mg/L. / VMP Ambiente Lótico: 0,100 mg/L

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 251734/2013-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Responsabilidade Técnica

Os ensaios foram realizados na unidade da Bioagri Ambiental Ltda. - Matriz, situada na Rua Aljovil Martini, 177/201, Bairro Dois Córregos, Cep. 14420-833, Piracicaba/SP, registrada no CRQ 4ª Região sob nº 16082-F e responsabilidade técnica do profissional José Carlos Moretti, CRQ nº 04107238, 4ª.Região.

Declaração da Incerteza de Medição

Nos arquivos da Unidade da Garantia da Qualidade constam a incerteza expandida (U), que é baseada na incerteza padrão combinada, com um nível de confiança de 95% (k=2), que será disponibilizada sempre que solicitado pelo cliente.

Referências Metodológicas

Análises foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável).

TPH s: USEPA 8015 D

Nitrogênio Total Kjeldahl: SMWW 4500 Norg - C, NH3 - E

Carbono Orgânico: SMWW 5310 B e C

Cianeto (CFA): ISO 14403:2012

Ânions: EPA 300.0:1993; 300.1:1999 e POP PA 032 - Rev. 08

Clorofila A: SMWW 10200 H

Fósforo Total: Determinação: SMWW 4500 P - E / Preparo: SMWW 4500 P - B

Metais (ICP-MS): Determinação: SMWW 3125 B / Preparo: EPA 3010A:1992 e EPA 3005:1992

Índice de Fenóis - POP PA 155 - Rev. 01

VOC - Água: USEPA 8260C, 5021A

Sulfeto: Determinação: SMWW 4500 S - D / Preparo: SMWW 4500 S - C

SVOC: USEPA 8270D e 3510C, SMEWW 6410B

Tributilestano: POP PA 167

Toxafeno: POP PA 093 / USEPA 505

Nitrogênio Total: POP PA 005 - Rev. 05

Revisores

Débora Fernandes da Silva

Rogério Caldorin

Luci Carla Gheleri Andrietta

Sérgio Stenico Junior
André Alex Colletti
Giovana Falcim
Guilherme Aguiar
Ayesa Pagani
Rafael Perassoli
Natália Protti

Chave de Validação: fc38293cdc24a126bda58a210963f971


Milena Falqueto
Controle de Qualidade
CRBio 46737101 D - 1ª Região

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 251734/2013-1 - Complemento
 Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 - Pituba - Salvador - BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C09		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	25/10/2013 13:10:00
Data da entrada no laboratório:	26/10/2013 11:49	Data de Elaboração do RE:	11/12/2013

RESULTADOS PARA A AMOSTRA

Parâmetros	CAS	Unidade	LQ	Resultados analíticos	VMP CONAMA 357 ART 15	Data do Ensaio
Feofitina	---	µg/L	3	< 3	---	25/10/2013 13:10
Microtox (Vibrio fischeri)	---	---	---	Resultado em Anexo	---	30/10/2013 13:44
Nitrato (como N)	14797-55-8	mg/L	0,1	< 0,1	10	30/10/2013 11:00
Nitrato (como N)	14797-65-0	mg/L	0,02	< 0,02	1	30/10/2013 11:00
Enterococos	---	NMP/100 mL	1	387	---	26/11/2013 12:00

VMP CONAMA 357 ART 15 Valores Máximos Permitidos pelo CONAMA 357 artigo 15 de 17 de março de 2005 - Padrão para águas classe 02.

Notas

LQ = Limite de Quantificação.

Abrangência

O(s) resultado(s) referem-se somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Este relatório cancela e substitui o relatório N° 251734/2013-0

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

Análises foram realizadas conforme a última versão do Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22nd 2012(SMWW), EPA e ABNT (quando aplicável).

Ânions: EPA 300.0:1993; 300.1:1999 e POP PA 032 - Rev. 08

Clorofila A: SMWW 10200 H

Enterococcus: SMWW 9230 D

Revisores

Sérgio Stenico Junior

Natália Protti

Gisela Nascimento Pereira de Souza

Mariane Morandini

Chave de Validação: fc38293cdc24a126bda58a210963f971



Milena Falqueto
 Controle de Qualidade
 CRBio 46737101 D - 1ª Região

ANEXO 3

Ensaio de toxicidade com bactéria luminescente *Vibrio fischeri* - BOLETINS DE ANÁLISES: N° 249078/2013-0 (Estação C05); N° 251732/2013-0 (Estação C08); 251734/2013-0 (Estação C09)

BOLETIM DE ANÁLISE N° 249078/2013-0
Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 Pituba - Salvador-BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C05		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	23/10/2013 12:40:00
Data da entrada no laboratório:	24/10/2013 11:21	Data de Elaboração do BA:	30/10/2013

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

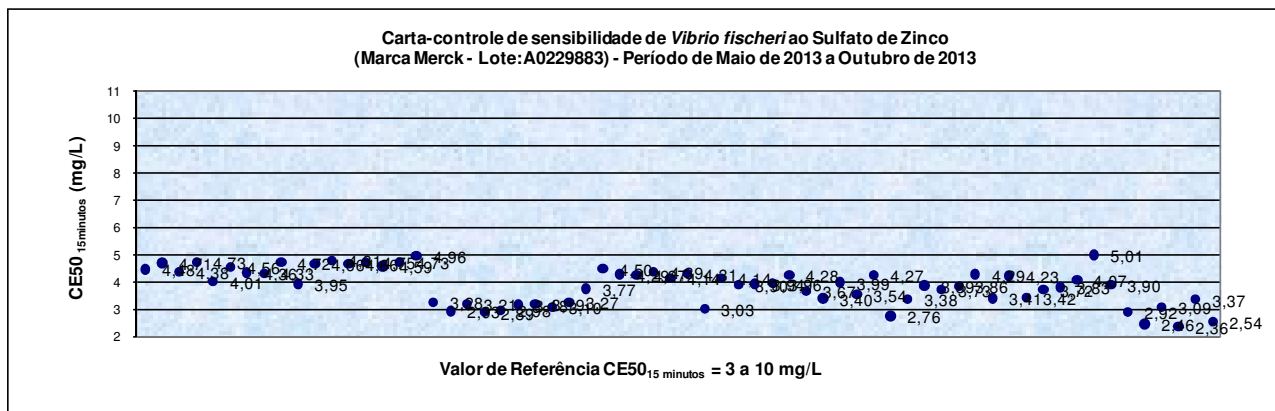
Ensaio de toxicidade com bactéria luminescente <i>Vibrio fischeri</i>	Resultado	Unidade
CE20 15 minutos	ND	%
CE50 15 minutos	ND	%
UT	ND	-
FT	1	-

Parâmetros físico-químicos da amostra	Resultado	Ajustes
Salinidade	0 g/L	Ajuste osmótico no ensaio
pH	7,14	-

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou efeito tóxico agudo para o organismo-teste nas condições do ensaio.

Controle de Qualidade



Notas

CE50 = Concentração efetiva da amostra que causa 50% de inibição na luminescência do organismo-teste.

CE20 = Concentração efetiva da amostra que causa 20% de inibição na luminescência do organismo-teste.

UT= Unidade tóxica ($100.CE50^{-1}$)

FT = Diluição mínima da amostra em que não se observa efeito significativo de inibição da luminescência do organismo-teste.

ND = não detectável.

Abrangência

O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Boletim de Análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A Bioagri Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostra da Bioagri Ambiental, quando todo o trâmite analítico (coleta e análise) é de responsabilidade da Bioagri Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

CETESB. Norma Técnica L5.227 – Teste de toxicidade com a bactéria luminescente *Vibrio fischeri* (método de ensaio). São Paulo: Cetesb, 2001. 11p.

Revisores

Mariane Morandini.



Mariane de Moraes Morandini
Analista de Laboratório
CRbio 82291/01 – D – 1ª Região

BOLETIM DE ANÁLISE N° 251732/2013-0
Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 Pituba - Salvador-BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C08		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	25/10/2013 14:00:00
Data da entrada no laboratório:	26/10/2013 10:49:00	Data de Elaboração do BA:	01/11/2013

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

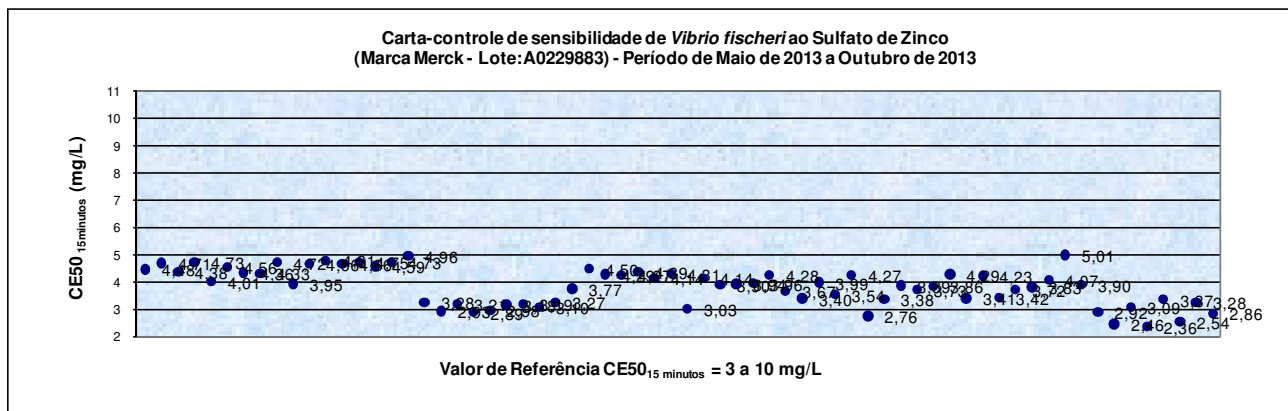
Ensaio de toxicidade com bactéria luminescente <i>Vibrio fischeri</i>	Resultado	Unidade
CE20 15 minutos	ND	%
CE50 15 minutos	ND	%
UT	ND	-
FT	1	-

Parâmetros físico-químicos da amostra	Resultado	Ajustes
Salinidade	0 g/L	Ajuste osmótico no ensaio
pH	6,63	-

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou efeito tóxico agudo para o organismo-teste nas condições do ensaio.

Controle de Qualidade



BOLETIM DE ANÁLISE N° 251734/2013-0
Processo Comercial N° 19300/2013-7

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Hydros Engenharia e Planejamento S/A
Endereço:	Avenida Tancredo Neves, 274 - CEI SALAS 520/4 Pituba - Salvador-BA - CEP: 41.820-020 .
Nome do Solicitante:	João Cláudio Cerqueira Viana

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Cliente:	Estação C09		
Amostra Rotulada como:	Água Doce		
Coletor:	Interessado	Data da coleta:	25/10/2013 13:10:00
Data da entrada no laboratório:	26/10/2013 10:49:00	Data de Elaboração do BA:	01/11/2013

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

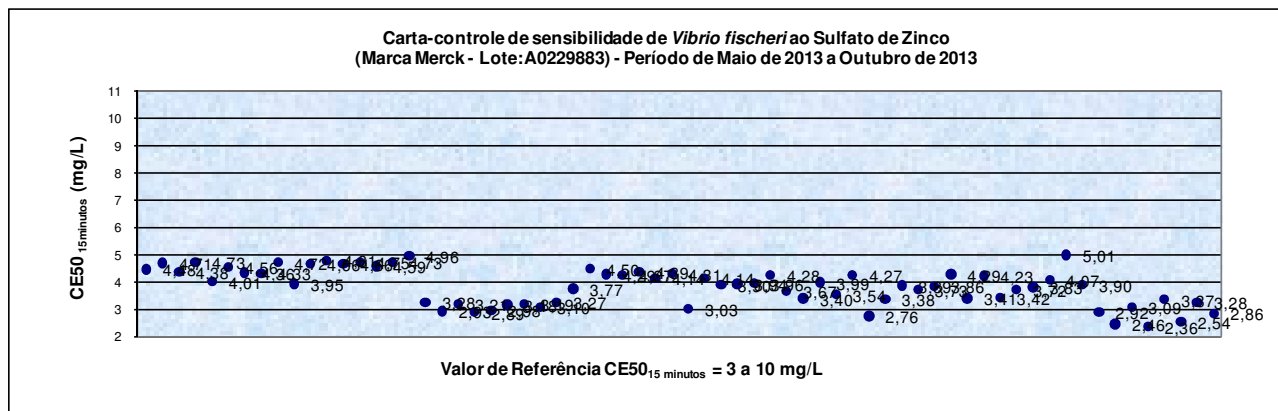
Ensaio de toxicidade com bactéria luminescente <i>Vibrio fischeri</i>	Resultado	Unidade
CE20 15 minutos	ND	%
CE50 15 minutos	ND	%
UT	ND	-
FT	1	-

Parâmetros físico-químicos da amostra	Resultado	Ajustes
Salinidade	0 g/L	Ajuste osmótico no ensaio
pH	6,14	-

CONCLUSÃO

A amostra não apresentou efeito tóxico agudo para o organismo-teste nas condições do ensaio.

Controle de Qualidade



Notas

CE50 = Concentração efetiva da amostra que causa 50% de inibição na luminescência do organismo-teste.

CE20 = Concentração efetiva da amostra que causa 20% de inibição na luminescência do organismo-teste.

UT= Unidade tóxica ($100.CE50^{-1}$)

FT = Diluição mínima da amostra em que não se observa efeito significativo de inibição da luminescência do organismo-teste.

ND = não detectável.

Abrangência

O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Boletim de Análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A Bioagri Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostra da Bioagri Ambiental, quando todo o trâmite analítico (coleta e análise) é de responsabilidade da Bioagri Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

CETESB. Norma Técnica L5.227 – Teste de toxicidade com a bactéria luminescente *Vibrio fischeri* (método de ensaio). São Paulo: Cetesb, 2001. 11p.

Revisores

Mariane Morandini.



Mariane de Moraes Morandini
Analista de Laboratório
CRbio 82291/01 – D – 1ª Região

Notas

CE50 = Concentração efetiva da amostra que causa 50% de inibição na luminescência do organismo-teste.

CE20 = Concentração efetiva da amostra que causa 20% de inibição na luminescência do organismo-teste.

UT= Unidade tóxica ($100.CE50^{-1}$)

FT = Diluição mínima da amostra em que não se observa efeito significativo de inibição da luminescência do organismo-teste.

ND = não detectável.

Abrangência

O(s) resultado(s) se referem somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Boletim de Análise só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração.

Data de realização das análises

A Bioagri Ambiental garante que todas as análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostra da Bioagri Ambiental, quando todo o trâmite analítico (coleta e análise) é de responsabilidade da Bioagri Ambiental. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio, o cliente é previamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Todas estas datas constam nos dados brutos das análises e estão à disposição para serem solicitadas a qualquer momento pelo interessado.

Plano de Amostragem

Plano de amostragem de responsabilidade do interessado.

Referências Metodológicas

CETESB. Norma Técnica L5.227 – Teste de toxicidade com a bactéria luminescente *Vibrio fischeri* (método de ensaio). São Paulo: Cetesb, 2001. 11p.

Revisores

Mariane Morandini.



Mariane de Moraes Morandini
Analista de Laboratório
CRbio 82291/01 – D – 1ª Região

ANEXO 4

**Resultados dos estudos anteriores (DERBA, 2011; DERBA, 2012a):
Campanhas 1 e 2 de Ponta da Tulha (2010); Campanhas 1 e 2 de Aritaguá (2011);
e Campanha Complementar 1 de Aritaguá (2012)**

Quadro 2.1 - Resultados Obtidos na Avaliação das Qualidades das Águas Continentais na Área de Influência da Ponta da Tulha - Período Chuvoso em 2010

Parâmetros	Unidade	Res. Conama 357/05 Classe 2 Água doce	Res. Conama 357/05 Classe 1 Água salobra	LE1 Superf.	LE1 Fundo	LE2 Superf.	LE2 Fundo	LE3 Superf.	LE3 Fundo	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5	AL6	P1	P2
Temperatura	°C	-	-	27,9	26,5	28,5	26,1	30,5	28,5	27,7	28,4	26,9	26,3	26,8	27,1	23,9	25,2
ORP (mV)	mV	-	-	0,67	0,40	106	58,00	106	0,57	0,76	0,64	0,92	105	0,84	0,45	0,12	35
pH	-	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	7,00	6,83	6,72	6,30	7,19	7,06	7,09	6,15	6,33	6,42	6,40	7,13	6,91	6,40
Transparência (m)	m	-	-	1,15	1,15	1,30	1,30	1,40	1,40	0,80	1,10	0,60	0,60	0,95	0,90	0,60	0,10
Condutividade	(µS/cm)	-	-	90	75,6	71,9	74,2	75,4	71,3	150,2	76,4	124,5	155	217	11060	369	210
Salinidade	(‰)	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	0
COD	mg/L	-	-	6,36	2,65	0,53	2,65	4,24	2,65	2,66	5,30	7,95	5,30	3,71	51,90	7,95	11,10
COP	mg/L	-	-	2,43	3,95	1,75	2,25	1,80	1,85	2,66	2,80	3,11	2,88	2,54	1,59	1,92	15,26
COT	mg/L	-	-	8,79	6,60	2,28	4,90	6,04	4,50	5,32	8,10	11,06	8,18	6,25	53,49	9,87	26,36
Saturação OD	(%)	-	-	88,46	56,96	89,61	9,88	96,00	93,51	86,08	38,46	12,41	12,10	22,78	52,47	14,28	37,80
OD	mg/L	Não inferior a 5,0	Não inferior a 5,0	6,90	4,50	6,90	0,80	7,20	7,20	6,80	3,00	0,98	0,98	1,80	4,00	1,20	3,10
Turbidez	UNT	100 (valor máximo)	Virtualmente Ausente	2,36	2,64	1,71	6,76	1,83	3,09	3,53	2,63	7,29	9,58	6,69	7,33	7,56	30,5
Sólidos Totais	mg/L			60	50	114	62	66	44	152	72	146	174	158	7814	240	156
Sólidos dissolvidos	mg/L			44,1	39,5	38,1	38,5	37,4	37,1	78,9	42,9	66,3	79,8	116	6770	211	101
DBO	mg/L	5 (valor máximo)	-	3,7	4,6	5,8	17,1	3,4	5	2,4	3,6	7,8	27,6	13,2	9,3	14,7	14,9
Clorofila a	mg/L	0,030 (valor máximo)	-	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	0,0061	0,0016	0,0002	0,0018	0,0003	0,0024	< 0,0006	< 0,0006
Feofitina a	mg/L	-	-	0,0008	< 0,0006	0,0012	< 0,0006	< 0,0006	0,0114	Ausente	0,0007	0,0021	0,0005	0,0008	Ausente	< 0,0006	0,0022
Cloreto	mg/L	250 (valor máximo)	-	11,7	10,2	10,7	9,7	9,7	10,2	17,9	11,2	15,3	20,7	36,2	4543	67,9	11,2
Cálcio	mg/L	-	-	2,4	5,2	2,4	2,6	2,4	2,4	7,2	3,0	7,4	9,2	9,4	113,0	22,3	21,7
Magnésio	mg/L	-	-	1,7	0,7	1,9	1,6	1,9	1,9	4,6	2,1	0,07	3,3	4,5	323	6,7	0,37
Potássio	mg/L	-	-	0,88	0,92	0,92	0,86	0,96	0,92	2,89	1,63	0,86	1,76	1,77	90,3	1,84	5,79
Sódio	mg/L	-	-	6,71	5,74	6,24	5,53	6,96	6,3	3,7	9,26	5,86	13,7	21,5	2690	34,5	5,31
Ferro dissolvido	mg/L	0,3 (valor máximo)	0,3	0,78	0,58	0,42	0,42	0,51	0,50	1,55	1,04	1,74	1,80	1,75	1,00	1,79	0,61
Manganês total	mg/L	0,1 (valor máximo)	0,1	0,03	0,03	0,02	0,087	0,02	0,025	0,21	0,23	0,07	0,21	0,17	0,13	0,092	0,029
Alumínio dissolvido	mg/L	0,1 (valor máximo)	0,1	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,04	0,029
Zinco total	mg/L	0,18 (valor máximo)	0,09	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cromo total	mg/L	0,05 (valor máximo)	0,05	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Cobre dissolvido	mg/L	0,009 (valor máximo)	0,005	0,03	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,02	0,02	0,03

Quadro 2.1 - Resultados Obtidos na Avaliação das Qualidades das Águas Continentais na Área de Influência da Ponta da Tulha - Período Chuvoso em 2010

Parâmetros	Unidade	Res. Conama 357/05 Classe 2 Água doce	Res. Conama 357/05 Classe 1 Água salobra	LE1 Superf.	LE1 Fundo	LE2 Superf.	LE2 Fundo	LE3 Superf.	LE3 Fundo	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5	AL6	P1	P2
Mercúrio Total	mg/L	0,0002	0,0002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cádmio Total	mg/L	0,001 (valor máximo)	0,005	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Níquel total	mg/L	0,025 (valor máximo)	0,025	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cianeto livre	mg/L	0,005 (valor máximo)	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,01
P total *	mg/L	Até 0,030 - ambientes lenticos Até 0,050 - ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambiente lenticos. Até 0,10 - ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários	0,124	1,118*	2,248*	1,258*	1,438*	1,358*	1,288*	1,408*	1,238*	1,278*	2,668*	1,078*	1,158*	1,678*	1,948*
Orto P *	mg/L	-	-	0,89	1,36	0,95	1,13	1,10	1,08	1,10	1,08	0,77	0,69	0,72	1,00	0,90	1,47
N-total	mg/L	-	-	0,75	0,76	1,46	0,88	1,94	2,22	2,90	3,12	2,45	1,23	3,64	2,63	1,80	0,61
N Nitrito	mg/L	10 (valor máximo)	0,40	0,04	0,10	0,76	<0,01	0,01	<0,01	1,70	0,40	1,50	0,70	2,50	1,70	0,04	0,09
N Nitrato	mg/L	1,0 (valor máximo)	0,07	< 0,002	<0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	<0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
N-amoniaco	mg/L	3,7 - para pH ≤ 7,5 2,0 - para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 - para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 - pH > 8,	0,40	0,26	0,57	0,59	0,62	0,70	0,81	0,49	0,70	0,66	0,48	0,59	0,58	0,31	0,30
Col. Termotol.	(UFC/10 0mL)	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	0	X	0	X	0	X	3 x 10 ²	3 x 10 ²	0	4 x 10 ²	0	8 x 10 ²	4 x 10 ²	1 x 10 ²
Enterococos	(UFC/10 0mL)	-	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	17	X

Fonte: Hydros, 2012

Obs. * Parâmetro com resultado considerado oriundo de erro analítico ou baixa precisão do método ou equipamento utilizado e deve ser visto com cautela. Marcação em vermelho indicam valores que não estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/05.

Quadro 2.2 - Resultados Obtidos na Avaliação das Qualidades das Águas Continentais na Área de Influência da Ponta da Tulha - Período Seco em 2010

Parâmetro	Unidade	Res. Conama 357/05 Classe 2 Água doce	Res. Conama 357/05 Classe 1 Água salobra	LE1 Superf	LE1 Fundo	LE2 Superf	LE2 Fundo	LE3 Superf	LE3 Fundo	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5	AL6	P1	P2
Temperatura	°C	-	-	26,9	26,3	27,2	27,0	28,4	27,1	27,9	27,2	26,5	27,4	28,0	27,8	24,2	25,9
ORP (mV)	mV	-	-	163	109	133	116	83	33	126	125	127	111	99	73	48	80
pH	-	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,57	6,57	7,04	7,16	7,02	6,92	6,87	5,88	6,02	6,25	6,67	7,41	6,49	6,28
Transparência (m)	m	-	-	1,15	X	1,10	X	1,20	X	1,00	1,00	1,20	1,15	0,80	1,00	0,60	0,10
Condutividade	(µS/cm)	-	-	50,5	52,18	50,76	50,68	52,78	51,62	100,8	59,24	104,7	142,5	235,8	18110	284	176,1
Salinidade	(‰)	-	-	0,0	1,7	0,0	0,1	0,0	1,2	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	12,0	1,0	0,0
COD	mg/L	-	-	4,61	6,46	2,77	3,38	5,23	5,84	6,46	5,23	6,46	5,84	6,46	87,60	11,30	18,14
COP	mg/L	-	-	2,36	1,32	1,71	1,52	1,55	1,58	1,22	1,57	1,39	1,11	0,75	1,65	1,79	8,64
COT	mg/L	-	-	6,97	7,78	4,48	4,90	6,78	7,42	7,68	6,80	7,85	6,95	7,21	89,25	13,09	26,78
Saturação OD	(%)	-	-	82,28	53,09	97,47	56,96	81,82	46,84	82,05	49,37	25,00	26,58	35,90	76,92	42,17	8,54
OD	mg/L	Não inferior a 5,0	Não inferior a 5,0	6,5	4,3	7,7	4,5	6,3	3,7	6,4	3,9	2,0	2,1	2,8	6,0	3,5	0,7
Turbidez	UNT	100 (valor máximo)	Virtualmente Ausente	3,15	3,97	3,75	3,45	2,87	3,94	1,38	2,80	2,62	1,89	1,34	2,22	4,26	2,96
Sólidos Totais	mg/L			352	174	264	154	458	178	72	200	460	180	162	19000	138	340
Sólidos dissolvidos	mg/L			25,5	26	28,7	27	26,6	24,8	48,8	76	54	79,0	122	7210	137	96,5
DBO	mg/L	5 (valor máximo)	-	2,5	<2,0	2,3	<2,0	<2,0	2	3,0	2,5	2,0	8,7	16,8	30,0	14,1	69
Clorofila <i>a</i>	mg/L	0,030 (valor máximo)	-	0,0003	0,0003	0,0004	0,0001	0,0002	0,0003	0	0	0,0003	0,0004	0,0010	0,0006	0,0003	0,0003
Feofitina <i>a</i>	mg/L	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0257	0
Cloreto	mg/L	250 (valor máximo)	-	9,5	9,5	12	13,5	9,5	11	14	8	15	20	48	6698	50,5	13,5
Cálcio	mg/L	-	-	2,2	< 0,8	1,8	< 0,8	2,2	2,2	6,2	22,9	1,4	5,1	7,3	6,5	17,2	22,4
Magnésio	mg/L	-	-	< 1,2	4	1,2	4,2	1,2	1,2	3,8	14	11,8	3,1	4,8	103	6,3	4,1
Potássio	mg/L	-	-	0,697	0,742	0,600	0,630	0,564	0,701	0,403	0,530	0,635	0,783	1,184	120,902	1,068	2,080
Sódio	mg/L	-	-	4,99	5,39	4,60	4,78	4,29	4,80	7,53	5,72	8,83	9,85	18,10	139,00	18,40	4,13
Ferro dissolvido	mg/L	0,3 (valor máximo)	0,3	1,04	< 0,03	0,84	< 0,03	1,58	1,01	0,87	0,73	0,65	0,93	0,32	< 0,03	1,22	0,68
Manganês total	mg/L	0,1 (valor máximo)	0,1	0,022	0,087	0,024	0,024	0,023	0,066	0,054	0,032	0,087	0,041	0,013	0,033	0,019	0,018
Alumínio dissolvido	mg/L	0,1 (valor máximo)	0,1	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Zinco total	mg/L	0,18 (valor máximo)	0,09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Cromo total	mg/L	0,05 (valor máximo)	0,05	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	< 0,0009	0,033
Cobre dissolvido	mg/L	0,009 (valor máximo)	0,005	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,23	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002

Quadro 2.2 - Resultados Obtidos na Avaliação das Qualidades das Águas Continentais na Área de Influência da Ponta da Tulha - Período Seco em 2010

Parâmetro	Unidade	Res. Conama 357/05 Classe 2 Água doce	Res. Conama 357/05 Classe 1 Água salobra	LE1 Superf	LE1 Fundo	LE2 Superf	LE2 Fundo	LE3 Superf	LE3 Fundo	AL1	AL2	AL3	AL4	AL5	AL6	P1	P2
Mercúrio Total	mg/L	0,0002	0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Cádmio Total	mg/L	0,001 (valor máximo)	0,005	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Níquel total	mg/L	0,025 (valor máximo)	0,025	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Cianeto livre	mg/L	0,005 (valor máximo)	0,001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
P total	mg/L	Até 0,030 - ambientes lênticos Até 0,050 - ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambiente lêntico. Até 0,10 - ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários	0,124	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Orto P	mg/L	-	-	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Ntotal	mg/L	-	-	1,20	1,30	0,90	1,40	2,70	1,40	0,70	1,2	1,60	0,70	0,60	0,40	2,70	3,50
N Nitrato	mg/L	10 (valor máximo)	0,40	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
N Nitrito	mg/L	1,0 (valor máximo)	0,07	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
N-amoniacal	mg/L	3,7 - para pH ≤ 7,5; 2,0 - para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 - para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 - pH > 8,	0,40	1,00	1,10	0,70	1,20	2,50	1,20	0,50	1,00	1,40	0,50	0,40	0,20	2,50	3,30
Col. Termotol.	(UFC/100 mL)	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	0	X	0	X	0	X	0	1 x 10 ²	0	2 x 10 ²	7 x 10 ²	1,3 x 10 ²	3 x 10 ²	0
Enterococos	(UFC/100 mL)	-	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	X

Fonte: Hydros, 2012

Obs. * Parâmetro com resultado considerado oriundo de erro analítico ou baixa precisão do método ou equipamento utilizado e deve ser visto com cautela. Marcação em vermelho indicam valores que não estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/05.

Quadro 2.3 - Resultados Obtidos na Avaliação das Qualidades das Águas Continentais na Área de Influência da Vila Aritaguá - Período Chuvoso em 2011

Parâmetro	Unidade	Res. Conama 357/05 Classe 2 Água doce	Res. Conama 357/05 Classe 1 Água salobra	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	RAL 01	RAL 02	RAL 03
Profundidade (m)	m	-	-	1	1,5	3	1	0,75	0,15	0,6	3	2	2,2
Temperatura	°C	-	-	24,8	20,0	24,7	24,3	22,9	23,9	25,5	22,0	22,0	23,8
ORP	mV	-	-	93	134	140	113	145	46	80	89	152	121
pH	-	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,25	6,15	6,30	5,51	6,00	6,60	6,95	5,98	5,51	5,74
Transparência	m	-	-	0,9	0,50	0,20	0,60	0,75	0,15	0,60	0,90	0,85	0,95
Condutividade	µS/cm	-	-	117,7	124,6	87,08	90,68	119,2	122,6	2601	78,8	79,7	83,24
Salinidade *	-	-	-	1,0*	0,0	0,0	0,0	1,0*	1,0*	1,0	0,0	0,0	0,0
COT	mg/L	-	3,00 mg/L	10,90	29,70	31,40	31,40	17,10	17,50	15,90	19,30	24,80	24,00
Saturação OD	%	-	-	81,0	53,0	39,0	45,0	76,0	82,0	73,0	49,0	52,0	54,0
OD	mg/L	Não inferior a 5,0	Não inferior a 5,0	6,8	4,5	3,2	3,8	6,5	7,0	5,4	4,0	4,2	4,4
Turbidez	UNT	100 (valor máximo)	Virtualmente Ausente	8,7	10,8	8,9	9,4	18,2	72,3	3,2	7,00	6,3	7,2
Sólidos Totais	mg/L	-	-	107	153	111	121	119	217	1570	86	85,3	104
Sólidos dissolvidos Totais*	mg/L	500,00	Resíduos sólidos objetáveis: devem estar virtualmente ausentes	114*	127	111	123*	110	209	1920*	72,7	89,3*	115,0*
DBO	mg/L	5 (valor máximo)	-	3,6	6,6	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3	<3,3
Clorofila a	mg/L	0,030 (valor máximo)	-	<0,0028	0,0036	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	0,0078	0,0049	<0,0028	0,0047
Feofitina a	mg/L	-	-	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028
Cloreto	mg/L	250 (valor máximo)	-	13,7	12,2	7,55	8,98	11,4	13,9	648	7,88	8,07	8,13
Cálcio	mg/L	-	-	4,44	11,50	5,22	7,84	8,79	7,56	27,70	4,80	4,65	4,58
Magnésio	mg/L	-	-	2,44	4,1	2,45	2,26	2,63	2,79	45,4	2,23	2,24	2,26
Potássio	mg/L	-	-	3,2	25,5	2,3	<1,1	<1,1	1,1	19,8	1,7	1,7	1,8
Sódio	mg/L	-	-	10,6	20,3	7,1	6,8	9,1	12,4	311,0	6,3	6,4	6,6
Ferro dissolvido	mg/L	0,3 (valor máximo)	0,3	0,76	1,90	1,00	1,15	0,70	1,61	0,25	0,79	0,71	0,67
Manganês total	mg/L	0,1 (valor máximo)	0,1	0,059	0,27	0,055	0,053	0,04	0,032	0,005	0,038	0,038	0,036
Alumínio dissolvido	mg/L	0,1 (valor máximo)	0,1	<0,05	0,07	0,14	0,11	0,31	2,03	<0,05	0,1	0,07	0,08
Zinco total	mg/L	0,18 (valor máximo)	0,09	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cromo total	mg/L	0,05 (valor máximo)	0,05	<0,003	0,024	<0,003	<0,003	<0,003	0,008	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Cobre dissolvido	mg/L	0,009 (valor máximo)	0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Mercurio Total	mg/L	0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,0008	<0,0002	<0,0002	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cádmio Total	mg/L	0,001 (valor máximo)	0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Níquel total	mg/L	0,025 (valor máximo)	0,025	0,023	0,031	0,022	0,017	0,023	0,036	0,01	0,016	0,013	0,016
Cianeto livre*	mg/L	0,005 (valor máximo)	0,001	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*
P -total	mg/L	Até 0,030 - ambientes léticos Até 0,050 - ambientes	0,124	0,058	0,262	0,145	0,076	0,059	0,122	0,065	0,127	0,125	0,125

Quadro 2.3 - Resultados Obtidos na Avaliação das Qualidades das Águas Continentais na Área de Influência da Vila Aritaguá - Período Chuvoso em 2011

Parâmetro	Unidade	Res. Conama 357/05 Classe 2 Água doce	Res. Conama 357/05 Classe 1 Água salobra	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	RAL 01	RAL 02	RAL 03
		intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambiente lêntico. Até 0,10 - ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários											
Ortofosfato	mg/L		-	<0,02	<0,02	<0,07	<0,02	<0,07	<0,07	<0,02	<0,07	<0,07	<0,07
N-total	mg/L	-	-	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0
N Nitrato	mg/L	10 (valor máximo)	0,40	0,322	<0,003	0,433	0,267	0,037	0,095	0,032	0,012	0,012	0,011
N Nitrito	mg/L	10 (valor máximo)	0,40	0,114	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
N-amoniaco	mg/L	3,7 - para pH ≤ 7,5; 2,0 - para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 - para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 - pH > 8,5	0,40	0,42	0,06	0,04	<0,03	<0,03	0,06	0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 mL	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	4,6x10 ²	1,9x10 ²	2,1x10 ²	8,3x10	2,2x10 ²	2,3x10 ²	1,4x10 ²	5,1x10	5,6x10	2,4x10 ²

Fonte: Hydros, 2012

Obs. * Parâmetro com resultado considerado oriundo de erro analítico ou baixa precisão do método ou equipamento utilizado e deve ser visto com cautela. Marcação em vermelho indicam valores que não estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/05

Quadro 2.4 - Resultados Obtidos na Avaliação das Qualidades das Águas Continentais na Área de Influência da Vila Aritaguá - Seco em 2011

Parâmetro	Unidade	Res. Conama 357/05 Classe 2 Água doce	Res. Conama 357/05 Classe 1 Água salobra	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	RAL 01	RAL 02
Profundidade (m)	m	-	-	1,0	1,0	1,2	1,0	0,4	0,7	1,15	1,4	1,4
Temperatura	°C	-	-	23,6	23,1	22,6	25,6	20	21,3	29,6	26,1	25,3
ORP*	mV	-	-	97	134	86	103	56	105	-1406*	125	136
pH	-	6,0 a 9,0	6,5 a 8,5	6,77	6,24	6,55	6,13	6,24	6,25	6,83	6,55	6,15
Transparência	m	-	-	0,2	0,7	0,8	0,8	0,4	0,6	0,4	1	1,2
Condutividade	µS/cm	-	-	96,02	104,7	112,7	97,30	108,3	180,8	8454	101,8	97,95
Salinidade		-	-	1	1	1	1	1	0,5	6	0	0
COT	mg/L	-	3,00 mg/L	7,2	23,4	9,6	20,5	27,8	11,1	19,5	13,9	9,5
Saturação OD	%	-	-	58,8	16,3	104,6	30,5	65,9	16,9	95,8	34,6	58,5
OD	mg/L	Não inferior a 5,0	Não inferior a 5,0	5	1,4	9,1	2,5	6	1,5	7,3	2,8	4,8
Turbidez	UNT	100 (valor máximo)	Virtualmente Ausente	10,5	9,6	10,2	7,3	6,0	16,5	5,2	3,5	3,0
Sólidos Totais	mg/L	-	-	112	115	143	126	111	184	91800	82,7	91,3
Sólidos dissolvidos	mg/L	500,00	Resíduos sólidos objetáveis: devem estar virtualmente ausentes	92,7	114	54	96	94	155	6715	62	82,7

Quadro 2.4 - Resultados Obtidos na Avaliação das Qualidades das Águas Continentais na Área de Influência da Vila Aritaguá - Seco em 2011

Parâmetro	Unidade	Res. Conama 357/05 Classe 2 Água doce	Res. Conama 357/05 Classe 1 Água salobra	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	RAL 01	RAL 02
DBO	mg/L	5 (valor máximo)	-	<3,3	<1,1	<3,3	<3,3	5,6	<3,3	3,5	1,3	<1,1
Clorofila <i>a</i>	mg/L	0,030 (valor máximo)	-	<0,0028	<0,0028	0,0069	<0,0028	0,0068	<0,0028	0,0142	0,0065	0,0067
Feofitina <i>a</i>	mg/L	-	-	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	<0,0028	0,0038	<0,0028	<0,0028	<0,0028
Cloreto	mg/L	250 (valor máximo)	-	16,8	16,5	18,4	14,4	14,2	27,2	3160	18,9	18,7
Cálcio	mg/L	-	-	3,227	4,505	7,067	4,732	6,612	9,385	58,440	7,151	5,992
Magnésio	mg/L	-	-	2,43	3,558	4,136	2,323	3,033	4,41	195,58	2,972	3,067
Potássio	mg/L	-	-	3,418	2,772	2,565	0,807	0,718	1,043	64,47	1,343	1,278
Sódio	mg/L	-	-	14,190	13,668	15,858	8,065	13,088	16,975	1627,980	13,318	13,898
Ferro dissolvido	mg/L	0,3 (valor máximo)	0,3	0,5254	3	1,3	0,8395	0,000854	0,5017	0,1081	0,3496	0,5915
Manganês total	mg/L	0,1 (valor máximo)	0,1	0,085	0,0799	0,0968	0,0575	39,6	0,282	0,0301	0,04	0,0406
Alumínio dissolvido	mg/L	0,1 (valor máximo)	0,1	0,0777	0,0944	0,0605	0,0472	0,0399	0,0316	0,0013	0,0312	0,069
Zinco total	mg/L	0,18 (valor máximo)	0,09	0,0479	0,0219	0,0461	<0,0005	0,0208	0,002	<0,001	0,13	0,0622
Cromo total	mg/L	0,05 (valor máximo)	0,05	<0,0001	0,00046	<0,0001	<0,0005	<0,0001	0,0094	<0,001	0,00045	0,00061
Cobre dissolvido	mg/L	0,009 (valor máximo)	0,005	<0,0001	0,0075	<0,0001	0,0008	<0,0001	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Mercúrio Total	mg/L	0,0002	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0001	<0,0001
Cádmio Total	mg/L	0,001 (valor máximo)	0,005	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0005	<0,0001	<0,0005	<0,001	<0,0001	<0,0001
Níquel total	mg/L	0,025 (valor máximo)	0,025	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0005	0,0016	<0,0005	<0,001	<0,0001	0,0014
Cianeto livre	mg/L	0,005 (valor máximo)	0,001	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*	<0,007*
Ptotal	mg/L	Até 0,030 - ambientes lênticos Até 0,050 - ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias e tributários diretos de ambiente lêntico. Até 0,10 - ambientes lóticos e tributários de ambientes intermediários	0,124	0,054	0,153	0,143	0,059	0,040	0,175	0,049	0,084	0,060
Ortofosfato	mg/L	-	-	<0,07	0,13	0,09	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07	<0,07
Ntotal	mg/L	-	-	1,28	0,68	1,24	1,06	0,61	1,5	<0,50	<0,50	<0,50
N Nitrato	mg/L	10 (valor máximo)	0,40	0,587	0,022	0,039	0,026	0,073	0,036	0,096	0,047	0,061
N Nitrito	mg/L	10 (valor máximo)	0,40	0,025	0,004	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,003	<0,002
Namoniacaal	mg/L	3,7 - para pH ≤ 7,5; 2,0 - para 7,5 < pH ≤ 8,0; 1,0 - para 8,0 < pH ≤ 8,5; 0,5 - para pH > 8,5	0,40	0,09	0,04	0,03	<0,03	<0,03	0,17	<0,03	<0,03	<0,03
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	De acordo com a Resolução nº 274/00 do Conama	3,5 X 10 ²	2,9 X 10 ²	1,6 X 10 ²	5,3 X 10	1,1 X 10 ²	7,0 X 10	1,4 X 10 ³	1,5 X 10 ²	1,1 X 10 ²

Fonte: Hydros, 2012

Obs. * Parâmetro com resultado considerado oriundo de erro analítico ou baixa precisão do método ou do equipamento utilizado e deve ser visto com cautela. Marcação em vermelho indicam valores que não estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/05.

Quadro 2.5 - Resultados Obtidos na Avaliação das Qualidades das Águas Continentais na Área de Influência da Vila Aritaguá - Campanha Complementar de 2012

Parâmetros	Unidade	Padrões Água Doce - Classe 2	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	RAL01	RAL02	C02 R**
Profundidade	m	-	0,3	2	1	0,9	<0,1	<0,2	1,3	1	1	0,15
Transparência	m	-	0,3	0,3	0,4	0,4	<0,1	<0,1	0,3	10	1	0,1
Temperatura	°C	-	25,5	27,2	26,3	27,5	24	25,4	31,2	29,7	29,7	27,5
pH		6,0 a 9,0	6,57	6,15	6,04	6,18	6,09	6,12	6,96	6,24	6,26	5,32
ORP	mV	-	0,91	104	78	80	51	70	57	66	68	127
Saturação O.D	%	-	43,90	20,00	43,21	20,25	64,29	10,98	38,67	27,16	23,17	34,18
O.D	mg/L	Não inferior a 5,0	3,6	1,6	3,5	1,6	5,4	0,9	2,9	2,2	1,9	2,7
Salinidade	‰	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Condutividade	µS/cm	-	123	120	170	111	179	306	765	258	437	-
Acrilamida	µg/L	0,5 µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Alacloro	µg/L	20 µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-
Aldrin+Deldrin	µg/L	0,005 µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-
Atrazina	µg/L	2 µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Benzeno	mg/L	0,005 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<1	<1	-
Benzydina	µg/L	0,001 µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
Benzo(a)antraceno	µg/L	0,05 µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Benzo(a)pireno	µg/L	0,05 µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Benzo(b)fluoranteno	µg/L	0,05 µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Carbaril	µg/L	0,05 µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-
Clordano (cis+trans)	µg/L	0,02 µg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-
2-Clorofenol	µg/L	0,1 µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Criseno	µg/L	0,05 µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
2,4-D	µg/L	4,0 µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Dementon (Dementon-O + Dementon-S)	µg/L	0,1 µg/L	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	-
Dibenzo (a,h)antraceno	µg/L	0,05 µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
1,2-Dicloroetano	mg/L	0,01 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<1	<1	-
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,003 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<1	<1	-
2,4-Diclorofenol	µg/L	0,3 µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Diclorometano	mg/L	0,02 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<1	<1	-
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE+p,p'-DDD)	µg/L	0,002 µg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	-
Dodecacloro pentaciclodecano	µg/L	0,001 µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
Endossulfan (alfa+Beta+sulfato)	µg/L	0,056 µg/L	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	<0,009	-
Endrin	µg/L	0,004 µg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Estireno	mg/L	0,02 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<1*	<1*	-
Etilbenzeno	µg/L	90,0 µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-
Fenóis totais	mg/L	0,003 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
Glifosato	µg/L	65 µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<20	<50	<10	<20	<10
Gution	µg/L	0,005 µg/L	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	-
Heptacloro epóxido + Heptacloro	µg/L	0,01 µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Hexaclorobenzeno	µg/L	0,0065 µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-
Ideno (1,2,3-cd)pireno	µg/L	0,05 µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Lindano (γ-HCH)	µg/L	0,02 µg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-
Malation	µg/L	0,1 µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Metolacloro	µg/L	10 µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Metoxicloro	µg/L	0,03 µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Paration	µg/L	0,04 µg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	-
PCBs - Bifenilas policloradas	µg/L	0,001 µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
Pentaclorofenol	µg/L	0,009 mg/L	<1x10 ⁻³	<1x10 ⁻³	<1x10 ⁻³	<1x10 ⁻³	<1x10 ⁻³	<1x10 ⁻³	<1x10 ⁻³	<1x10 ⁻³	<1x10 ⁻³	-
Simazina	mg/L	2,0 mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno - LAS	mg/L	0,5 mg/L LAS	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
2,4,5-T	µg/L	2,0 µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-
Tetracloroeto de carbono	mg/L	0,002 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<1	<1	-
Tetracloroetano	µg/L	0,01 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<1	<1	-
Tolueno	µg/L	2,0 µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-
Toxafeno	µg/L	0,01 µg/L	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
2,4,5-TP	µg/L	10,0 µg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-
Tributilestanho	µg/L	0,063 µg/L TBT	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
1,2,4 Triclorobenzeno	µg/L	0,02 mg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-

Quadro 2.5 - Resultados Obtidos na Avaliação das Qualidades das Águas Continentais na Área de Influência da Vila Aritaguá - Campanha Complementar de 2012

Parâmetros	Unidade	Padrões Água Doce - Classe 2	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	RAL01	RAL02	C02 R**
Tricloroeteno	mg/L	0,03 mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<1	<1	-
2,4,6-Triclorofenol	mg/L	0,01 µg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-
Trifluralina	µg/L	0,2 µg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
Xileno	µg/L	300 µg/L	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	-
Ferro dissolvido	mg/L	0,3	1,5	2,4	1,3	3,3	1	2,7	0,3981	1,25	0,9466	-
Manganês total	mg/L	0,1	0,1064	0,1184	0,0506	0,0466	0,026	0,215	0,0163	0,1147	0,0764	-
Alumínio dissolvido	mg/L	0,1	0,0226	0,0537	0,0531	0,0977	0,0297	0,3378	0,0229	0,2134	0,0313	-
Zinco total	mg/L	0,18	0,0823	0,109	0,0198	0,0905	0,0186	0,044	0,0146	<0,0001	<0,0001	-
Cromo total	mg/L	0,05	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-
Cobre dissolvido	mg/L	0,009	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	-
Mercurio Total	mg/L	0,0002	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<1x10 ⁻⁵	<1x10 ⁻⁵	-
Cádmio Total	mg/L	0,001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-
Níquel total	mg/L	0,025	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-
TPH Faixa Gasolina (C8-C11)	mg/L	-	<0,05	0,11	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
TPH Faixa Querosene (C11-C14)	mg/L	-	<0,05	0,12	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
TPH Faixa Diesel (C14-C20)	mg/L	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-
TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40)	mg/L	-	<0,05	0,12	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	-

Fonte: Hydros, 2012

* Parâmetro com resultado considerado oriundo de baixa precisão do método e deve ser visto com cautela. Marcação em vermelho indicam valores que não estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução Conama 357/05

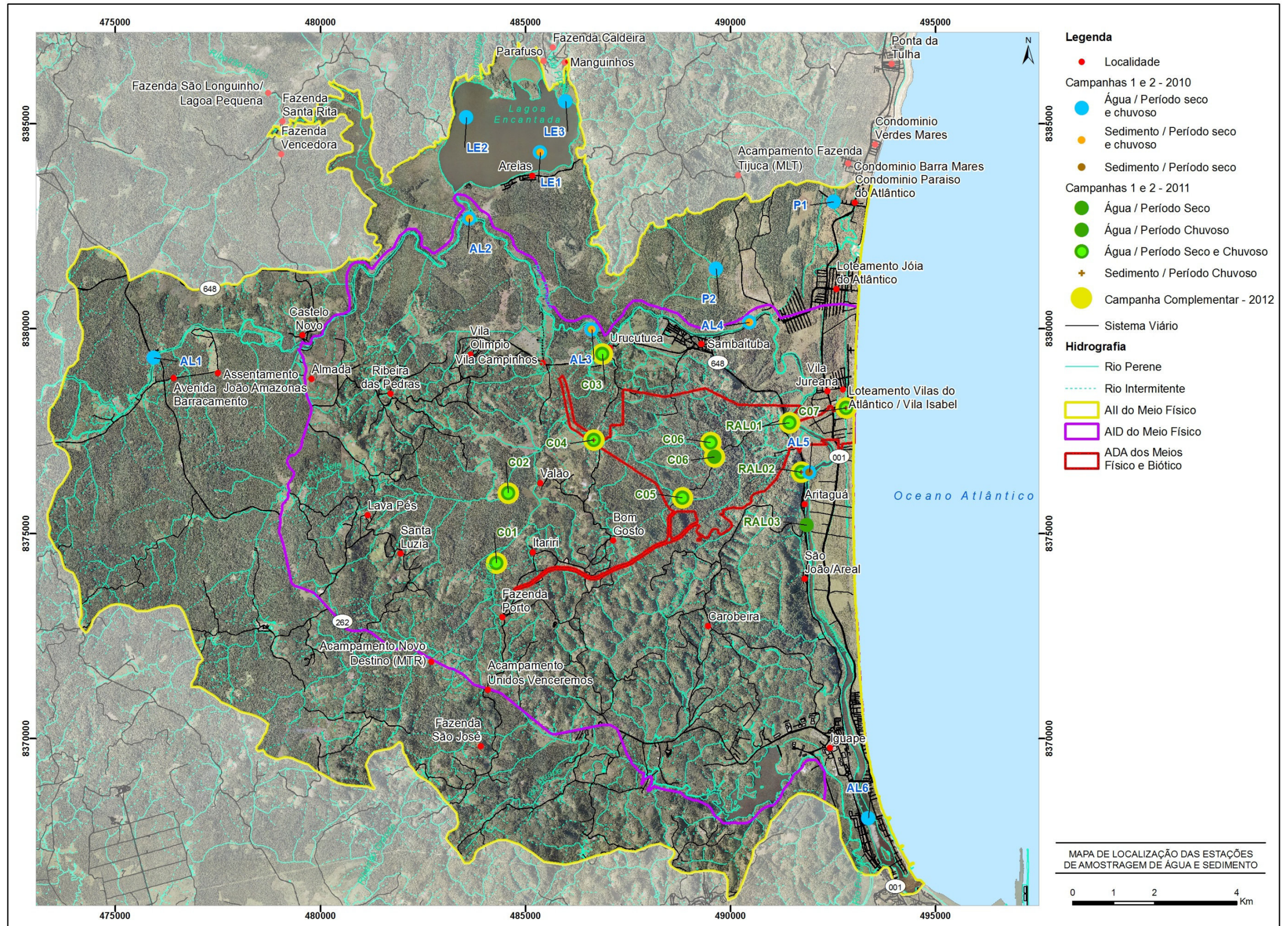


Figura 1.2 - Mapa de Localização das Estações de Amostragem de Água e Sedimento - Qualidade das Águas e Sedimentos - Porto Sul

SUMÁRIO EXECUTIVO

Este documento apresenta o relatório de campo da campanha realizada nos dias 24 e 25 de outubro de 2013 no âmbito do Estudos Complementares do empreendimento Porto Sul, situado na costa sul da Bahia, nas imediações do Povoado de Aritaguá.

O inventário de pontos de captação de água e de fontes poluidoras foi executado antes do início da execução do Programa de Monitoramento das Águas e Sedimentos, em atendimento ao Parecer Técnico nº 101/2012 associado à LP nº. 447/12 do IBAMA. Foram identificadas as possíveis fontes poluidoras dos recursos hídricos da AID, bem como as áreas críticas mais sensíveis de serem afetadas em caso de acidentes ambientais.

Como resultado foram identificadas 48 pontos, sendo 1 de captação de água e 47 de fontes poluidoras.

PORTO SUL - BAMIN
ESTUDOS COMPLEMENTARES**INVENTÁRIO DE PONTOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA
E DE FONTES POLUIDORAS, ILHÉUS – BAHIA.**
Outubro de 2013**SUMÁRIO**

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES.....	4
2.1.1. Malha de amostragem.....	5
3. INVENTÁRIO.....	7
4. CRONOGRAMA DE COLETA.....	23
6. EQUIPE TÉCNICA.....	24

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2-1 - Procedimentos de amostragem: a) registro fotográfico; b) registro das coordenadas geográficas; c) preenchimento da ficha de campo; d) embarcação utilizada.	4
FIGURA 2.1-1 – Mapa de localização dos pontos das possíveis fontes de captação de água e fontes poluidoras dos recursos hídricos na Área de Influência Direta do empreendimento.....	6

LISTA DE QUADROS

QUADRO 3-1- Inventário dos pontos das possíveis fontes de captação de água e fontes poluidoras dos recursos hídricos.	7
QUADRO 4-1- Cronograma de execução da atividade de campo.....	23

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta a identificação das possíveis fontes de captação de água e fontes poluidoras dos recursos hídricos da AID, bem como as áreas críticas mais sensíveis de serem afetadas em caso de acidentes ambientais.

O inventário dos pontos de captação e das fontes poluidoras tem como objetivo definir metodologias, parâmetros e estações de amostragem a serem adotados no Programa de Monitoramento da Água e Sedimento.

A seguir apresenta-se uma descrição geral dos trabalhos executados pela equipe durante as atividades em campo entre 22 a 25 de outubro de 2013.

2. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

O inventário dos pontos de captação de água e das fontes poluidoras envolveu a realização de uma inspeção em campo, na qual a equipe da BMA – Biomonitoramento e Meio Ambiente -, composta por 2 (dois) profissionais, percorreu o rio Almada (ambiente límnico e estuarino) de duas formas: embarcada, em canoa motorizada, e não embarcada, em automóvel do tipo pick-up. Nesta inspeção, foram identificados pontos de captação de água e de lançamento de efluentes ou outras fontes potenciais de contaminação, devidamente registrados com auxílio de GPS, marca GARMIN 78SC, máquina fotográfica Sony modelo TX20, além do preenchimento de fichas de campo em cada ponto.

No dia 22/10/2013 ocorreu o deslocamento da equipe para o município de Ilhéus – Bahia. Durante o dia 24/10/2013 a equipe percorreu por terra toda a área de influência direta do empreendimento e durante o dia 25/10/2013 foi feito o registro dos pontos cujo acesso foi feito de forma embarcada.

A **FIGURA 2-1** apresenta o registro fotográfico das atividades desenvolvidas em campo.

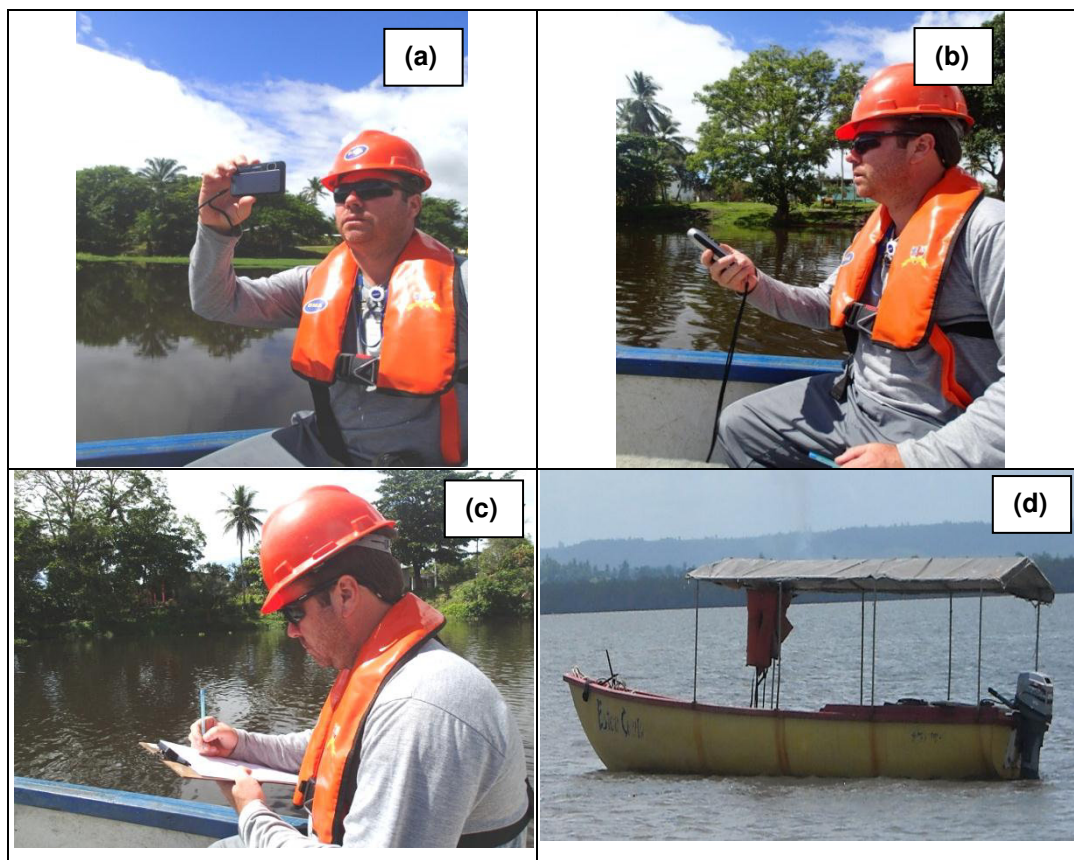


FIGURA 2-1 - Procedimentos de amostragem: a) registro fotográfico; b) registro das coordenadas geográficas; c) preenchimento da ficha de campo; d) embarcação utilizada.

2.1.1. Malha de amostragem

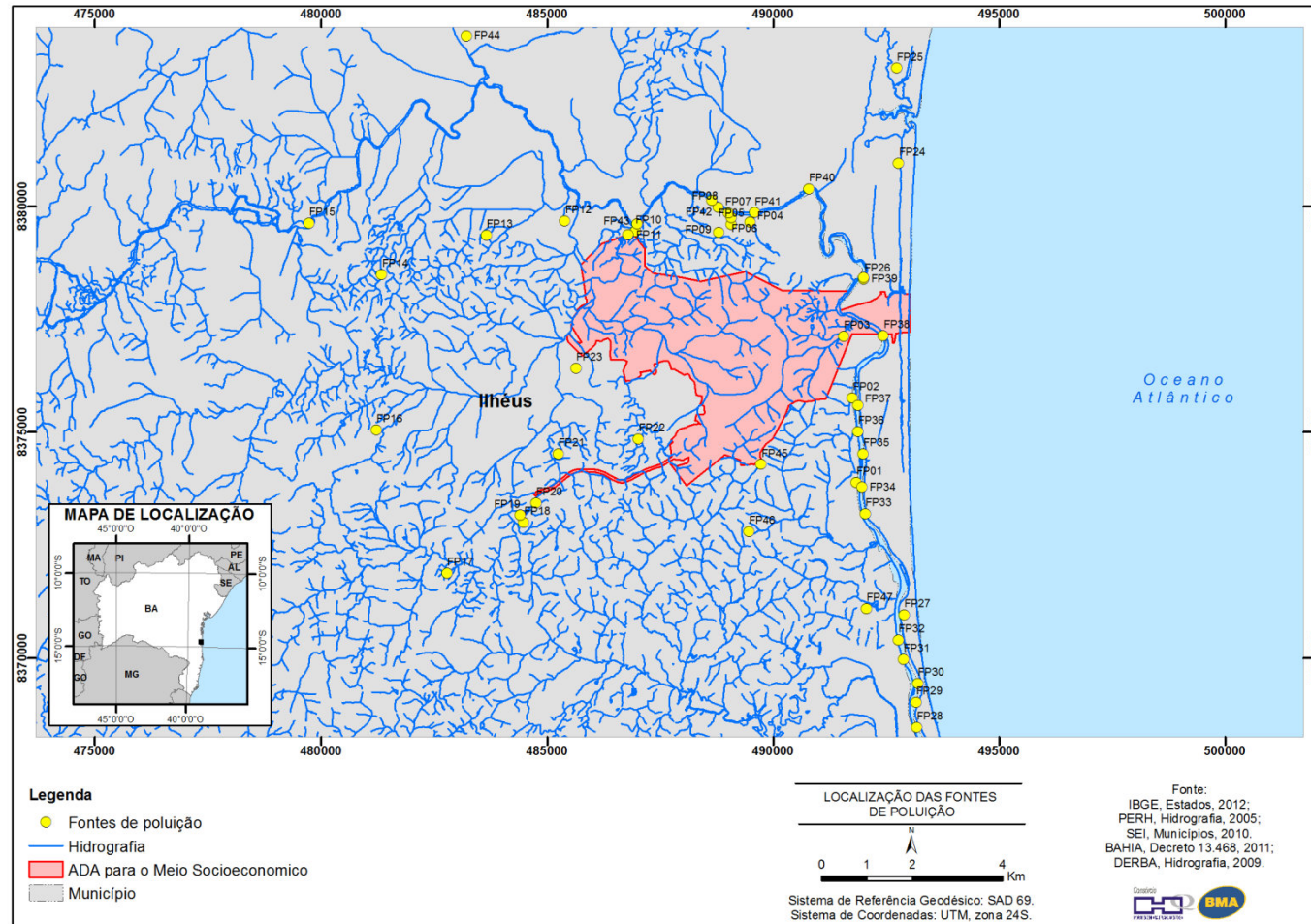








FIGURA 2.1-1 – Mapa de localização dos pontos das possíveis fontes de captação de água e fontes poluidoras dos recursos hídricos na Área de Influência Direta do empreendimento.

3. INVENTÁRIO

A seguir (**QUADRO 3-1**) estão apresentados os registros de campo das possíveis fontes de captação de água e fontes poluidoras dos recursos hídricos encontradas na inspeção de campo objeto deste relatório.




QUADRO 3-1- Inventário dos pontos das possíveis fontes de captação de água e fontes poluidoras dos recursos hídricos.

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP01	491851	8373895	São João do Areal Zona Urbana próxima a margem do rio Almada	
FP02	491765	8375766	Aritaguá Zona Urbana com despejo de esgoto	
FP03	491568	8377126	Aritaguá Criação de gado próximo a margem do rio	

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP04	489497	8379644	Sambaituba Zona Urbana próxima a margem do rio	
FP05	489082	8379596	Sambaituba Vala com despejo doméstico	
FP06	489079	8379754	Sambaituba Vala com despejo doméstico	

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP07	489019	8379849	Sambaituba Despejo oriundos das valas diretamente no rio Almada	
FP08	488792	8379982	Sambaituba Despejo de vala diretamente no rio Almada	
FP09	488807	8379418	Sambaituba Deposito de lixo	

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP10	486959	8379451	Urucutuca Zona Urbana as margens do rio com despejos doméstico direto. Zona de encontro do rio Itariri com o rio Almada	
FP11	486801	8379368	Urucutuca Depósito de lixo as margens do rio Tijuipe/Itariri	
FP12	485401	8379673	Campinhos Zona urbana com depósito de lixo.	




Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP13	483664	8379361	Vila Olímpio Zona Urbana	
FP14	481349	8378490	Ribeira das Pedras Depósito de lixo próximo a vala com despejo doméstico	
FP15	479738	8379626	Castelo Novo Captação de água	




Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP16	481228	8375056	Lava Pés Povoado de pequeno porte	
FP17	482794	8371888	Acampamento Novo Destino	
FP18	484491	8373011	Aterro Itariri Depósito de lixo a céu aberto	


Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP19	484415	8373167	Fazenda Porto Propriedade particular de pouco impacto	
FP20	484768	8373436	Aterro Itariri Lagoa de chorume	
FP21	485254	8374521	Itariri Pequena comunidade	

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP22	487029	8374854	Bom Gosto Pequena comunidade	
FP23	485643	8376414	Valão Pequena comunidade	
FP24	492788	8380951	Jóia do Atlântico Vala de esgoto a céu aberto	

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP25	492744	8383053	Paraiso do Atlântico Vala de esgoto a céu aberto	
FP26	492018	8378386	Juerana Estabelecimentos comerciais as margens de rio (braço do rio Almada)	
FP27	492910	8370960	Recanto Siloe Depósito de lixo próximo a margem de rio	

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP28			São Miguel Zona urbana com despejos domésticos diretamente ao rio Almada	
FP29	493185	8368473	Vila Ligia Zona urbana com despejos domésticos diretamente ao rio Almada	
FP30	493175	8369028	São Domingos Zona urbana com despejos domésticos diretamente ao rio Almada	

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP31	493212	8369454	São Domingos Zona urbana com despejos domésticos diretamente ao rio Almada	
FP32	492890	8369976	Iguape Zona urbana com despejos domésticos diretamente ao rio Almada e Área industrial próxima ao rio	
FP33	492781	8370411	Zona urbana com despejos domésticos diretamente ao rio Almada e Área industrial próxima ao rio	

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP34	492046	8373196	Aritaguá Zona urbana com despejos domésticos diretamente ao rio Almada	
FP35	491971	8373794	Aritaguá Zona urbana com despejos domésticos diretamente ao rio Almada	
FP36	491997	8374520	Aritaguá Zona urbana com despejos domésticos diretamente ao rio Almada	

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP37	491880	8375016	Aritaguá Área comercial as margens do rio Almada	
FP38	491885	837501	Aritaguá Zona urbana com despejos domésticos diretamente ao rio Almada e acúmulo de lixo.	
FP39	492446	8377140	Juarana Comunidade e estabelecimentos comerciais próxima ao rio Almada	

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP40	492007	8378430	Juarana Comunidade e estabelecimentos comerciais próxima ao rio Almada	
FP41	490797	8380379	Jóia do Atlântico Área urbana próxima ao rio Almada	
FP42	489603	8379858	Sambaituba Área urbana próxima ao rio Almada	

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP43	488656	8380125	Sambaituba Área urbana próxima ao rio Almada	
FP44	487001	8379609	Campinhos Área urbana com despejos domésticos diretamente no rio Almada	
FP45	483227	8383771	Lagoa Encantada Estabelecimentos comerciais e propriedades particulares as margens da Lagoa	

Ponto	Coord. SAD 69		Descrição	
	x	y		
FP46	489743	8374291	Carobeira Acúmulo de lixo a céu aberto	
FP47	489471	8372807	Carobeira de baixo Zona urbana de pequeno porte	
FP 48	492072	8371102	Carobeira Acúmulo de lixo a céu aberto	


4. CRONOGRAMA DE COLETA

A seguir (QUADRO 4-1) está apresentado o cronograma de realização das atividades.

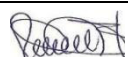
QUADRO 4-1- Cronograma de execução da atividade de campo.

Data	Atividade
22/10/2013	Mobilização da equipe
24/10/2013	Coleta de dados na AID realizada por terra
25/10/2013	Coleta de dados na AID realizada pelo rio


5.**6. EQUIPE TÉCNICA**



Profissional	Pablo Alejandro Cotsifis - Biólogo
Registro no Conselho de Classe	CRBio 19743-5/D
Cadastro Técnico Federal	201664
Responsabilidade no Projeto	Coordenação geral
Assinatura	

Profissional	Sandro Luiz de Camargo - Geólogo
Registro no Conselho de Classe	CREA-BA 25189
Cadastro Técnico Federal	265480
Responsabilidade no Projeto	Coordenação geral
Assinatura	

Profissional	Sônia Marcela Ramirez Matus – Bióloga Marinha
Registro no Conselho de Classe	----
Cadastro Técnico Federal	330148
Responsabilidade no Projeto	Revisão e Coordenação Técnica
Assinatura	

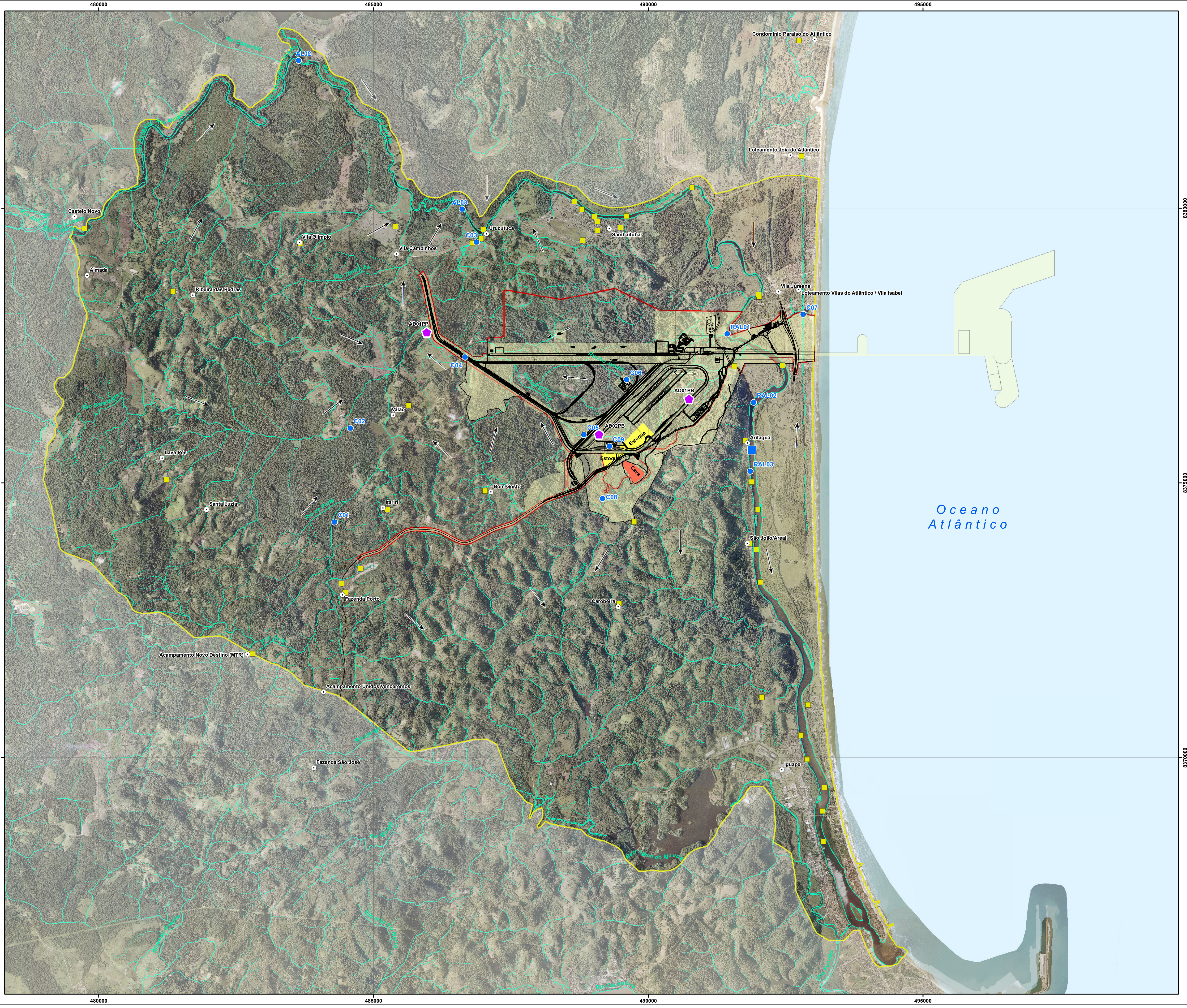
Profissional	Daniela Reitermajer - Bióloga
Registro no Conselho de Classe	CRBio
Cadastro Técnico Federal	345563
Responsabilidade no Projeto	Revisão e Coordenação Técnica
Assinatura	

Profissional	Gustavo Freire de Carvalho Souza - Biólogo
Registro no Conselho de Classe	CRBio 77305-5
Cadastro Técnico Federal	3006139
Responsabilidade no Projeto	Atividade de Campo e Elaboração do relatório de campo
Assinatura	

Profissional	Hilton Ataíde Recarey – Biólogo
Registro no Conselho de Classe	CRBio 67530/05
Cadastro Técnico Federal	4880270
Responsabilidade no Projeto	Atividade de Campo e Elaboração do relatório de campo
Assinatura	
Profissional	Sarah Cristina Araújo Martins – Geógrafa
Registro no Conselho de Classe	CREA 050977473-3
Cadastro Técnico Federal	5295138
Responsabilidade no Projeto	Elaboração dos documentos cartográficos
Assinatura	

Anexo 2

Mapa do Invetário de Pontos de Captação e Fontes Poluidoras com as estações de amostragem do subprograma de monitoramento da qualidade das águas continentais (fase de instalação e operação) e pontos de lançamento de efluentes do empreendimento



Legenda

- Localidade
- Estação de amostragem
- Ponto de captação
- Fonte poluidora
- ◆ Lançamentos de Efluentes Tratados do Empreendimento
- Arranjo geral
- Área a ser Licenciada
- AID do Meio Físico
- ADA Físico e Biótico

Áreas de estoque

Tipo

- Cava
- Áreas de Estoque

Hidrografia

- Rio Perene
- Rio Intermitente

Direção do Fluxo Superficial

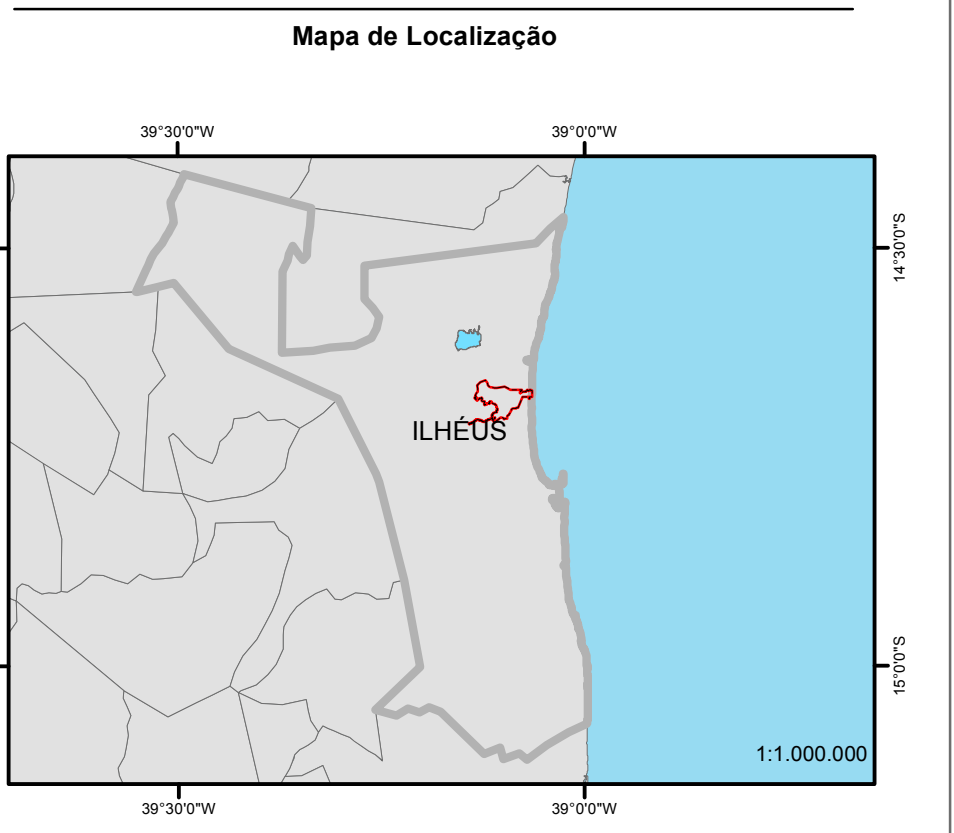
↓ Sentido montante a jusante

Malha de amostragem do subprograma de monitoramento das águas continentais

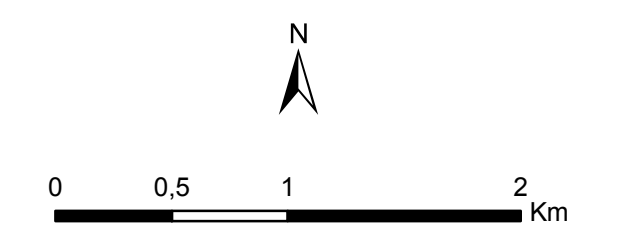
Código da Estação	Coordenadas UTM 24L SAD69	
	X	Y
C01	484256,0000	8374243,0000
C02	484576,0000	8375995,0000
C03	486875,0000	8379384,0000
C04	486629,0000	8377245,0000
C05	488829,0000	8375679,0000
C06	489608,0000	8376878,0000
C07	492822,0000	8378067,0000
C08	489166,0000	8374714,0000
C09	489294,0000	8375668,0000
RAL01	491437,0000	8377713,0000
RAL02	491926,0000	8376498,0000
RAL03	491857,0000	8375213,0000
AL02	483636,0000	8382688,0000
AL03	486614,0000	8379980,0000

Pontos de Lançamento de descartes do Empreendimento

Ponto de descarte	Coordenadas UTM 24L SAD69	
	X	Y
AD01PP	485967,8600	8377741,3850
AD01PB	490740,1300	8376527,7900
AD02PB	489102,8700	8375884,7200



ESTAÇÕES DE AMostragem DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS CONTINENTAIS (FASE DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO) FONTES POLUIDORAS E CAPTAÇÕES EXISTENTES E PONTOS DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES DO EMPREENDIMENTO



Fonte:
DERBA, Fotografia Aérea, Hidrografia e Sistema Viário, 2009;
Sistema de Referência Geodésico: SAD 69.
Sistema de Coordenadas: UTM, Zona 24S.

Anexo 3

Justificativa para a eleição e exclusão de parâmetros de qualidade de água continental

1.1 PARÂMETROS DA QUALIDADE DE ÁGUA CONTINENTAL

De acordo com o PAR. 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA de 18/08/2014, é entendimento da equipe técnica do IBAMA que “os parâmetros monitorados devem estar estritamente ligados ao potencial poluidor do empreendimento”, sendo também sugerida a “revisão da lista proposta” inicialmente. Além da seleção de parâmetros de qualidade de água que estão virtualmente relacionados com o potencial poluidor do empreendimento, cabe ressaltar que houve a necessidade de eleição dos principais parâmetros de qualidade de água que se relacionam através dos diversos processos e ciclos biogeoquímicos, facilitando a compreensão e discussão dos resultados, de modo acessório.

O critério de escolha dos parâmetros de qualidade de água continental considerou diversos fatores, tais como:

- o potencial poluidor do empreendimento;
- as possíveis situações de acidentes ambientais;
- as propriedades físicas e/ou químicas das substâncias e elementos;
- usos relacionados aos parâmetros;
- características do uso do solo;
- potenciais fontes naturais e antropogênicas,
- avaliação sobre o histórico dos resultados obtidos durante o Estudo de Impacto Ambiental – EIA (DERBA, 2011; DERBA, 2012a; DERBA, 2012e).

A justificativa para a eleição e exclusão de parâmetros de qualidade de água continental, apresentada de modo detalhado, a seguir, para o **Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**, foi baseada na justificativa apresentada na **Parte II - Texto revisado/estudos complementares Tomo X - Apêndice 9 - Qualidade da Água. 9a - Água Continental (DERBA, 2012)** em Resposta ao Parecer Técnico 09/2012–COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA.

A justificativa aborda a seguir uma lista que contém todos os parâmetros de qualidade de água listados na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/05, com eleição e exclusão, além de outros parâmetros pertinentes (e acessórios) para o entendimento dos resultados a serem obtidos.

Para a decisão tomada foi levada em consideração uma tendência conservadora, pois muitos dos parâmetros citados não possuem uma modalidade de emprego teórica dos agrotóxicos usualmente ou comumente utilizados nos principais cultivos da região em estudo que são, por exemplo: cacau, quiabo, banana, mandioca, acerola. Dentre os parâmetros orgânicos compostos de agrotóxicos apresentados alguns são considerados obsoletos, no entanto, foi mantida a inclusão dos mesmos em análises destinadas ao Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais. Além disto, foi considerada na decisão a potencial relação destes compostos selecionados com as atividades de transporte e armazenamento de carga de grãos durante a operação do Porto Sul.

A proposta do Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Sedimentos (PMQAS) é manter os mesmos parâmetros conforme previsto anteriormente ao PAR. 02001.003291/2014-17 COPAH/IBAMA, independente da fase do empreendimento. O objetivo desta manutenção é preservar o histórico do monitoramento, além de conhecer e monitorar os parâmetros nas diferentes fases, pois os resultados dos parâmetros de qualidade não são previsíveis. A proposição (ou ajuste) da lista de parâmetros de qualidade de água determinados no PMQAS apenas será realizada com base nos resultados e discussão ao longo da execução do programa:

1.1.1 **Justificativa para Critério de Escolha dos Parâmetros de Amostragem**

1) Salinidade

A salinidade expressa a concentração de sais minerais dissolvidos na água, comumente representado por ‰ (partes por mil). Portanto, tem importância como parâmetro de qualidade de água devido às indicações sobre o balanço entre a evaporação e a precipitação (recarga do sistema), influência de marés, bem como, indícios sobre a utilização inadequada da bacia hidrográfica. Além disto, a salinidade pode ser um fator limitante em relação à presença de espécies aquáticas com baixo poder de osmoregulação (espécies típicas de águas doces, por exemplo).

Além do supracitado, a salinidade é essencial na definição de águas doces, salobras e salina (Resolução CONAMA 357/05). Este parâmetro foi analisado em todas as Campanhas de Amostragem durante o Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares. Devido à justificativa apresentada, o **parâmetro “salinidade” foi incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

2) Condutividade Elétrica da Água

As concentrações iônicas nos ecossistemas aquáticos são fundamentais na distribuição dos organismos. Na medida em que varia a concentração de cátions e ânions de ecossistemas de águas continentais, os organismos regulam também sua concentração de cátions e ânions (regulação osmótica) para possibilitar o funcionamento de enzimas. Além disto, a condutividade (bem como salinidade) sofre oscilações no ambiente aquático a depender da influência das marés (caso do rio Almada) e devido à influência antrópica de acordo com a CETESB (2010), a condutividade pode representar também uma medida indireta da concentração de poluentes.

A condutividade, no caso da intervenção do empreendimento projetado, tem papel importante na interpretação e indicação dos possíveis impactos, pois os processos inerentes da obra como cavar, retirar a cobertura vegetal (quando existente), podem causar remobilização/carreamento de cátions e ânions que podem talvez alterar a condutividade nos corpos d'água da ADA ou até mesmo AID do Porto Sul.

Este parâmetro foi analisado em todas as Campanhas de Amostragem durante o Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares. Em razão dos argumentos apresentados, o **parâmetro “condutividade” foi incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

3) Potencial de Oxidorredução ou *Oxidation Reduction Potential* (ORP)

Em uma solução aquosa, o potencial de Oxidação e Redução (ou oxidorredução) é a mensuração da tendência da solução ganhar ou perder elétrons quando está sujeito a mudanças por introdução de novas espécies químicas. Um exemplo da importância do potencial oxidorredução está na influência sobre o ciclo do ferro e fósforo, onde sob condição de circulação e oxigenação da coluna d'água pode ocorrer a precipitação de $FePO_4$ (insolúvel) para os sedimentos (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

O parâmetro “ORP” foi analisado em todas as Campanhas de Amostragem durante o Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares. Devido sua importância sobre a precipitação do ferro, o **parâmetro “ORP” foi incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

Ensaio ecotoxicológico

A análise de efeito tóxico crônico a organismos não foi realizada durante o Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares. Entretanto, **a avaliação de indicadores de efeitos tóxicos, agudos ou crônicos de organismos** através da ecotoxicidade com *Vibrio fischeri* (ou de acordo com outros critérios estabelecidos pelo órgão ambiental) foi incluída **no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais** como parâmetro necessário ao Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA) e ao Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática (IVA). Esses índices serão utilizados no Subprograma como ferramentas que facilitam a compreensão de modo direto e resumido, além de permitir a comparação dentro de um histórico de dados.

4) Materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais

“Materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais” é um parâmetro que indica condições de qualidade de água (Art.14, Resolução CONAMA 357/05). Substâncias orgânicas (compostos húmicos) sejam elas de origem natural ou industrial (detergentes) e um agente físico (onda, vento) podem gerar espumas. De acordo com da SILVA (2006), a espuma não natural gerada pelos detergentes diferencia-se daquela formada pelos compostos húmicos, pois além de possuírem cor branca, existe quase sempre a presença de odor e perfume associado, diferente da espuma amarelada, que origina-se de substâncias orgânicas naturais (compostos húmicos). Registros em fichas de campo sobre a presença ou ausência de materiais flutuantes, bem como espumas não-naturais, foram realizados durante todas as campanhas do Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares. De modo a continuar esta verificação através de registro de campo pela percepção da visão e olfato, **o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais incluirá o registro do parâmetro “material flutuantes, inclusive espumas não naturais”**.

5) Óleos e Graxas

“Óleos e Graxas” é um parâmetro que indica condições de qualidade de água (Art.14, Resolução CONAMA 357/05). Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, sendo normalmente oriundas de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas (CETESB, 2012). Este parâmetro foi observado em campo em todas as campanhas realizadas durante o Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares. De modo a prosseguir com a verificação através de registro de campo pela percepção da visão, **o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais incluirá o registro do parâmetro “Óleos e Graxas”**.

6) Substâncias que comuniquem gosto ou odor

“Substâncias que comuniquem gosto ou odor” é um parâmetro que indica condições de qualidade de água (Art.14, Resolução CONAMA 357/05). Definição de odor: Sensação que resulta da estimulação dos órgãos olfativos, ou seja é a experiência de perceber um cheiro; a propriedade da substância que afeta ou estimula o sentido do olfato é chamada de “propriedade odorante” ou “propriedade osmogênica” (conforme NBR 9896/1993). Definição de sabor: Propriedade das substâncias que afetam o sentido do paladar. As características do sabor e do odor são consideradas em conjunto, pois geralmente a sensação de sabor decorre da combinação de gosto e sabor (conforme NBR 9896/1993). A presença ou ausência de odor foram registradas ao longo da execução das campanhas em cada estação de amostragem do Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares, sendo identificada através das fichas de campo pela percepção do olfato. Contudo, em relação ao gosto não foi realizada tal avaliação pelo potencial de contaminação desconhecido antes de cada coleta. De modo a manter a verificação através de registro de campo, **o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais incluirá o registro do parâmetro “Substâncias que comuniquem gosto ou odor”**.

7) Corantes provenientes de fontes antrópicas

“Corantes provenientes de fontes antrópicas” é um parâmetro que indica condições de qualidade de água (Art.14, Resolução CONAMA 357/05). Este parâmetro foi observado em campo em todas as campanhas realizadas durante o Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares, sendo identificado através das fichas de campo pela percepção da visão (virtualmente ausentes). De modo a persistir com a verificação através de registro de campo, **o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais incluirá o registro do parâmetro “Corantes provenientes de fontes antrópicas”.**

8) Resíduos sólidos objetáveis

“Resíduos sólidos objetáveis” é um parâmetro que indica condições de qualidade de água (Art.14, Resolução CONAMA 357/05). Este parâmetro foi observado em forma de relato em todas as campanhas realizadas durante o Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares, e registrado através das fichas de campo pela percepção da visão. **O Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais incluirá o parâmetro “Resíduos sólidos objetáveis” para manutenção de seu registro, se virtualmente ausente ou presente.**

9) Coliformes termotolerantes

“Coliformes termotolerantes” é um parâmetro que representa a condição de qualidade de água (Art.14, Resolução CONAMA 357/05). As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. De acordo com a Resolução Conama 274/00, as bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizadas pela presença da enzima β -galactosidase e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras semelhantes. A análise de coliformes termotolerantes ocorreu nas campanhas de 2010 e 2011 em todas as estações de amostragem do Estudo de Impacto Ambiental. **O Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais incluirá o parâmetro “coliformes termotolerantes”,** pois representa contaminação fecal recente de animais homeotérmicos, além de compor o conjunto de parâmetros de qualidade de água para cálculo do Índice de Qualidade da Água – IQA (índice a ser calculado para o presente Subprograma)

10) Enterococos

A maioria das espécies dos *Enterococcus* é de origem fecal humana, embora possam ser isolados de fezes de animais. Os Enterococos são caracterizados pela alta tolerância às condições adversas de crescimento, tais como capacidade de crescer na presença de 6,5% de cloreto de sódio, a pH 9,6 e nas temperaturas de 10° e 45°C (Resolução Conama 274/00). Este parâmetro foi analisado apenas nas análises das Campanhas de 2010 durante o Estudo de Impacto Ambiental nas Estações do rio Almada (que sofrem maior influência das marés).

Para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais deverá ser será incluída a análise de Enterococos apenas nas estações de amostragem que possuem influência da maré.

11) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C)

“A Demanda Bioquímica de Oxigênio” é um parâmetro que representa a condição de qualidade de água (Art.14, Resolução CONAMA 357/05). A capacidade da matéria orgânica presente em uma amostra de água natural em consumir oxigênio (durante cinco dias a 20°C) é chamada de demanda bioquímica de oxigênio, abreviada para DBO_{5,20}. Os maiores aumentos em termos de DBO_{5,20}, num corpo d’água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. Assim, a presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

A DBO torna-se extremamente necessária devido ao potencial de contaminação orgânica (principalmente por fezes humanas descartadas em locais inapropriados, por exemplo) nos corpos d'água devido à execução das obras e operação do Porto Sul, bem como o possível incremento populacional local devido à migração. Deste modo, a DBO foi analisada nas Campanhas de 2010 e de 2011 do Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Deste modo, **a DBO será incluída na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

12) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°)

O parâmetro denominado de Demanda Química de Oxigênio (DQO) mensura a quantidade total de oxigênio a ser utilizada na oxidação completa da matéria orgânica presente na amostra, diferente da DBO que é um indicador indireto da concentração de matéria orgânica lábil, de fácil oxidação. Como o aumento da concentração de DQO num corpo d'água deve-se principalmente a despejos de esgotos sanitários e de efluentes industriais, o parâmetro **DBO será incluído na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

13) Temperatura (°C)

A temperatura das águas permite a compreensão das diferenças térmicas no gradiente vertical - estratificação térmica - e da caracterização das massas d'água (densidade), por exemplo. Além disto, a temperatura é um importante fator singular em processos que governam a vida (atividades sazonais e diárias) e a distribuição dos organismos (zonação). A temperatura também atua diretamente sobre a solubilidade dos gases na água como na saturação de oxigênio dissolvido (ODUM, 1988; APHA, 1995). Assim, avaliar a temperatura de um corpo d'água é fundamental para a caracterização de suas águas. Este parâmetro é auxiliar e complementar no que diz respeito à interpretação dos demais resultados sendo **mensurado** em todas as Campanhas de amostragem do Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares.

De acordo com argumentação anterior, a temperatura será incluída na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.

14) Concentração de Oxigênio Dissolvido (OD) e Saturação OD

O "Oxigênio Dissolvido - OD" representa uma condição de qualidade de água (Resolução CONAMA 357/05). O oxigênio é um dos gases dissolvidos mais importantes na dinâmica e caracterização dos ecossistemas aquáticos (Esteves, 1998). As principais perdas de oxigênio são causadas pelo consumo pela decomposição da matéria orgânica (oxidação), por perdas para atmosfera, respiração dos organismos aquáticos, nitrificação e oxidação química abiótica de substâncias de íons metálicos – ferro(II) e manganês(II), por exemplo (Fiorucci e Benedetti Filho, 2005). O balanço de oxigênio em uma dada massa de água se dá em função da temperatura, pressão atmosférica, solubilidade do oxigênio, além da produtividade primária (taxa de produção). Como exemplo, pode-se citar que o aumento da temperatura leva a redução da solubilidade do oxigênio na água, e por outro lado tende a elevar a intensidade dos processos biológicos. O aporte de esgotos e efluentes não-tratados pode levar à eutrofização artificial dos ambientes aquáticos aumentando as taxas de produtividade primária no meio, influenciando nas concentrações de oxigênio na água.

Em relação à Resolução Conama 357/05 a concentração de OD (expressa em mg/L) torna-se um fator importante para comparação de limites estabelecidos. Contudo, o conhecimento da saturação do oxigênio da água conduz a interpretações sobre a disponibilidade do oxigênio no meio aquático.

O oxigênio dissolvido é um parâmetro de qualidade muito sensível à dinâmica produtiva dos ecossistemas aquáticos tendo uma relevante importância durante todas as campanhas de amostragem de água através de abordagens suplementares e auxiliares para as interpretações dos resultados do Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares. Deste modo, é

pertinente a inclusão de concentração de OD (expressa em mg/L) e saturação de OD (%) na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.

15) Turbidez

A “Turbidez” representa uma condição de qualidade de água (Resolução CONAMA 357/05). A turbidez da água é a expressão de propriedade óptica, no qual é causada por diversos materiais em suspensão, além da cor da água. A turbidez da água é um dos fatores que influenciam na absorção da radiação não apenas na interface ar/água, mas também nas camadas de água. Este parâmetro é um dos indicadores que determina a profundidade de penetração da luz solar na massa de água e indiretamente, regula a espessura da camada de água onde pode ocorrer o processo da fotossíntese. O uso inadequado e/ou mesmo adequado do solo das bacias hidrográficas pode resultar em carreamento de material particulado e dissolvido aos mananciais, resultando, por sua vez no aumento de turbidez no corpo d’água adjacente, podendo provocar entre outros: alterações térmicas em rios e lagos; redução da produção primária fitoplanctônica e danos à pesca (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Considerada como um possível indicador de interferências associadas com a implantação e operação do empreendimento, a turbidez foi avaliada nas Campanhas de 2010 e 2011 de qualidade de água continental do Estudo de Impacto Ambiental. Deste modo, a turbidez **será incluída na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

16) Cor Verdadeira

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la (e esta redução dá-se por absorção de parte da radiação eletromagnética), devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico. O problema maior de cor na água é, em geral, o estético, já que causa um efeito repulsivo na população (CETESB, 2011). Contudo, **cor verdadeira não foi analisada** nas campanhas de amostragem de qualidade de água do Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares porque turbidez, clorofila-a, transparência da água (Disco de Secchi) e Sólidos Totais foram considerados parâmetros que refletem a origem, o processo ou o resultado referente à cor verdadeira.

Com base no argumento anterior **a análise do parâmetro “cor verdadeira” foi descartada do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

17) pH

A alcalinidade ou a acidez de uma solução é frequentemente expressa em termos e concentrações de íons H^+ que é denominada potencial Hidrogeniônico ou pH. Segundo ESTEVES (1988), o pH pode ser considerado uma das variáveis mais importantes em ambientes aquáticos, pois é um fator limitante às tolerâncias de habitat de diferentes organismos nos ambientes aquáticos.

O pH também interfere de diferentes maneiras no metabolismo das comunidades da biota aquática, tais como em propriedades químicas das proteínas, pressão osmótica de colóides, acidez ou basicidade de fluidos extracelulares (TUNDISI & TUNDISI, 2008). Além disso, determinadas condições de pH contribuem para a precipitação ou remobilização de elementos químicos tóxicos como metais pesados; outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes. A mensuração do pH foi realizada em todas as campanhas do Estudo de Impacto Ambiental e em seus Estudos Complementares.

Com base na importância do parâmetro pH apresentado acima, este foi incluído do pH foi incluído na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.

18) Clorofila *a* e Feofitina *a*

A clorofila é um pigmento que absorve luz dos comprimentos de onda azul, violeta e também vermelho. Por refletir a luz verde apresenta coloração verde, sendo juntamente com os carotenóides e ficobilinas, os principais pigmentos fotossintetizantes (Raven, 2001). Já a Feofitina *a*, representa o produto de degradação da clorofila *a* podendo representar o estado fisiológico algal. Deste modo, a avaliação da clorofila *a* junto à feofitina *a* permite indicações sobre o estado fisiológico da comunidade planctônica. A clorofila *a* é um dos parâmetros que representam os padrões de qualidade de água (Resolução CONAMA nº 357/05).

A clorofila *a*, presente em todos os eucariontes fotossintetizantes e nas cianobactérias, pode ser considerada, então, a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos (CETESB, 2005). A clorofila *a* é a mais universal das clorofilas e corresponde, a cerca de 1 ou 2% do peso seco do material orgânico, em todas as algas planctônicas, sendo por este motivo um indicador da biomassa algal e do potencial da capacidade fotossintética (Nush, 1980).

Os parâmetros Clorofila *a* e a Feofitina *a* foram **analisados** na avaliação de qualidade de água continental do Estudo de Impacto Ambiental. Devido às características sobre os dois parâmetros como indicadores de produção primária/matéria orgânica, **a análise dos parâmetros “Clorofila *a* e a Feofitina *a*” foi incluída na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

19) Carbono Orgânico (Dissolvido, Particulado e Total)

Com a execução das obras do empreendimento poderão ocorrer interferências nas concentrações de carbono orgânico nos ecossistemas aquáticos, em virtude de aspectos como a supressão vegetal e terraplenagem na fase inicial das obras, e do despejo de esgotos tratados nas fases subsequentes das obras e na operação.

A análise de Carbono Orgânico Dissolvido e Carbono Orgânico Particulado apenas foi realizada nas Campanhas de período Seco e Chuvoso de 2010 do Estudo de Impacto Ambiental. Nestas campanhas também foram analisadas o Carbono Orgânico Total (COT) na água. Considerando que a análise compartimentalizada do Carbono Orgânico em Dissolvido e Particulado, à época, não apresentou informações conclusivas, deste modo, optou-se por apenas pela continuidade das análises de Carbono Orgânico Total nas campanhas de 2011, conforme estabelece a Resolução CONAMA nº 357/05.

Por ser um parâmetro também indicador da concentração de matéria orgânica na água tanto de origem alóctone quanto autóctone (ex. produto de produção primária), e devido às possíveis alterações no carbono orgânico nos cursos d'água motivadas potencialmente pelo empreendimento, **apenas a análise de Carbono Orgânico Total foi incluída na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

20) Plâncton (incluindo densidade de cianobactérias)

Durante a execução do Estudo de Impacto Ambiental a avaliação do plâncton/microalgas foi realizada no Volume 3 - Meio Biótico, Subitem 8.2.4 Biota Aquática.

De acordo com o PAR. 02001.003765/2014-21 COPAH/IBAMA, a equipe técnica do IBAMA manteve o posicionamento solicitando a consolidação dos programas (Programa de Monitoramento de Qualidade de Água e Sedimentos e Programa de Monitoramento da Biota Aquática) conforme já indicado no PAR. 02001.003291/2014-17. O posicionamento teve em vista

a incorporação dos estudos relacionados ao plâncton no Programa de Monitoramento de Qualidade de Água, devido a íntima inter-relação entre os parâmetros físicos de qualidade de água e o plâncton, o que propiciará uma análise integrada pela equipe técnica do IBAMA. Deste modo, considerando solicitação explícita da equipe do IBAMA **a análise da comunidade planctônica (incluindo a densidade de cianobactérias) será incluída na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

21) Sólidos dissolvidos e Sólidos totais

Os sólidos dissolvidos correspondem a sais presentes nas águas (porção do resíduo total que não é retido por filtro de porosidade de 1,2 µm) ao passo que os sólidos totais englobam tanto a concentração de sais como o material particulado presente na amostra de água. O material suspenso que compõe os sólidos totais (sólidos particulados) indica tanto a presença de material carregado na coluna de água motivados por inputs associados às atividades humanas (carreamento de sólidos, assoreamento, enriquecimento com nutrientes, etc.) ou mesmo de produção autóctone do sistema

Os sólidos dissolvidos e os sólidos totais (resíduos totais) foram **analisados** nas Campanhas de 2010 e 2011 do Estudo de Impacto Ambiental. Considerando o potencial de alterações associadas com a implantação e operação do empreendimento sobre os sólidos, considerando que “**Sólidos Dissolvidos Totais**” é um parâmetro estabelecido pela Resolução CONAMA n°357/05 e considerando que “**Sólidos Totais**” é um parâmetro que compõe o Índice de Qualidade de Água (IQA), **ambos os parâmetros serão incluídos na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

1.1.2 Parâmetros Inorgânicos

22) Alumínio dissolvido

As fontes de alumínio para as águas superficiais podem ser oriundas da implantação e operação do empreendimento Porto Sul, através de consumo e/ou disposição de produtos que contenham alumínio.

O alumínio dissolvido foi analisado em todas as campanhas de amostragem de qualidade de água durante o Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares. Deste modo, o alumínio dissolvido foi **incluído na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

23) Antimônio

O antimônio (Sb) é um elemento metálico encontrado em seu estado nativo em pequenas quantidades, é mais abundante como sulfeto, no minério estibinita (Sb₂S₃), que tem 72% de antimônio, e em sulfetos metálicos complexos, em maiores teores. O antimônio é usado em ligas, com o chumbo e o estanho na fabricação de metal antifricção, sendo amplamente empregado na preparação de placas para baterias, revestimento de cabos e tipos de impressão. Compostos de antimônio são também empregados na indústria da borracha e, em pigmentos, na fabricação de vidros (INFOAGUA, 2012).

Foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude das características geológicas, tipo de uso e ocupação do solo na região. Deste modo, sua análise não foi realizada para as campanhas de amostragem de qualidade de água durante o Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares. Devido ao argumentado, **a análise de antimônio não foi incluída na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

24) Arsênio total

Esse metal é utilizado como agente de fusão para metais pesados, em processos de soldagens e na produção de cristais de silício e germânio. O arsênio é usado na fabricação de munição, ligas e placas de chumbo de baterias elétricas. Devido à ausência de processos industriais que manipulam esse metal como siderurgia, fabricação de baterias, munições e outras na área de influência do empreendimento, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo. Outra possível fonte de arsênio no meio hídrico decorre da dissolução de solos e rochas enriquecidos com este metal (background geoquímico). De fato, na região do estudo há algumas indicações de possíveis formações geológicas que possam apresentar este metal, tais como sedimentos da formação Barreiras. Contudo, em ambientes aquáticos continentais, o arsênio tende a sofrer o processo de adsorção sobre material particulado e subsequente deposição em sedimentos superficiais. Dado este fenômeno natural, é muito pouco provável a detecção do arsênio em ambientes aquáticos continentais que não recebam efluentes industriais ricos neste metal, sendo mais indicado o monitoramento deste elemento em amostras de sedimentos. Neste contexto, dada a ausência de fontes industriais que possam contribuir com arsênio para as águas na região em estudo a sua análise foi descartada durante as campanhas de amostragem de qualidade de água para o Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares. Ressalta-se que o arsênio foi avaliado nos sedimentos, tendo apresentado resultados negativos, com exceção da Estação AL3 e AL5.

De acordo com exposto no parágrafo anterior, **a análise de antimônio não foi incluída na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

25) Bário total

Os compostos de bário são usados na indústria da borracha, têxtil, cerâmica, farmacêutica, entre outras (CETESB, 2010). Ocorre naturalmente na água, na forma de carbonatos em algumas fontes minerais. Devido à ausência de fontes antrópicas originárias de contaminação por bário nos processos do empreendimento e na baixa ocorrência das formações geoquímicas locais, este parâmetro não foi incluído no Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares. Portanto, **o parâmetro Bário Total também não foi incluído na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

26) Berílio total

As informações a seguir estão de acordo com PEIXOTO, (1996): O elemento Berílio (Be) está presente em diversos minerais, porém, o mineral Berilo, $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$, é comercialmente, o mais importante. O principal uso do Be é na fabricação de ligas de cobre-berílio (bronzes com berílio etc.). Essas ligas de cobre-berílio são empregadas em reatores nucleares, como moderadores e refletores de nêutrons, e no fabrico de ferramentas que não produzem faíscas. Tendo pesquisado sobre as requisições de direitos minerários no site do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM - Sigmim) constatou-se a ausência de requisições para pesquisa e lavra mineral deste metal, o que fornece uma indicação do baixo potencial de ocorrência deste metal na região. De acordo com o DNPM a ocorrência mais próxima de jazida de Berilo está em Anagé (BA), distando mais de 350 km do sítio do empreendimento. Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Deste modo, a análise foi descartada para as campanhas de amostragem de qualidade de água no Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares. Seguindo a argumentação aqui exposta, **a análise de Berílio Total não foi incluída na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

27) Boro total

A seguir as informações estão descritas de acordo com PEIXOTO (1996). O boro é um semicondutor, isto é, a alta temperatura ele conduz eletricidade como um metal, mas é quase isolante a baixa temperatura. Usa-se na indústria eletrônica para dopar (isto é, misturar pequenas quantidades de um material dentro de outro) silício e germânio, controlando assim a condutividade desses materiais. Derivados de boro têm uma enorme variedade de aplicações na indústria: fabrico de tecidos e madeiras a prova de fogo, vidros especiais como o pyrex®, cerâmicas, anti-séptico e germicida suave. Seus derivados mais conhecidos são o bórax e o ácido bórico podem ser utilizados como baraticida, apesar de sua ação ser considerada lenta devido a baixa toxicidade, tem uma ação eficiente. Na área em estudo inexistem indústrias do grupo metal mecânico ou químico que processem este metal, embora o boro possa estar em componentes de peças eletrônicas já prontas processadas no Distrito Industrial de Ilhéus. Não foram encontrados registros de jazidas de boro na Bahia. Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Deste modo, **a análise de Boro Total foi descartada tanto para as campanhas de amostragem de qualidade de água do Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares, quanto para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

28) Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio, Cloreto

De acordo com Esteves (1988), os principais cátions presentes nas águas doces são: cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^{+}), Ferro (Fe^{3+}) e Manganês (Mn), enquanto os principais ânions são: cloreto (Cl^{-}), sulfato (SO_4^{2-}), carbonato (CO_3^{2-}) e bicarbonato (HCO_3^{-}). As concentrações desses íons no corpo d'água dependem das características da bacia de drenagem. Como o Cálcio, Magnésio, Potássio, Sódio e Cloreto são elementos importantes que interferem na condutividade da água e podem indicar alguma alteração através de intervenções na bacia hidrográfica. Estes parâmetros **foram analisados no Estudo de Impacto Ambiental e serão incluídos na lista dos parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

29) Cádmi total

A origem antrópica do cádmio pode ser relativa às atividades envolvendo: mineração, produção e disposição de produtos que utilizam cádmio (baterias de níquel-cádmio, pigmentos para plástico e vidro, PVC, recobrimento de produtos ferrosos e não ferrosos, ligas fundíveis metálicas, componentes eletrônicos, solda para alumínio); emissões de indústrias de ferro e aço, combustíveis fósseis (carvão, óleo, gás, turfa e madeira), cimento e fertilizantes fosfatados. O cádmio faz parte do chorume, líquido gerado no lixo (CARDOZO, 2001).

A avaliação do cádmio total foi realizada em todas as campanhas (2010 a 2012) do Estudo de Impacto Ambientais e seus Estudos Complementares, pois as maiores fontes antropogênicas são relativas ao consumo e disposição de produtos que utilizam cádmio (ex. recobrimento de produtos ferrosos e não ferrosos) e às fontes nas quais o cádmio é constituinte do material processado ou consumido (ex. combustíveis fósseis e cimento). Outro fator a ser considerado é a combustão de carvão que também introduz cádmio no ambiente, além da incineração de materiais residuais que contêm o elemento (plásticos que contêm pigmento - tons amarelos de cádmio - ou estabilizantes). Dada a importância e as diversas fontes do **parâmetro cádmio total, este foi incluído na lista dos parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

30) Chumbo total

O chumbo é depositado em lagos, rios e oceanos, proveniente da atmosfera e escoamento superficial do solo através de fontes antropogênicas ou naturais. As diversas fontes

antropogênicas para o ambiente aquático são: resíduos domésticos; energia elétrica; mineração; refinamento de ferro e aço ou metais não-ferrosos; processos de manufatura de metais; depósito de resíduo de esgoto e sedimentação da atmosfera (PAOLIELLO & CHASIN, 2001).

Dentre as fontes de chumbo citadas, as combustões do carvão e de gasolina (além do derrame acidental em solos ou corpos hídricos) são impactos potenciais para as águas superficiais. Assim, devido a possibilidade de deposição do chumbo proveniente do ar ou da lixiviação do solo, e devido ao chumbo compor um grupo de substâncias tóxicas segundo CETESB (ex. compõe Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática – IPMCA e do Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática – IVA), tornou-se necessária a **inclusão do parâmetro Chumbo total na lista dos parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

31) Cianeto livre

O íon cianeto, CN^- , liga-se fortemente com muitos metais, sendo frequentemente usado para extração de metais em misturas. Consequentemente, o cianeto é amplamente usado na mineração, no refino e na eletrodeposição (galvanoplastia) de metais, como ouro, cádmio e níquel (BAIRD, 2002). Efluentes oriundos de locais que elaboram manufaturados a base de mandioca (casas de farinha) também são responsáveis por poluição por cianeto (MARIN *et al.*, 2000). Devido às suas características de uso, o parâmetro cianeto livre foi **analisado** nas campanhas de 2010 e 2011 do Estudo de Impacto Ambiental. Deste modo, **o parâmetro Cianeto Livre foi indicado para compor a lista dos parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

32) Cloreto total

O cloreto (Cl^-) é um dos principais ânions presentes nos ecossistemas aquáticos. O cloreto é responsável pela formação de sais e um dos principais para o aumento de condutividade elétrica nos ecossistemas aquáticos. É também um dos principais sais presentes nas águas marinhas. Como a área onde está prevista a implantação do empreendimento está sujeita a penetração regular de águas marinhas provenientes do estuário do Rio Almada, torna-se importante entender quais são os períodos de penetração salina, inclusive para o gerenciamento da captação da água do próprio empreendimento. O cloreto total foi **analisado** nas Campanhas de Amostragem de 2011 e 2012 do Estudo de Impacto Ambiental. Devido ao apresentado, o cloreto total **foi incluído na lista dos parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

33) Cloro residual total (combinado + livre)

O cloro existente na água sob as formas de ácido hipocloroso e de íon hipoclorito é definido como cloro residual livre e cloro residual combinado é definido como sendo o cloro contido em água nas formas de monocloramina, dicloramina e tricloramina (EBAH, 2012). O cloro é um agente desinfetante largamente utilizado no Brasil em sistemas de tratamento de água, tem-se, em ordem decrescente de desinfecção: dióxido de cloro (ClO_2), ácido hipocloroso, íon hipoclorito, dicloramina, monocloramina e tricloreto de nitrogênio (este cujo poder desinfetante é praticamente nulo) (EBAH, 2012; CETESB, 2012). Apesar de também ser composto em plásticos, propelentes, solventes e processo de branqueamento de papel e devido às características anteriormente apresentadas foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo e, portanto, o Cloro residual total **não foi analisado** durante o Estudo de Impacto Ambiental. Tendo como base o exposto sobre o **Cloro residual total, este não foi incluído na lista dos parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

34) Cobalto total

Ocorre em minerais como a cobaltita (sulfoarsenieto de cobalto, CoAsS) (UNESP, 2012). Os derivados do cobalto têm emprego em cerâmica, vidraria, fabrico de esmaltes (sua mais antiga aplicação), no fabrico de numerosas ligas, de aços especiais. Em cerâmica e pintura, os derivados do cobalto têm muitas aplicações para preparação de pigmentos corados. No Brasil, as principais jazidas de Cobalto estão localizadas em Minas Gerais e em Goiás. Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Deste modo, sua análise foi **descartada** para as campanhas de amostragem de qualidade de água do Estudo de Impacto Ambiental, bem como para o **Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais** proposto.

35) Cobre dissolvido

O cobre tem vários usos, como na fabricação de tubos, válvulas, acessórios para banheiro e está presente em ligas e revestimentos (CETESB, 2010). Além disto, as fontes antropogênicas de cobre incluem a utilização em ligas, manufatura de fios e condutores, galvanoplastia, utensílios de cozinha, tubulações residenciais e para linhas de serviço, manufatura e moedas, inseticidas, fungicidas, algicidas, desinfetantes, tintas anti-incrustantes, baterias, eletrodos e pigmentos. Todos os usos citados são fontes em potencial de contaminação na área do empreendimento, e deste modo, **o parâmetro cobre dissolvido** foi analisado em todas as campanhas de amostragem de qualidade de água do Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares e **será incluído na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**.

36) Cromo total

Os resíduos e cromo possuem alta capacidade de contaminação, quando não são convenientemente tratados e simplesmente abandonados em corpos d'água, aterros industriais ou mesmo lixeiras clandestinas. Com facilidade, o cromo atinge o lençol freático ou mesmo reservatórios ou rios que são as fontes de abastecimento de água das cidades (CETESB, 2010). Entre as inúmeras atividades industriais, destacam-se: galvanoplastia, soldagens, produção de ligas ferro-cromo, curtume, produção de cromatos, dicromatos, pigmentos e vernizes (AVILA-CAMPOS, 2010).

Devido aos materiais que são constituídos de cromo a serem potencialmente utilizados na implantação e operação do empreendimento e ao seu alto poder de contaminação, este parâmetro de qualidade da água **foi incluído** em todas as campanhas de amostragem do Estudo de Impacto Ambiental e será mantido na lista dos parâmetros do **Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**.

O Cromo Total também compõe o Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática – IPMCA e do Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática – IVA previsto no **Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**.

37) Ferro dissolvido

O ferro é o quarto elemento químico em abundância na crosta terrestre, compondo 30% da massa total do planeta. As fontes naturais de ferro são através do desgaste natural das rochas contendo minérios de ferro e os meteoritos. Encontra-se nos silicatos ferromagnesianos (piroxênios, anfibólios e biotita), nos óxidos hidratados (hematita, magnetita e goetita) e nos carbonatos. Está quase sempre associado ao manganês e torna-se solúvel em condições redutoras na presença de bactérias. As fontes antropogênicas podem ser de origem industrial, de origem urbana e agrícola uso de fertilizantes (Consórcio Hydros CH2M Hill, 2005). Também têm origem nas emissões pelas atividades de mineração, fundição, soldagem, polimento de metais e o uso de compostos de ferro

na gasolina. Efluentes de esgotos urbanos e escoamento superficial urbano além de uso em fertilizantes agrícolas.

De acordo com a Agência Ambiental do Reino Unido (Environment Agency U.K., 2004), em geral as atividades que podem acarretar poluição por ferro incluem a lixiviação a partir de matérias primas e áreas de armazenamento de produtos e spray secundário através de vazamento durante o transporte ou armazenamento de ferro.

A avaliação do ferro dissolvido neste estudo é imprescindível devido ao transporte e armazenamento de pó de minério de ferro durante a operação do empreendimento, além da utilização e consumo de equipamentos compostos por este elemento durante as intervenções e implantação das estruturas na área em estudo. A seguir estão listados alguns fatores preponderantes que corroboraram a **inclusão do ferro dissolvido nas avaliações das campanhas de amostragem do presente estudo, bem como no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**. Cabe ressaltar que durante o Estudo de Impacto Ambiental o Ferro dissolvido foi um dos parâmetros avaliados que apresentou, com frequência, valores acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº357/05. Os resultados indicam que as concentrações de ferro dissolvido nos cursos d'água encontram-se elevadas (acima do estabelecido pela Resolução), antes da implantação e operação do empreendimento, sendo uma característica comum dos cursos d'água da região.

EFEITOS DO FERRO E OUTROS ELEMENTOS ASSOCIADOS EM AMBIENTE, FAUNA E FLORA TERRESTRE
- Contaminação por minério de ferro pode ocorrer no solo e em plantas terrestres (WONG & TAM, 1977; GRITSAN, BABIY, 2000)
- O processo de favorecimento da solubilização do Ferro insolúvel presente no solo $[Fe(OH)_3]$ pode ocorrer através de mecanismos envolvendo a liberação de íons hidrogênio pela raiz de plantas terrestres, diminuindo o pH em seu entorno ou captação pela raiz através de receptor que podem seqüestrar o Ferro do solo sem a necessidade de redução (HUEBERS, 1991). O ferro absorvido é oxidado no metaxilema e transportado para até as extremidades elevadas do vegetal;
- A liberação de Ferro para atmosfera principalmente na forma de material particulado pode aumentar a concentração de ferro nos aerossóis e nas águas das chuvas; (BERTOLACCINI & GUCCI, 1986; KOPCEWICZ & KOPCEWICZ, 1998);
- Efeitos da deposição de pó de minério de ferro e conseqüente chuva ácida podem ocasionar manchas marrons e necrose em plantas (ex. <i>Eugenia uniflora</i>), sintomas típicos de toxicidade de ferro e lesões causadas por chuva ácida (NEVES <i>et al.</i> , 2009). Os referidos autores testaram que a acidez da chuva intensificou o acúmulo de ferro na folha, atingindo níveis fitotóxicos, principalmente em plantas expostas ao pó de minério de ferro. Essas plantas apresentaram os menores valores de fotossíntese líquida, condutância estomática, transpiração e teor de clorofila. A <i>E uniflora</i> , planta de restinga brasileira, pode gerar respostas para avaliação do risco ambiental em áreas de restinga perto de fábricas de pelotização de minério de ferro;
- Estresse oxidativo pode ocorrer em plantas da restinga brasileira (<i>Schinus terebinthifolius</i> and <i>Sophora tomentosa</i>) a partir de deposição de névoa ácida e de partículas de minério de ferro (KUKI <i>et al.</i> , 2008);
- A poluição por poeira de minério de ferro seca diminuiu o sucesso de eclosão de ovos de galinhas, pois os ovos onde há deposição do pó do minério têm as propriedades de troca de calor dos ovos expostos à luz solar direta significativamente alterada. A poluição através da poeira representa uma ameaça para o sucesso de eclosão de ovos de aves (ERASMUS <i>et al.</i> , 1978);
EFEITOS DO FERRO E OUTROS ELEMENTOS ASSOCIADOS EM AMBIENTE, FAUNA E FLORA AQUÁTICA
- Plantas aquáticas como <i>Eichhornia crassipes</i> bioacumulam principalmente nas extremidades e raízes (ZARANYKA & Ndapwadza, 1995);
- O incremento de ferro em regiões de águas do oceano pobre deste elemento pode resultar no aumento das concentrações de biomassa e clorofila de fitoplâncton e elevando a produtividade primária (MARTIN & GORDON, 1988; MARTIN <i>et al.</i> , 1994; 2002). Este experimento comprovou a Hipótese do Ferro (<i>Iron Hypothesis</i>) postulada por Martin, no qual indicava que a baixa produtividade primária em zonas dos oceanos desprovidos de nutrientes era limitada pela quantidade de ferro disponível na água. Cabe ressaltar que o enriquecimento de ferro na água pode favorecer a ocorrência de proliferação de cianobactéria, podendo causar as chamadas marés vermelhas.
- Metais pesados, incluindo Ferro, podem aumentar suas concentrações em algas marinhas, ex., <i>Cladofora laetevirens</i> - alga verde e <i>Ceramium rubrum</i> - alga vermelha (JORDANOVA, <i>et al.</i> 1999);

- Pode ocorrer bioacumulação em ovários, fígado e músculo de bacalhau (<i>Gadus morhua</i>) (HELLOU <i>et al.</i> , 1992);
- Metais como Fe, Zn e Mn bioacumulam-se em nematóides (<i>Pseudalius inflexus</i>) e em órgãos de seu hospedeiro toninha (<i>Phocoena phocoena</i>) (SZEFER <i>et al.</i> 1998);
- Pode ocorrer bioacumulação em músculo, rins, fígado e ovos de tartaruga como em <i>Caretta</i> , <i>Chelonia mydas</i> e <i>Eretmochelys imbricata</i> (SAKAI, 1995);
- Níveis elevados de ferro podem ser encontrados em ostras <i>Crassostrea virginica</i> (VÁZQUEZ <i>et al.</i> 1993), <i>Crassostrea cucullata</i> (MITRA, CHOUDHURY, 1993);
- Acumulação de ferro em bivalve <i>Macra lilacea</i> a partir de experimentos com poeira de minério de ferro (BECKLEY, 1981);
-As partículas de ferro podem cobrir a o leito de praias afetando a comunidade epibentônica (NASSAR <i>et al.</i> , 2003) e níveis elevados de ferro podem acumular no sedimento do estuário.
EFEITOS DO FERRO E OUTROS ELEMENTOS ASSOCIADOS NO SER HUMANO
- A inalação de poeiras de óxido de ferro por parte dos trabalhadores nas indústrias e mineradoras pode resultar em deposição de partículas de ferro nos pulmões, produzindo uma aparência de raio-X semelhante à silicose. O Ferro contribui para a toxicidade de um complexo de substâncias provocando aterosclerose, lesão cerebral e doenças ocupacionais devido à exposição (GURZAU <i>et al.</i> , 2003).

38) Fluoreto total

O flúor é o elemento químico mais eletronegativo, não sendo encontrado em sua forma elementar na natureza. Geralmente ocorre de forma combinada como fluoreto. Trata-se do 17º elemento em abundância na crosta terrestre, representando de 0,06 a 0,9%, ocorrendo principalmente na forma de fluorita (CaF_2), fluoroapatita ($\text{F}_{10}(\text{PO}_4)_6$) e criolita (Na_3AlF_6). Porém, para que haja disponibilidade de fluoreto livre, são necessárias condições ideais de solo, presença de outros minerais ou componentes químicos e água (CETESB, 2009). Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Assim, a análise de fluoreto total nas campanhas de qualidade de água continental durante o Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares foi descartada.

Conforme os argumentos expostos no parágrafo anterior, **a análise de fluoreto total não será incluída na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

39) Ortofosfato e Fósforo total

A avaliação de ortofosfatos (Orto-P) e Fósforo total (PT) são importantes variáveis para verificar o processo de eutrofização. Por exemplo, quando há um enriquecimento da concentração destes nutrientes na água, pode ser elevada a produtividade primária, e em consequência, sendo o ortofosfato assimilável mais rapidamente pelos produtores primários (ESTEVES, 1988). A eutrofização artificial é um processo dinâmico, no qual podem ocorrer profundas mudanças na comunidade biótica e nas condições físicas e químicas da água ocasionadas por aportes de nutrientes de origem antrópica.

Como o reservatório de fósforo está principalmente nas rochas e solos, a execução das obras de implantação do empreendimento pode elevar gradualmente a erosão e liberar fosfatos (teoricamente) para os ecossistemas aquáticos através do processo de carreamento ou lixiviação.

A avaliação de ortofosfatos e fósforo total foi realizada durante as Campanhas 2010 e 2011 do Estudo de Impacto Ambiental.

Como **ortofosfatos e fósforo total** são variáveis indicadoras de Nível Trófico, sendo este último um parâmetro necessário ao Índice de Qualidade de Água (IQA) e o Índice de Estado Trófico (IET), assim, **ambos parâmetros foram incluídos no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

40) Lítio total

As baterias de íon-lítio são umas das principais fontes de poluição de Lítio atualmente devido à disposição final inadequada de equipamentos como telefones celulares de laptops. Foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Deste modo, a análise do Lítio total não foi realizada durante as campanhas de qualidade de água continental do Estudo de Impacto Ambiental. Com base no exposto, **a análise do Lítio total não será incluída no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

41) Manganês total

O manganês e seus compostos são usados na indústria do aço, ligas metálicas, baterias, vidros, oxidantes para limpeza, fertilizantes, vernizes, suplementos veterinários, entre outros usos. Ocorre naturalmente na água superficial e subterrânea, no entanto, as atividades antropogênicas são também responsáveis pela contaminação da água. Devido à potencial utilização de ferramentas ou materiais compostos por manganês ao longo da implantação e operação do empreendimento Porto Sul, se faz pertinente **a inclusão** deste parâmetro de qualidade de água durante o Estudo de Impacto Ambiental. Seguindo a argumentação, **o parâmetro Manganês total será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

42) Mercúrio total

O mercúrio é pouco abundante nas rochas, onde aparece como sulfeto (cinábrio), podendo ser resultado de atividades termais em áreas mineralizadas, estando também associado à presença de sulfetos e solos orgânicos, formando complexos orgânicos e inorgânicos estáveis. A sua desorção do sedimento/solos é facilitada em menor pH, e maior teor de cloretos e bicarbonato (Hydros, 2008). De acordo com a CETESB (2010), entre as fontes antropogênicas de mercúrio no meio aquático destacam-se, por exemplo, as indústrias cloro-álcali de células de mercúrio, vários processos de mineração e fundição, efluentes de estações de tratamento de esgotos e indústrias de tintas.

Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo. Contudo, a análise de chumbo total foi realizada em todas as campanhas de qualidade de água do Estudo de Impacto Ambiental e seus Estudos Complementares em virtude do alto risco representado por este elemento para a biota aquática.

O mercúrio total será incluído na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais considerando o exposto anteriormente, além de considerar que o mercúrio total é um parâmetro necessário ao Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA) e ao Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática (IVA).

43) Níquel total

A maior contribuição antropogênica para o meio ambiente do níquel é a queima de combustíveis, além da mineração e fundição do metal, fusão e modelagem de ligas, indústrias de eletrodeposição, fabricação de alimentos (artigos de panificadoras, refrigerantes e sorvetes aromatizados (CETESB, 2012).

Considerando as fontes do níquel e a contribuição antropogênica, considerando que a análise de níquel total foi realizada em todas as campanhas de qualidade de água do Estudo de Impacto Ambiental e considerando que o níquel total é um parâmetro necessário ao Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA) e ao Índice de Qualidade da Água para a

Proteção da Vida Aquática (IVA), cabe ratificar que **o Níquel total será incluído na lista do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

44) N-Nitrato, N-Nitrito, Nitrogênio amoniacal total

O nitrogênio é muito importante devido sua participação na formação de proteínas, sendo um indicador de nível trófico. Assim como o fósforo, é um elemento fundamental para a produtividade primária e caracterização do processo de eutrofização natural ou artificial. Nos processos de nitrificação catalisados por microorganismos, a amônia é oxidada para nitrato, enquanto nos processos de desnitrificação correspondentes, nitrito e nitrato são reduzidos para nitrogênio molecular.

A análise do N-nitrito, N-nitrato e N-amoniacal foi realizada nas Campanhas de 2010 e 2011 do Estudo de Impacto Ambiental. Pelo fato das diferentes especiações químicas do nitrogênio poder indicar algum impacto no processo biogeoquímico existente no ecossistema aquático, além do estado trófico no meio, estes parâmetros foram incluídos **na lista do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

45) Prata total

As principais aplicações de prata e seus compostos estão em materiais fotográficos, galvanoplastia, condutores elétricos, ligas odontológicas, ligas de solda e brasagem, tintas, jóias, moedas e produção do espelho. A prata também tem sido utilizada para a purificação de água. O despejo de efluentes contendo prata nas águas superficiais pode ter origem por meio da ação de indústrias com diversas atividades e também pode acumular nos solos devido ao precipitado provenientes das emissões de usinas de carvão (Faust, 1992). Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Deste modo, a análise do parâmetro Prata Total não foi realizada nas campanhas de qualidade de água continental do Estudo de Impacto Ambiental, sendo também **descartada para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

46) Selênio total

O Selênio é um elemento químico com muitas aplicações industriais, incluindo também a fabricação de semi-condutores, fotocopiadoras, aço e xampus (MASSABNI, 2002). Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Na consulta ao site do DNPM também não se verificou o registro de jazidas de selênio na região. Deste modo, **a análise de selênio total nas campanhas de qualidade de água continental foi descartada durante o Estudo de Impacto Ambiental, bem como para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

47) Sulfato total e Sulfeto (H₂S não dissociado)

O sulfato é um dos íons mais abundantes na natureza. Em águas naturais, a fonte de sulfato ocorre através da dissolução de solos e rochas e pela oxidação de sulfeto. As principais fontes antrópicas de sulfatos e sulfetos inorgânicos e enxofre orgânico nas águas superficiais, de acordo com CETESB (2010), são as descargas de esgotos domésticos e efluentes industriais. Durante o Estudo de Impacto Ambiental não foi verificada a necessidade de inclusão desses parâmetros nas análises, por conseguinte, **o sulfato total e sulfetos não serão incluídos no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

48) Urânio total

O átomo de urânio (U) foi primeiro elemento químico da natureza em que se descobriu a capacidade de radiação (ou emissão e propagação da energia de um ponto a outro) (ANEEL, 2012). A maior aplicação do átomo de urânio é em usinas térmicas para a geração de energia elétrica, através da fissão do núcleo do átomo nas chamadas usinas termonucleares (ANEEL, 2012). A jazida mais próxima de urânio em relação ao local do empreendimento encontra-se no município de Lagoa Real (BA), distando mais de 330 km. Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Por conta deste argumento, não houve a realização de análises nas campanhas de qualidade de água continental no Estudo de Impacto Ambiental, e como o empreendimento não prevê o transporte ou armazenamento de minério que contém Urânio, **o parâmetro Urânio Total não será incluído na lista no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

49) Vanádio total

De acordo com Peixoto (2006), a maior parte do vanádio é empregada no preparo da liga ferrovanádio (com até 80% de vanádio) usada na produção de aço e outras ligas. Desta forma o aço contendo vanádio é especialmente forte e duro e possui uma melhor resistência ao choque e alta resistência à corrosão, o que confere uma melhor qualidade às ferramentas. Ainda segundo o referido autor, alguns compostos de vanádio são usados em baterias redox de vanádio (VRB) e também como importantes catalisadores, como por exemplo, em processos de contato para fabricação de ácido sulfúrico.

O vanádio é considerado um dos principais elementos indicadores de poluição do ar proveniente da queima de combustíveis fósseis, devido sua associação como petróleo e o carvão (NEVES, 2005). A principal entrada de vanádio nos ambientes aquáticos é através de deposição atmosférica e/ou da liberação natural através de erosão dos solos e/ou intemperismo das rochas apesar de efluentes não tratados e alguns fertilizantes contribuírem para tal contaminação (da SILVA, 2008). Em termos do potencial geoquímico, a jazida mais próxima de vanádio em relação ao empreendimento está em Maracás (BA) a cerca de 200 km do empreendimento. **O parâmetro vanádio total não foi analisado no Estudo de Impacto Ambiental, contudo, será incluído na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais após recomendação do próprio Estudo de Impacto Ambiental devido à possibilidade de ocorrência por conta das potenciais fontes antropogênicas.**

50) Zinco total

O zinco e seus compostos são muito usados na fabricação de ligas e latão, galvanização do aço, na borracha como pigmento branco, suplementos vitamínicos, protetores solares, desodorantes, xampus, etc. (CETESB, 2010). Em função da alta gama de usos torna-se evidente o motivo pelo qual este parâmetro de qualidade de água foi analisado durante o Estudo de Impacto Ambiental. A análise de zinco total foi incluída na lista de parâmetros no Subprograma de Qualidade Água Continental considerando que: (1) as fontes antropogênicas podem ser provenientes do processo, consumo e disposição de produtos que utilizam zinco; e (2) que o parâmetro zinco total compõe o Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA) e ao Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática (IVA).

1.1.3 **Parâmetros Orgânicos**

De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental - EIA e Relatório de Impacto Ambiental Rima para Implantação do Porto Sul em Ilhéus - TOMO II - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL VOLUME 4 - DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO (2011) parte das comunidades residentes na área diretamente afetada pelo empreendimento desenvolve uma agricultura de subsistência, assentada

no sistema agroflorestal da cabruca. Este maneja culturas abaixo das árvores de grande porte, nativas ou exóticas, onde é propiciada sombra. Este Sistema é relacionado principalmente ao cultivo de cacau, mas utilizado também para outras culturas, como banana, cupuaçu, acerola, dentre outras. As atividades da agricultura local também estão associadas ao plantio da mandioca, dendê, côco, piaçava e açaí.

Levando em consideração a possibilidade de utilização de agrotóxicos (pesticidas, herbicidas, inseticidas e fungicidas) no manejo das culturas da área diretamente afetada e as atividades potencialmente relacionadas ao Porto Sul na bacia hidrográfica do rio Almada e sub-bacias foi justificada a proposição de nova análise de qualidade de água nas mesmas estações de amostragem coletadas anteriormente para a Campanha Seca e Chuvosa de 2011. Um dos objetivos principais contidos na Campanha 1 de 2012 foi verificar a presença de agrotóxicos nos ecossistemas aquáticos continentais amostrados, além de indicar se as concentrações estão de acordo com a legislação vigente e interpretar os dados obtidos. Assim, de acordo com os grupos químicos, classes e modalidades de emprego dos ingredientes ativos destinados ao uso agrícola, e/ou classificação toxicológica (ANVISA) foram selecionados parâmetros orgânicos da Resolução Conama 357/05 para esta nova campanha de amostragem.

Os subitens listados a seguir apresentam todos os parâmetros orgânicos existentes na Resolução Conama 357/05 para águas de Classe 1 e 2, e respectivas justificativas para eleição ou não no Subprograma de Qualidade de Água Continental, baseado nos: (1) resultados da Campanha 1 adicional de 2012, bem como nas campanhas anteriores (2010 e 2011); e (2) parâmetros que devem estar estritamente ligados ao potencial poluidor do empreendimento.

Atendendo a solicitação do IBAMA, houve a inclusão de parâmetros associados com as atividades potenciais do porto e de futuras atividades a serem desenvolvidas na área.

Os subsídios descritos abaixo são principalmente oriundos de informações disponíveis pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, Organização Pan-Americana da Saúde - OPAS, Organização Mundial da Saúde - OMS, *United States Environmental Protection Agency* - EPA e Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. É deixado claro que os textos abaixo citados são principalmente oriundos destas referências anteriormente descrita:

51) Acrilamida

A acrilamida é uma substância química usada na produção de poliacrilamida, empregada no tratamento de água potável e águas de reuso para remover partículas e outras impurezas (ANVISA, 2012). É também utilizada na produção de colas, papel, cosméticos e ainda em construção, nas fundações de represas e túneis. Além disso, pode ser produzida em alguns alimentos preparados a altas temperaturas (ANVISA, 2012). Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região, entretanto, a análise foi realizada na Campanha 1 de 2012. Todos os resultados apresentados na referida campanha foram abaixo do limite de quantificação, o **que corroborou a indicação da exclusão deste parâmetro do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

52) Alacloro

Grupo químico: Cloroacetanilida - Classe Herbicida - aplicação em pré-emergência das plantas infestantes nas culturas de algodão, amendoim, café, cana-de-açúcar, girassol, milho, soja. Classe III - Medianamente Tóxico (ANVISA, 2012). Devido às possibilidades do emprego de Alacloro na região este parâmetro foi incluído na análise na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental. Contudo, **considerando que o Alacloro foi um dos parâmetros orgânicos com resultados abaixo do limite de quantificação do método e considerando que este parâmetro não está estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento este parâmetro não foi incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

53) Aldrin + Dieldrin

Grupo químico: Organoclorado. Os organoclorados estão praticamente banidos do uso comercial há algumas décadas. Mesmo devido à baixa possibilidade em potencial do emprego de Aldrin+Eldrin na região, a inserção destes compostos no diagnóstico da qualidade das águas (Campanha 1 de 2012) tornou-se necessária com o objetivo de verificar se há passivo com estes compostos associado ao uso pregresso destes compostos nas culturas/cultivos locais. Contudo, **considerando que o Aldrin+Eldrin foi um dos parâmetros orgânicos com resultados abaixo do limite de quantificação do método e considerando que este parâmetro não está estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento este parâmetro não foi incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

54) Atrazina

Grupo químico: Triazina - Classe: Herbicida - aplicação em pré e pós-emergência das plantas infestantes nas culturas de abacaxi, cana-de-açúcar, milho, pinus, seringueira, sisal e sorgo. Classe III - Medianamente Tóxico - ANVISA. Mesmo com possibilidades baixas do emprego de Atrazina na região por se tratar de composto obsoleto este parâmetro foi incluído na análise durante a Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental para se verificar se há passivo com este composto associado ao uso pregresso destes compostos nas culturas/cultivos locais. **Contudo, este parâmetro não foi incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais, pois a Atrazina apresentou resultados abaixo do limite de quantificação do método e além disto, este parâmetro é um composto obsoleto e não está estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento.**

55) Benzeno

O benzeno é um hidrocarboneto cíclico aromático, líquido, incolor, volátil, e altamente inflamável. É produzido, principalmente, pela destilação do petróleo ou na siderurgia (como produto secundário do coque metalúrgico). É utilizado nas indústrias químicas como matéria-prima para fabricação de plástico e outros compostos orgânicos e, nas indústrias da borracha e de tintas e vernizes como solvente (TECNOPRAGA, 2012). Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo. Contudo, sua análise foi realizada na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental e **será incluído na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

56) Benzidina

A indústria já utilizou grandes quantidades de benzidina para produzir corantes, para papel, pano, e couro. De acordo com AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY - ATLANTA, GEORGIA (2001) corantes podem ser baseadas em benzidina, além de borracha e plásticos de laboratórios médicos, contudo, a benzidina não é comumente mais usada. Mesmo assim, sua análise foi realizada na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental. Devido aos resultados obtidos abaixo do limite de quantificação e devido à Benzidina **não estar estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento, este parâmetro não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

57) Benzo(a)antraceno

O benzo(a)antraceno é um contaminante derivado da combustão incompleta do material orgânico e é hidrocarboneto policíclico aromático (HPA) que apresenta quatro anéis aromáticos (SISINNO *et al.*, 2003). Como os HPAs são oriundos de fontes múltiplas, como a queima de madeira e de combustíveis fósseis, este parâmetro foi incluído na análise na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental. **Devido aos resultados obtidos abaixo do limite de quantificação e devido**

ao benzo(a)antraceno não estar estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento, este parâmetro não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.

58) Benzo(a)pireno

Esse composto é hidrocarboneto policíclico aromático (HPA). É um contaminante derivado da combustão incompleta do material orgânico, oriunda de fontes múltiplas (SISINNO *et al.*, 2003; CARUZO & ALABURDA, 2008). Devido a esta característica este parâmetro foi **incluído** na análise da Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental. Contudo, o Benzo(a)pireno **não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais devido os resultados obtidos abaixo do limite de quantificação e por não se constituir um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento.**

59) Benzo(b)fluoranteno

Esse composto é hidrocarboneto policíclico aromático (HPA), É um contaminante derivado da combustão incompleta do material orgânico (SISINNO *et al.*, 2003). Devido a esta característica este parâmetro foi incluído na análise da Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental. Entretanto, seus resultados foram abaixo do limite de quantificação. Considerando também que **Benzo(b)fluoranteno não é um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento, o mesmo não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

60) Benzo(k)fluoranteno

Esse composto é hidrocarboneto policíclico aromático (HPA). É um contaminante derivado da combustão incompleta do material orgânico (SISINNO *et al.*, 2003). Entretanto, como **Benzo(k)fluoranteno não é um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento, o mesmo não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

61) Carbaril

Grupo químico: Ácido ariloxialcanóico - Classe: Inseticida - aplicação foliar nas culturas de abacaxi, abóbora, algodão, alho, banana, batata, cebola, couve-flor, feijão, maçã, pastagem, pepino, repolho e tomate. Classe II - Altamente tóxico (ANVISA, 2012). Contudo, **o Carbaril não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais devido os resultados que foram obtidos abaixo do limite de quantificação durante o Estudo de Impacto Ambiental e por não se constituir um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento.**

62) Clordano (cis + trans)

Composto em inseticida usado no controle de formigas em várias culturas, contudo, a Convenção de Estocolmo, da qual Brasil é signatário desde 2004, é um Tratado Internacional que restringe a fabricação e o uso de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), entre estes está Clordano (MMA, 2012). Assim, **Clordano (cis + trans) não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais devido os resultados obtidos abaixo do limite de quantificação e por não se constituir um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento.**

63) 2-Clorofenol

O Clorofenol é comumente usado com agente desinfetante. Devido à característica anteriormente apresentada, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área

em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Contudo, a análise de Clorofenol foi **realizada** na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental, **sendo obtido valores abaixo do limite de quantificação do método. Por este motivo, o parâmetro 2-Clorofenol não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais, além de não se constituir um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento.**

64) Criseno

Esse composto é hidrocarboneto policíclico aromático (HPA). De acordo com SISINNO *et al.*, (2003) os HPAs são compostos oriundos de fontes múltiplas, como a queima de madeira e de combustíveis fosseis. Apesar disto, o Criseno foi analisado na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental. Assim, este parâmetro **não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais, além de não se constituir um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento.**

65) 2,4-D

Grupo químico: Ácido ariloxialcanóico - Classe: Herbicida - aplicação em pré e pós-emergência das plantas infestantes nas culturas de arroz, aveia, café, cana-de-açúcar, centeio, cevada, milho, pastagem, soja, sorgo e trigo. Classe 1 - Extremamente tóxico (ANVISA, 2012). **O parâmetro 2,4-D não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais devido aos resultados obtidos na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental, abaixo do limite de quantificação, além de não se constituir um parâmetro ligado ao potencial poluidor do empreendimento.**

66) Demeton (Demeton-O + Demeton-S)

Demeton tem propriedades inseticidas e acaricidas, e é um organotiofosfato. **O parâmetro Demeton não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais por não se constituir um parâmetro ligado ao potencial poluidor do empreendimento, além disto, os resultados obtidos na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental foram abaixo do limite de quantificação.**

67) Dibenzo(a,h)antraceno

Esse composto é um hidrocarboneto policíclico aromático (HPA). Como os HPAs são compostos oriundos de fontes múltiplas, como a queima de madeira e de combustíveis fosseis. **O parâmetro Dibenzo(a,h)antraceno não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais por não se constituir um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento.** Além disto, os resultados obtidos na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental foram abaixo do limite de quantificação.

68) 1,2-Dicloroetano

Solvente da família química: Hidrocarboneto Halogenado utilizado pra extração em baixa temperatura (caféina, perfume, etc.). Devido à característica anteriormente apresentada, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Contudo, a análise na Campanha 1 de 2012 foi realizada, com resultados abaixo do limite de quantificação. **O parâmetro 1,2-Dicloroetano não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais por não se constituir um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento.**

69) 1,1-Dicloroetano

As principais fontes de emissão de 1,1-dicloroetano para o ambiente estão relacionadas à síntese, fabricação, e transporte deste composto, bem como a fabricação de seus produtos de polímero. Outras fontes industriais potenciais de emissão de 1,1-dicloroetano são as indústrias metalúrgicas, fabricantes de sabão e detergente, de cabos elétricos e de bateria, minas de carvão, lavanderias, bem como as indústrias que envolvem pintura e formulação de tinta. Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Assim, **por não se constituir um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento o 1,1-Dicloroetano não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.** Além disto, os resultados obtidos na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental foram abaixo do limite de quantificação.

70) 2,4-Diclorofenol

Família: Fenol. Usos: Solvente utilizado em processo intermediário para sínteses orgânicas. Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região, **além de não se constituir um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento. Destarte, o 2,4-Diclorofenol não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.** Ainda cabe ressaltar que os resultados obtidos na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental foram abaixo do limite de quantificação.

71) Diclorometano

É utilizado como agente de processo e solvente para produção de vernizes especiais. É solvente e propulsor em aerossol e indústria plástica; agente refrescante para vários objetivos; extrator de gorduras, óleos, perfumes, alcalóides (caféina) e antibióticos. Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Apesar disso, **a análise de Diclorometano foi realizada durante a Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental, o que apresentou resultados abaixo do limite de quantificação. Pelo fato do Diclorometano não se constituir um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento, o mesmo não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

72) DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)

A Convenção de Estocolmo, da qual Brasil é signatário desde 2004, é um Tratado Internacional que restringe a fabricação e o uso de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), entre estes estão os agrotóxicos obsoletos como o DDT (MMA, 2012). Este também é usado comumente como inseticida no combate aos mosquitos, por exemplo, que transmitem a malária e a febre amarela. O DDT foi analisado na Campanha 1 de 2012 devido a posição conservadora em relação aos compostos presentes em agrotóxicos, apresentando resultados abaixo do limite de quantificação. **Pelos motivos expostos e pelo fato do DDT não se constituir um parâmetro ligado ao potencial poluidor do empreendimento, o mesmo não será incluído na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

73) Dodecacloro pentaciclodecano

A Convenção de Estocolmo, da qual Brasil é signatário desde 2004, é um Tratado Internacional que restringe a fabricação e o uso de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), entre estes está o Dodecacloro pentaciclodecano (MMA, 2012). Mesmo com possibilidades baixas do emprego de

Dodecacloro pentaciclodecano (composto obsoleto) na região em estudo, este parâmetro foi analisado na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental. Os resultados obtidos foram abaixo do limite de quantificação do método. **O Dodecacloro não será incluído na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais, devido aos argumentos apresentados, além deste não se constituir um parâmetro estritamente relacionado com o empreendimento.**

74) Endossulfan ($\alpha + \beta +$ sulfato)

Grupo químico: Organoclorado - Subgrupo: Clorociclodieno - Classe: Acaricida e inseticida - aplicação foliar nas culturas de algodão, café, cana-de-açúcar e soja. Aplicação no solo na cultura de cana-de-açúcar. Classe I - Extremamente Tóxico (ANVISA). **Devido aos resultados obtidos abaixo do limite de quantificação (Campanha 1 de 2012 – EIA) e devido ao Endossulfan ($\alpha+\beta$ +sulfato) não estar ligado ao potencial poluidor do empreendimento, este parâmetro não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

75) Endrin

A Convenção de Estocolmo, da qual Brasil é signatário desde 2004, é um Tratado Internacional que restringe a fabricação e o uso de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), entre estes estão os agrotóxicos obsoletos como o Endrin (MMA, 2012). É um Organoclorado utilizado originalmente como inseticida. É usado para controlar pragas de insetos de algodão. Também pode ser utilizado para o arroz, cana de açúcar, em culturas de cereais e beterrabas de açúcar, e até em culturas de tabaco. Mesmo com possibilidades baixas do emprego de Endrin (composto obsoleto) na região, este parâmetro foi analisado na Campanha 1 de 2012 do EIA, no qual foi apresentado valores abaixo do limite de quantificação do método. Deste modo, **este parâmetro não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais, além de não estar ligado ao potencial poluidor do empreendimento.**

76) Estireno

Solvente: Os solventes orgânicos são bastante utilizados na indústria e no comércio. Tais solventes, como estireno, são encontrados em produtos de limpeza para o lar, colas, tintas (PEREIRA, 2012). Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Contudo, o Estireno foi analisado na Campanha 1 de 2012, apresentado resultados abaixo do limite de quantificação do método. Conforme os argumentos apresentados, **este parâmetro não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais, além de não estar ligado estritamente ao potencial poluidor do empreendimento.**

77) Etilbenzeno

O etilbenzeno é um hidrocarboneto aromático de fórmula C_8H_{10} . Sua importância está na produção de estireno (SISINNO *et al.*, 2002). Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Contudo, foi analisado na Campanha 1 de 2012 do EIA apresentando valores abaixo do limite de quantificação. **Por fazer parte do BTEX, grupo de compostos de hidrocarbonetos encontrados nos derivados de petróleo, o etilbenzeno será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

78) Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)

Os compostos fenólicos são definidos como hidróxidos derivados do benzeno e seus núcleos condensados. A origem dos fenóis em uma água pode ser atribuída aos despejos industriais, hidrólise e oxidação fotoquímica dos agrotóxicos organofosforados e degradação microbiana de herbicidas (BRITO & RANGEL, 2008; CETESB, 2012). Efluentes domésticos e hospitalares também podem conter o composto devido ao seu uso como agente desinfetante (CETESB, 2014). Outras fontes: queima de madeira, fumaça de cigarro, degradação de benzeno sob influência da luz e dejetos animais. (CETESB, 2012). Alguns compostos fenólicos são resistentes à degradação microbiológica e são transportados a longas distâncias pela água (CETESB, 2012). Apesar do parâmetro “fenóis totais” não estar estritamente relacionado com o potencial poluidor do empreendimento, é um parâmetro considerado muito tóxico ao ser humano principalmente na exposição oral. Deste modo, **o parâmetro Fenóis Totais será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

79) Glifosato

Classe Herbicida não seletivo de ação sistêmica do grupo químico Glicina substituída. Aplicação em pós-emergência das plantas infestantes nas culturas de algodão, ameixa, arroz, banana, cacau, café, cana-de-açúcar, citros, coco, feijão, fumo, maçã, mamão, milho, nectarina, pastagem, pêra, pêssego, seringueira, soja, trigo e uva (ANVISA, 2012). O Round up WG® em granulado dispersível com composição contendo Sal de Amônio de GLIFOSATO e Equivalente ácido de N-(fosfometil)glicina (GLIFOSATO) e outros ingredientes é um produto registrado para cultura de algodão, ameixa, arroz, banana, cacau, café, cana-de-açúcar, citros, maçã, milho, nectarina, pêra, pêssego, soja, trigo e uva (GALLI & MOTENZUMA, 2005). A Classificação Toxicológica é Classe IV - Pouco tóxico e Classificação do potencial de periculosidade ambiental III - Produto perigoso ao meio ambiente (ANVISA, 2012). Apesar de não ser um parâmetro ligado ao potencial poluidor do empreendimento, **o Glifosato é um produto perigoso ao meio ambiente, utilizado na região pelos agricultores e, por este motivo, será incluído durante o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

80) Gution

O Gution faz parte dos pesticidas organofosforados (ANVISA, 2012). Este parâmetro foi analisado durante a Campanha 1 de 2012 do EIA apresentando valores abaixo do limite de quantificação. Pelo fato do Gution não se constituir um parâmetro ligado ao potencial poluidor do empreendimento, **este não será incluído durante o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

81) Heptacloro epóxido + Heptacloro

A Convenção de Estocolmo, da qual Brasil é signatário desde 2004, é um Tratado Internacional que restringe a fabricação e o uso de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), entre estes estão os agrotóxicos obsoletos como o pesticida organoclorado Heptacloro (MMA, 2012). Mesmo com possibilidades baixas do emprego de Heptacloro (composto obsoleto) na região, este parâmetro foi analisado na Campanha 1 de 2012 apresentando resultados abaixo do limite de quantificação do método. Devido ao exposto, **este parâmetro não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

82) Hexaclorobenzeno

A Convenção de Estocolmo, da qual Brasil é signatário desde 2004, é um Tratado Internacional que restringe a fabricação e o uso de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), entre estes estão os agrotóxicos obsoletos como o pesticida organoclorado Hexaclorobenzeno (MMA, 2012). Mesmo com possibilidades baixas do emprego de Hexaclorobenzeno (composto obsoleto) na

região, este parâmetro analisado na Campanha 1 de 2012, apresentando resultados abaixo do limite de quantificação do método. Devido ao exposto, **o Hexaclorobenzeno parâmetro não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

83) Indeno(1,2,3-cd)pireno

Os HPAs são oriundos de fontes múltiplas, como a queima de madeira e de combustíveis fósseis (SISINNO *et al.*, 2003). Apesar do **Indeno(1,2,3-cd)pireno não estar ligado estritamente ao potencial poluidor do empreendimento, esse parâmetro será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.** O Indeno(1,2,3-cd)pireno foi analisado na Campanha 1 de 2012 apresentando resultados abaixo do limite de quantificação do método.

84) Lindano (g-HCH)

A Convenção de Estocolmo, da qual Brasil é signatário desde 2004, é um Tratado Internacional que restringe a fabricação e o uso de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), entre estes estão os agrotóxicos obsoletos como o pesticida organoclorado Lindano (MMA, 2012). Mesmo com possibilidades baixas do emprego de Lindano (composto obsoleto) na região este parâmetro foi analisado na Campanha 1 de 2012. **Apesar do Lindano (g-HCH) ser um composto obsoleto e não estar ligado estritamente ao potencial poluidor do empreendimento, esse parâmetro não será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.**

85) Malation

Grupo químico: Organofosforado - Classe: Inseticida e acaricida - aplicação foliar nas culturas de alface, algodão, berinjela, brócolis, cacau, café, citros, couve, couve-flor, feijão, maçã, morango, orquídeas, pastagens, pepino, pêra, pêssego, repolho, rosa e tomate. Aplicação em arroz, feijão, milho, sorgo e trigo armazenados. Classe III - Medianamente Tóxico (ANVISA, 2012). Devido às possibilidades em potencial do emprego de Malation na região (cultura do cacau), **este parâmetro será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.** Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados de Malation foram abaixo do limite de quantificação do método.

86) Metolacloro

Grupo químico: Cloroacetanilida - Classe: Herbicida aplicação em pré-emergência das plantas infestantes nas culturas de cana-de-açúcar, milho e soja. Classe III - Medianamente Tóxico (ANVISA, 2012). Este parâmetro foi analisado na Campanha 1 de 2012 apresentou resultados abaixo do limite de quantificação do método. Apesar da possibilidade (baixa) do emprego de Metolacloro na região devido ao uso do solo e em virtude do transporte de cargas de granéis durante a operação do Porto Sul **este parâmetro foi incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.** Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados de Metolacloro foram abaixo do limite de quantificação do método.

87) Metoxicloro

De acordo com ATSDR, (2002): Metoxicloro é usado como inseticida contra moscas, mosquitos, baratas, larvas de ácaros e uma grande variedade de insetos. É usado em grãos, cereais, jardins domésticos e ainda animais (matar os parasitas em bovinos de leite e carne bovina). Metoxicloro é praticamente insolúvel em água, e assim será mais provável atingir as águas de superfície através do escoamento, tal como descrito acima. A meia-vida em água destilada é de 37 a 46 dias, mas em águas de rio a meia-vida pode ser tão rápida como 2 a 5 horas. Apesar das características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro pode ter ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. **Apesar de ser um parâmetro que**

não está ligado estritamente ao potencial poluidor do empreendimento, a sua análise foi incluída no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais. Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados de Metolacolor foram abaixo do limite de quantificação do método.

88) Paration

Grupo químico: Organofosforado - Classe: Inseticida e acaricida. Aplicação foliar nas culturas de algodão, alho, arroz, batata, cebola, feijão, milho, soja e trigo. Classe I - Altamente tóxico. Devido às possibilidades do emprego de Paration na região, quanto em virtude do transporte de cargas ligadas as culturas supracitadas durante a operação do Porto Sul **o Paration foi incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.** Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados de Paration foram abaixo do limite de quantificação do método.

89) PCBs - Bifenilas policloradas

Devido à sua não inflamabilidade, a estabilidade química, ponto de ebulição elevado, e propriedades isolantes elétricas, os PCBs são comumente utilizados em aplicações industriais e comerciais, incluindo a transferência elétrica, calor e equipamentos hidráulicos; como plastificantes em tintas, plásticos e produtos de borracha; em pigmentos, corantes, e papel de cópia sem carbono, por exemplo. Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Contudo, devido às atividades potenciais do Porto Sul **a análise de PCBs foi incluída na lista de parâmetros do Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.** Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados apresentados para PCBs foram abaixo do limite de quantificação do método.

90) Pentaclorofenol

O pentaclorofenol (PCP) é um inseticida hidrocarboneto clorado e fungicida. É usado principalmente para proteger a madeira de deterioração por fungos e insetos, mas pode também ser utilizado em pré-colheita como desfolhante em algodão, sendo um herbicida de pré-emergência geral, e também usado como um biocida em sistemas de água industriais. Devido às possibilidades do emprego de **Pentaclorofenol** na região em estudo, quanto em virtude do transporte de cargas de granéis durante a operação do Porto Sul, **este parâmetro foi incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.** Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados apresentados para Pentaclorofenol foram abaixo do limite de quantificação do método.

91) Simazina

Grupo químico: Triazina - Classe: Herbicida de aplicação em pré e pós-emergência das plantas infestantes nas culturas de abacaxi, banana, cacau, café, cana-de-açúcar, citros, maçã, milho, pinus, seringueira, sisal, sorgo e uva. Classe III. Mesmo com possibilidades baixas do emprego de Heptacolor (composto obsoleto) na região que cultiva cacau, este parâmetro foi **incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais.** Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados apresentados para Simazina foram abaixo do limite de quantificação do método.

92) Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno (LAS)

Detergentes ou surfactantes são definidos como compostos que reagem com o azul de metileno sob certas condições especificadas. Estes compostos são designados “substâncias ativas ao azul de metileno” (*MBAS – Metilene Blue Active Substances*) e suas concentrações são relativas ao sulfonato de alquil benzeno de cadeia linear (LAS) que é utilizado como padrão na análise. Os detergentes podem causar espuma nos corpos de água onde são lançadas. Em função do uso de

mananciais para lavagem de roupas e outros objetos na região em estudo este parâmetro foi analisado na Campanha 1 de 2012 do Estudo de Impacto Ambiental. Apesar de não ser um parâmetro estritamente relacionado com o potencial poluidor do empreendimento, **“LAS” será incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais** por fazer parte dos parâmetros necessários para o Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA) e Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática (IVA).

93) 2,4,5–T

2,4,5 triclofenoxiacético (2,4,5 T), assim como os derivados 2,3 diclorofenoxiacético (Tordon 2,4 D) são agentes de Herbicidas (EPA, 2012). Devido às possibilidades do emprego de 2,4,5 T na região este parâmetro foi incluído no **Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**. Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados apresentados para 2,4,5–T foram abaixo do limite de quantificação do método.

94) Tetracloreto de carbono

Foi produzido em grandes quantidades para fazer líquidos de refrigeração e propelentes para aerossóis (para frigoríficos e sprays respectivamente). O tetracloreto do carbono foi usado extensamente como um líquido de limpeza (na indústria e em estabelecimentos limpeza a seco como agente desengordurante e nas casas como um tira-nódoas para roupa, mobília e tapeçaria). Este produto foi usado também em extintores de fogo e como inseticida para matar insetos em cereais. Foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Contudo, **o Tetracloreto de carbono foi incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**, devido à manutenção de uma posição mais conservadora sobre as substâncias utilizadas em agrotóxicos. Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados apresentados para 2,4,5–T foram abaixo do limite de quantificação do método.

95) Tetracloroetano

O Tetracloroetano é um solvente no qual alguns produtos importantes são: adesivos de contato, desengraxantes, removedores de cera, pastas para calçado, praguicidas para jardim, espumas de limpeza para tapetes e almofadas. Foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Entretanto, sua análise foi **incluída no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**, devido à manutenção de uma posição mais conservadora sobre as substâncias utilizadas em agrotóxicos. Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados apresentados para Tetracloroetano foram abaixo do limite de quantificação do método.

96) Tolueno

O Tolueno faz parte do BTEX, grupo de compostos formado pelos hidrocarbonetos. É usado principalmente como solvente e como matéria-prima na produção de trinitrotolueno (TNT), produto explosivo. É usado na produção do benzeno e outras substâncias, largamente empregado como solvente para tintas, vernizes, colas, celulose, borracha, óleos, resinas e diversas outras aplicações. Na indústria do petróleo, é utilizado em laboratórios e está presente em seus derivados. Foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Contudo, a análise de Tolueno foi **incluída no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**. Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados apresentados para Tolueno foram abaixo do limite de quantificação do método.

97) Toxafeno

A Convenção de Estocolmo, da qual Brasil é signatário desde 2004, é um Tratado Internacional que restringe a fabricação e o uso de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), entre estes estão os agrotóxicos obsoletos como o Toxafeno (MMA, 2012). Foi um dos pesticidas mais amplamente usados na década de 70. Caracteriza-se pela sua toxicidade, persistência e capacidade de se bioacumular nos animais. Devido a sua baixa solubilidade em água encontra-se mais facilmente no ar, solos ou nos sedimentos dos leitos de rios e lagos. Mesmo com possibilidades baixas do emprego de Toxafeno (composto obsoleto) na região em estudo este parâmetro foi **incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**. Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados apresentados para Toxafeno foram abaixo do limite de quantificação do método.

98) Tributilestanho

De acordo com EXTOXNET (2012) - Grupo químico: triálquilo - composto de organoestanho: Eles são os principais ingredientes ativos nos biocidas usados para controlar um largo espectro de organismos. Os usos incluem tratamento e preservação da madeira, anti-incrustante de barcos (em tintas marítimas), a ação antifúngica de produtos têxteis e sistemas de água industrial, tais como torre de resfriamento e sistemas de refrigeração de água, polpa de madeira e sistemas de fábricas de papel, e cervejarias. Devido aos usos preponderantes citados anteriormente a análise de Tributilestanho torna-se relevante apenas no ambiente marinho, dada a ausência de possíveis fontes de contaminação de águas continentais com este composto na região. Mesmo assim, a análise deste parâmetro foi **incluída no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**, além de não se constituir um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do empreendimento. Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados apresentados para Tributilestanho foram abaixo do limite de quantificação do método.

99) 2,4,5 TP

2,4,5 TP é um composto obsoleto intermediário na produção de herbicidas. Era utilizado como composto de herbicida pós-emergência para controle de plantas lenhosas e herbáceas daninhas de folha larga, na cana de açúcar, em pastagem e gramados, incluído o controle de ervas daninhas em margens de rios, córregos, reservatórios. Apesar da baixa possibilidade do emprego de 2,4,5 TP na região em estudo e mesmo não se constituindo um parâmetro ligado ao potencial poluidor do empreendimento **este foi incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**. Durante a Campanha 1 de 2012 do EIA, os resultados apresentados para 2,4,5 TP foram abaixo do limite de quantificação do método.

100) Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)

Intermediário na produção de herbicidas; fluido dielétrico; componente de óleos sintéticos de transformadores; lubrificantes; ingredientes de inseticidas e herbicidas; agente desengraxante; ingrediente de preservantes de madeira, etc (SALGADO & MARONA, 2004). Devido às possibilidades do emprego de triclorobenzeno na região em estudo, quanto em virtude do transporte de cargas durante a operação do Porto Sul, **o Triclorobenzeno foi incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**. Tanto o 1,2,3-TCB quanto o 1,2,4-TCB apresentaram resultados abaixo do limite de quantificação do método durante a Campanha 1 de 2012 do EIA.

101) Tricloroeteno

O Tricloroeteno é um hidrocarboneto clorado comumente usado como um solvente industrial e principalmente para o desengorduramento de peças metálicas, ainda que também como ingrediente em adesivos, líquidos, líquidos para remoção de pinturas e para corretores líquidos de

escrita em papel e removedores de manchas (SISINNO *et al.*, 2003; EPA, 2012. Devido às características anteriormente apresentada, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Contudo, a análise de tricloroetano foi **incluída no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**. O Tricloroetano apresentou resultados abaixo do limite de quantificação do método durante a Campanha 1 de 2012 do EIA.

102) 2,4,6-Triclorofenol

Indústrias de processamento da borracha, de colas e adesivos, de resinas impregnantes, de componentes elétricos (plásticos) e as siderúrgicas são responsáveis principalmente pela presença de fenóis nas águas naturais. Devido às características anteriormente apresentadas, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Entretanto, considerando as possíveis atividades do Porto Sul a análise de tricloroetano foi **incluída no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**. O 2,4,6 Triclorofenol apresentou resultados abaixo do limite de quantificação do método durante a Campanha 1 de 2012 do EIA.

103) Trifluralina

De acordo com Pieniz *et al.*, (2012) - A Trifluralina (a,a,a-trifluoro-2,6-dinitro-N-N-dipropyl-p-toluidina) é um herbicida pré-emergência utilizado para controlar muitas gramíneas e ervas daninhas anuais de folha larga em uma grande variedade de árvores frutíferas, nozes, vegetais e grãos, como soja, girassol, algodão e alfafa. São aplicados como herbicidas de Pré-emergência antes de mudas de plantas daninhas brotarem.

Devido às possibilidades do emprego de Trifluralina na região em estudo, mesmo não se constituindo um parâmetro ligado ao potencial poluidor do empreendimento, este foi **incluído no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**. Os resultados para Trifluralina apresentaram-se abaixo do limite de quantificação do método durante a Campanha 1 de 2012 do EIA.

104) Xileno

São usados como solventes e precursores de outros produtos químicos, sendo encontrados no petróleo (SILVA *et al.*, 2009). Devido à característica anteriormente apresentada, foi considerado que este parâmetro tem baixa probabilidade de ocorrência na área em estudo em virtude do tipo de uso e ocupação do solo na região. Entretanto, por fazer parte do BTEX, grupo de compostos de hidrocarbonetos encontrados nos derivados de petróleo, o Xileno será incluído **no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**. Os resultados para Xileno apresentaram-se abaixo do limite de quantificação do método durante a Campanha 1 de 2012 do EIA.

105) Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH): TPH Faixa Diesel (C14-C20), TPH Faixa Gasolina (C8-C11), TPH Faixa Óleo Lubrificante (C20-C40), TPH Faixa Querosene (C11-C14), TPH Total

TPH é um parâmetro representa o total de substâncias orgânicas, incluindo frações de combustível não queimado e subprodutos resultantes da combustão, presentes no gás de escapamento de veículos automotivos (Res. CONAMA 403/08). Apesar da análise de hidrocarbonetos totais comumente se dever a poluição do ar devido a sua combustão, também ocorrerem estudos, como por exemplo, em Celino *et al.* (2007), que analisa hidrocarbonetos totais em locais onde há exploração (ou vazamento) de petróleo, atividades de refinarias, fábrica de asfalto, porto para óleos e derivados, armazenagem e dutos para transporte de petróleo e derivados. Apesar de não se constituir um parâmetro estritamente ligado ao potencial poluidor do

empreendimento a análise de TPH foi incluída no **no Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Continentais**.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA, 2010. Estação: PROVISÃO II Código: 53091000 Em Operação no Rio Almada. Disponível em:
<<http://www.ana.gov.br/portals/nirh/Esta%C3%A7%C3%B5esdaANA/tabid/359/Default.aspx>>.

ANEEL. AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Atlas de Energia Elétrica do Brasil - Fontes não-renováveis, energia nuclear. Parte III, Cap. 8. Disponível em:
<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par3_cap8.pdf> .

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Trifluralina. Acesso em 03 de fevereiro de 2012. Disponível em:
<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia/Asuntos+de+Interesse/Monografias+de+Agrotoxicos>>.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Acesso em: 01 de fevereiro de 2012.
<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/4de3260047457ce4895fdd3fbc4c6735/Consulta+P%C3%ABblica+n%C2%BA+67,+de+6+de+outubro+de+2009..pdf?MOD=AJPERES>>.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Acrilamida. Acesso em 01 de fevereiro de 2012. Disponível em:
<<http://www.anvisa.gov.br/faqdinamica/index.asp?Secao=Usuario&usersecoes=28&userassunto=173>>.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Alacloro. Acesso em: 01 de fevereiro de 2012. Disponível em:
<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/7126dd004745886f9218d63fbc4c6735/a06.pdf?MOD=AJPERES&useDefaultText=0&useDefaultDesc=0>>.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Atrazina. Acesso em: 01 de fevereiro de 2012. Disponível em:
<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/f0c5a38047458891922dd63fbc4c6735/a14.pdf?MOD=AJPERES&useDefaultText=0&useDefaultDesc=0>>.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Carbaril. Acesso em: 01 de fevereiro de 2012. Disponível em:
<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/0f12e900474575dd83edd73fbc4c6735/C03++Carbaril.pdf?MOD=AJPERES&useDefaultText=0&useDefaultDesc=0>>.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. 2,4-D. Acesso em: 01 de fevereiro de 2012. Disponível em:
<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/bdea3b804745780e857bd53fbc4c6735/D27++24-D.pdf?MOD=AJPERES&useDefaultText=0&useDefaultDesc=0>.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Glifosato. Acesso em: 04 de fevereiro de 2012. Disponível em:
<<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/6e400500474594899c26dc3fbc4c6735/G01.pdf?MOD=AJPERES&useDefaultText=0&useDefaultDesc=0>>.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Gution Heptacloro epóxido + Heptacloro, Hexaclorobenzeno, Ideno (1,2,3-cd)pireno, Lindano (y-HCH). Acesso em 07 de

fevereiro de 2012. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/reblas/bio/anali/analitico_063.htm>.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Malation, Metolacloro Acessado em: 08 de fevereiro de 2012. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/>>.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry - ATSDR, 2001. Toxicological profile for Benzidine Division of Toxicology/Toxicology Information Branch Atlanta, Georgia Acesso em: 03 de fevereiro de 2012. Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp62.pdf>>.

Agency for Toxic Substances and Disease Registry - ATSDR, 2002. Metoxicloro. Acesso em: 15 de fevereiro de 2012. Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp62.pdf>>.

ALLOWAY, B. J., AYRES, D. C. Chemical principles of environmental pollution. Londres: Blackie A & P, 1994. 304 p.

APHA 1995. Standard Methods for the Examination of Waste and Wastewater. American Public Health Association. Washington, D.C. 874p.

AVILA-CAMPOS, M. J., 2010. Cromo. Disponível em: <<http://www.icb.usp.br/~mariojac/links/cromo.html>>.

BAIRD, C. 2002. Química Ambiental. 2 ed. Porto Alegre: Bookman 622p.

BECKLEY, Lynnath E. An experimental study on iron accumulation in the clam *Macra lilacea*. Marine Pollution Bulletin. Volume 12, Issue 4, Pages 138-139, April 1981.

BERTOLACCINI, M. A.; GUCCI, P. M. B. The Science of The Total Environment. Iron, manganese, lead, vanadium and cadmium in suspended particulate. Atmospheric pollution in the Venice area II. Volume 57, Pages 7-17, December 1986.

BRITO, J. M. & RANGEL, M. do C. R. Processos Avançados de Oxidação de Compostos Fenólicos em Efluentes Industriais. Quim. Nova, Vol. 31, No. 1, 114-122, 2008.

CARUSO, M. S. F.; ALABURDA, J. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos - benzo(a)pireno: uma revisão. Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.), São Paulo, v. 67, n. 1, abr. 2008. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552008000100001&lng=pt&nrm=iso>. acessos em: 05 jun. 2012>.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Variáveis de qualidade de Água. Acessado em 26 de fevereiro de 2012. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/34-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-das-%C3%81guas#fenois>>.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB).. Ficha de Informação Toxicológica. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/fenol.pdf>>. Acesso em: outubro de 2014.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#> acessado em junho de 2010>.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/variaveis.asp#> acesso em junho de 2010>.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/agua_sub/arquivos/Alteracao.pdf>. Acesso em: junho de 2011.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Ficha de Informação de Produto Químico. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Emergencia/produtos/ficha_completa1.asp?consulta=NAFTALENO>. Acesso em: julho de 2010.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Acesso em: 18 de abril de 2012. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas->>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Conama). Resolução Conama n°274/00.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Conama). Resolução n° 357/05.

Da Silva, E. M. Espuma nas águas. Acesso em 18 de abril de 2012 Disponível em: <<http://www.atualizeweb.com.br/imagem/Caminhos%20do%20Di%C3%A1logo%20Maio%202006%20menor.pdf>>.

EBAH Capítulo 10. A química do cloro e do flúor nas águas de abastecimento público. Acesso em: 27 de março de 2012. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAe4uYAH/a-quimica-cloro-fluor-nas-aguas-abastecimento-publico#>>.

ENVIRONMENTAL PROTECT AGENCY - EPA, 2010. Disponível em: <<http://water.epa.gov/type/rsl/monitoring/vms58.cfm> acesso em novembro de 2010>.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY US (EPA). National Recommended Water Quality Criteria. Office of Water/Office of Science and Technology, 2004. Disponível em: <<http://www.epa.gov/ost/pc/revcom.pdf> acesso em junho de 2010>.

ENVIRONMENTAL PROTECT AGENCY - EPA, 2012. 2,4,5-T. Disponível em: <<http://water.epa.gov/drink/contaminants/basicinformation/2-4-5-tp-silvex.cfm> acesso em março de 2012>.

ERASMUS, T.; STRYDOM; W.; TIPSHRAENY, O.; WATLING, R.J. Ore dust. Marine Pollution Bulletin. Volume 9, Issue 2, Pages 48-52, February 1978.

ESTEVES, F. A. 1988. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro. Interciência:FINEP, 574 p. Guanabara Koogan. 906 p.

EXTOXNET, 2012. A Pesticide Information Project of Cooperative Extension Offices of Cornell University, Oregon State University, the University of Idaho, and the University of California at Davis and the Institute for Environmental Toxicology, Michigan State University. Acesso em: 12 de fevereiro de 2012. Disponível em: <<http://extoxnet.orst.edu/pips/tributyl.htm>>.

FIORUCCI, A. R. & BENEDETTI FILHO, E. Importância do Oxigênio Dissolvido em Ecossistemas Aquáticos. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc22/a02.pdf> >. Acesso em outubro de 2014.

GALLI, A. J. B. & MOTENZUMA, M. C., 2005. ALGUNS ASPECTOS DA UTILIZAÇÃO DO HERBICIDA GLIFOSATO NA AGRICULTURA. Editora ACADCOM Gráfica e Editora Ltda, 2005, pág 66.

GURZAU, Eugen S.; NEAGU, Corneliu; GURZAU, Anca Elena. Essential metals—case study on iron Ecotoxicology and Environmental Safety, Volume 56, Issue 1, Pages 190-200, September 2003.

HELLOU, J.; WARREN, W. G.; PAYNE, J. F.; BELKHODE, S.; LOBEL, P. Heavy metals and other elements in three tissues of cod, *Gadus morhua* from the Northwest Atlantic, *Marine Pollution Bulletin*, 24, 452±458, 1992.

HUEBERS, H. A. Iron Merian E. (Ed.). *Ecotoxicologia do Ferro e Seus Compostos. Metals and their compounds in the environment - occurrence, analysis and biological relevance*. **Weinheim: VCH**, Cap II 14p. p 745-995 *In: CRA*, 2001 112 p., 1991.

HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO LTDA, 2008. Monitoramento da Qualidade das Águas dos Reservatórios de Apertado, Bandeira de Melo, França, Pedras Altas, Pindobaçu, Ponto Novo e São José do Jacuípe: PR13 - Relatório Final de Monitoramento da Qualidade da Água 6 – Reservatório de Ponto Novo 181 p.

INFOAGUA - Acesso em 20 de abril de 2012. Disponível em:
<<http://www.infoaguas.com.br/modulos/canais/descricao.php?cod=24&codcan=4>>.

JORDANOVA, A.; STREZOV, A.; AYRANOV, M.; PETKOV, N.; STOILOVA, T. Heavy metal assessment in algae, sediments and water from the Bulgarian Black Sea coast, *Water Science and Technology*, Vol 39, No 8, pp 207–212, 1999.

KOPCEWICZ, B. & KOPCEWICZ, M. 1998 Iron-containing atmospheric aerosols Hyperfine Interactions Volume 111, Numbers 1-4 (1998), 179-187, DOI: 10.1023/A:1012601616812.

KUKI, Kacilda Naomi; OLIVA, Marco Antônio; PEREIRA, Eduardo Gusmão; COSTA, Alan Carlos; CAMBRAIA, José. Effects of simulated deposition of acid mist and iron ore particulate matter on photosynthesis and the generation of oxidative stress in *Schinus terebinthifolius* Raddi and *Sophora tomentosa* L. *Original Research Article Science of The Total Environment*, Volume 403, Issues 1-3, Pages 207-214, September 2008.

MARIN, M. A. B; da SILVA, R. C.; LEHMKUHL, A.; da Silva, J. B. B.; Ganzarolli, E. M.; de Queiroz, R. R. U. 2000. Sistema Automático para Determinação Sequencial de Cianeto Livre e Total Empregando Eletrodo Tubular Íon-Seletoivo de Membrana Homogênea. *Química Nova* (23)1, 29p.

MARTIN J. H., COALE K. H., JOHNSON K. S., FITZWATER S. E., GORDON R. M., TANNER S. J., HUNTER C. N., ELROD V. A., NOWICKI J. L., COLEY T. L., BARBER R. T., LINDLEY S., WATSON A. J., VAN SCOY K., LAW C. S., LIDDICOAT M. I., LING R., STANTON T., STOCKEL J., COLLINS C., ANDERSON A., BIDIGARE R., ONDRUSEK M., LATASA M., MILLERO F. J., LEE K., YAO W., ZHANG J. Z., FRIEDERICH G., SAKAMOTO C., CHAVEZ F., BUCK K., KOLBER Z., GREENE R., FALKOWSKI P., CHISHOLM S. W., HOGE F., SWIFT R., YUNGEL J., TURNER S., NIGHTINGALE P., HATTON A., LISS P. & TINDALE N. W. Testing the iron hypothesis in ecosystems of the equatorial Pacific Ocean. 1994. *Nature* 371, 123-129.

MARTIN, J. H.; COALE, K. H.; JOHNSON, K. S.; FITZWATER, S.E.; GORDON, R. M.; TANNER, S. J.; HUNTER, C. N.; ELROD, V. A.; NOWICKI, J. L.; COLEY, T. L.; BARBER, R. T.; LINDLEY, S.; WATSON, A. J.; SCOY, VAN K.; LAW, C. S.; LIDDICOAT, M. I.; LING, R.; STANTON, T.; STOCKEL, J.; COLLINS, C.; ANDERSON, A.; BIDIGARE, R.; ONDRUSEK, M.; LATASA, M.; MILLERO, F. J.; LEE, K.; YAO, W.; ZHANG, J. Z.; FRIEDERICH, G.; SAKAMOTO, C.; CHAVEZ, F.; BUCK, K.; KOLBER, Z.; GREENE, R.; FALKOWSKI, P.; CHISHOLM, S. W.; HOGE, F.; SWIFT, R.; YUNGEL, J.; TURNER, S.; NIGHTINGALE, P.; HATTON, A.; LISS, P.; TINDALE, N. W. Testing the Iron Hypothesis in Ecosystems of the Equatorial Pacific Ocean. *Nature*. 371, 123 – 129, September 2002.

MARTIN, J. H.; GORDON, R. M. Northeast Pacific iron distributions in relation to phytoplankton productivity. *Deep Sea Research Part A. Oceanographic Research Papers*. Volume 35, Issue 2, Pages 177-196, February 1988.

MASSABNI, A. C. Selênio: um elemento químico essencial à saúde. 2002. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/namidia/noticia/16027/selenio-elemento-quimico-essencial-saude>>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Convenção de Estocolmo. Acessado em: 20 de fevereiro de 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/convencao-de-estocolmo>>.

NASSAR, C. A.G.; SALGADO, L. T.; VALENTIN, Yocie Yoneshigue; AMADO, Gilberto M. Filho. The effect of iron-ore particles on the metal content of the brown alga *Padina gymnospora* Espírito Santo Bay, Brazil. Original Research Article Environmental Pollution. Volume 123, Issue 2, Pages 301-305, May 2003.

NEVES, Natália Rust; OLIVA, Marco Antonio; CENTENO, Danilo da Cruz; COSTA, Alan Carlos; RIBAS, Rogério Ferreira; PEREIRA, Eduardo Gusmão. Photosynthesis and oxidative stress in the restinga plant species *Eugenia uniflora* L. exposed to simulated acid rain and iron ore dust deposition: Potential use in environmental risk assessment. Science of The Total Environment, Volume 407, Issue 12, Pages 3740-3745, June 2009.

NUSH, E. A. 1980. Comparison of Different Methods for Chlorophyll and Phaeopigment Determination. Arch. Hydrobiol. Boih. Erfenb. Limnol., Stuttgart, n.14, p.37-45.

ODUM, E. P. 1988. **Ecologia**. Editora Guanabara. 434p.

Organização Mundial da Saúde – OMS. Disponível em: <<http://www.who.int/en/index.html>>.

PAOLIELLO, M. M. B. & CHASIN, A. A. M., 2001 Ecotoxicologia do Chumbo e seus Compostos (Cadernos de referência ambiental; v.3), 144p.

PEIXOTO, E. M. A. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA, Elemento Químico. N° 4, NOVEMBRO 1996.

PEREIRA, D. A. Solventes ototóxicos, efeitos do tolueno e estireno na perda auditiva. 2012 Disponível em:

<http://www.ibneuro.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=51:solventes-ototoxicos-efeitos-do-tolueno-e-estireno-na-perda-auditiva&catid=3:artigos&Itemid=63>.

PIENIZ, M.; GOBO, A. B.; PEDROLLO, C.; WINDMÖLLER, C. C. Comparação da Persistência do Herbicida Trifluralina Em Lavoura de Soja Cultivada Pelos Sistemas de Plantio Convencional E Direto Acesso em março de 2012. Disponível em:

<<http://www.sbjq.org.br/ranteriores/23/resumos/0880-2/index.html>>.

RAVEN, P. H.; Evert, R. F.; Eichhorn, S. E. 2001. **Biologia vegetal**. 6. ed. Rio de Janeiro:

SALGADO, P. E. de T. & MARONA, H. R. N., 2004. Informações Gerais e Ecotoxicológicas de Solventes Clorados. Série Cadernos de Referência Ambiental v. 15. 510 p.

SAKAI, H.; ICHIHASHI, H.; SUGANUMA, H.; TATSUKAWA, R. Heavy metal monitoring in sea turtles using eggs. Marine Pollution Bulletin, 30, 347±353, 1995.

SILVA, F. L. do N.; dos Santos Jr., J. R.; Moita Neto, J. M.; da Silva, R. L. G. do N. P.; Flumignan, D. L.; de Oliveira, J. E. Determinação de benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos em gasolina comercializada nos postos do estado do Piauí. Quím. Nova, São Paulo, v. 32, n. 1, 2009.

Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000100011&lng=en&nrm=iso>. Acessado em: 12 de fevereiro de 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422009000100011>>.

SISINNO, C. L. S.; NETTO, A. D. P., do REGO, E. C. P.; LIMA G. dos S. V. Polycyclic aromatic hydrocarbons in industrial solid waste: a preliminary evaluation of the potential risk of environmental and human contamination in waste disposal areas. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 19(2):671-676, mar-abr, 2003.

SZEFER, P.; ROKICKI, J.; FRELEK, K.; SKÓRA, K.; MALINGA, M. Bioaccumulation of selected trace elements the Baltic Sea. *The Science of The Total Environment*. Volume 220, Issue 1, Pages 19-24, September 1998.

TECNOPRAGA. Acesso dia 4 de fevereiro de 2012. Agentes mais comuns. Disponível em: <http://www.engtrab.com.br/riscos_quimicos.htm>.

TUNDISI, J G. & TUNDISI T.M., 2008. *Limnologia. Oficina de Textos*, São Paulo, 631p.
UNESP. Cobalto. Acesso em 27 de março de 2012 Disponível em:
<http://www2.fc.unesp.br/lvq/LVQ_tabela/027_cobalto.html>.

VÁZQUEZ, G. F.; SANCHEZ, G. M.; VIRENDER, K. S. Trace metals in the oyster *Crassostrea virginica* of the Terminos lagoon, Campeche, Mexico. *Mar. Pollut. Bull.* 26(7): 398-399, 1993.

WONG, M. H.; TAM, F. Y. Soil and vegetation contamination by iron-ore tailings, *Environmental Pollution* (1970). Volume 14, Issue 4, Pages 241-254, December 1977.

ZARANYIKA, M.F.; NDAPWADZA, T. J. Uptake of Ni, Zn, Fe, Co, Cr, Pb, Cu and Cd by water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in Mukuvisi and Manyame Rivers, Zimbabwe, *Environ. Sci.Health*, A30 (1): 157-169, 1995.

Anexo 4

Método para Cálculo do Índice de Qualidade da Água (IQA)

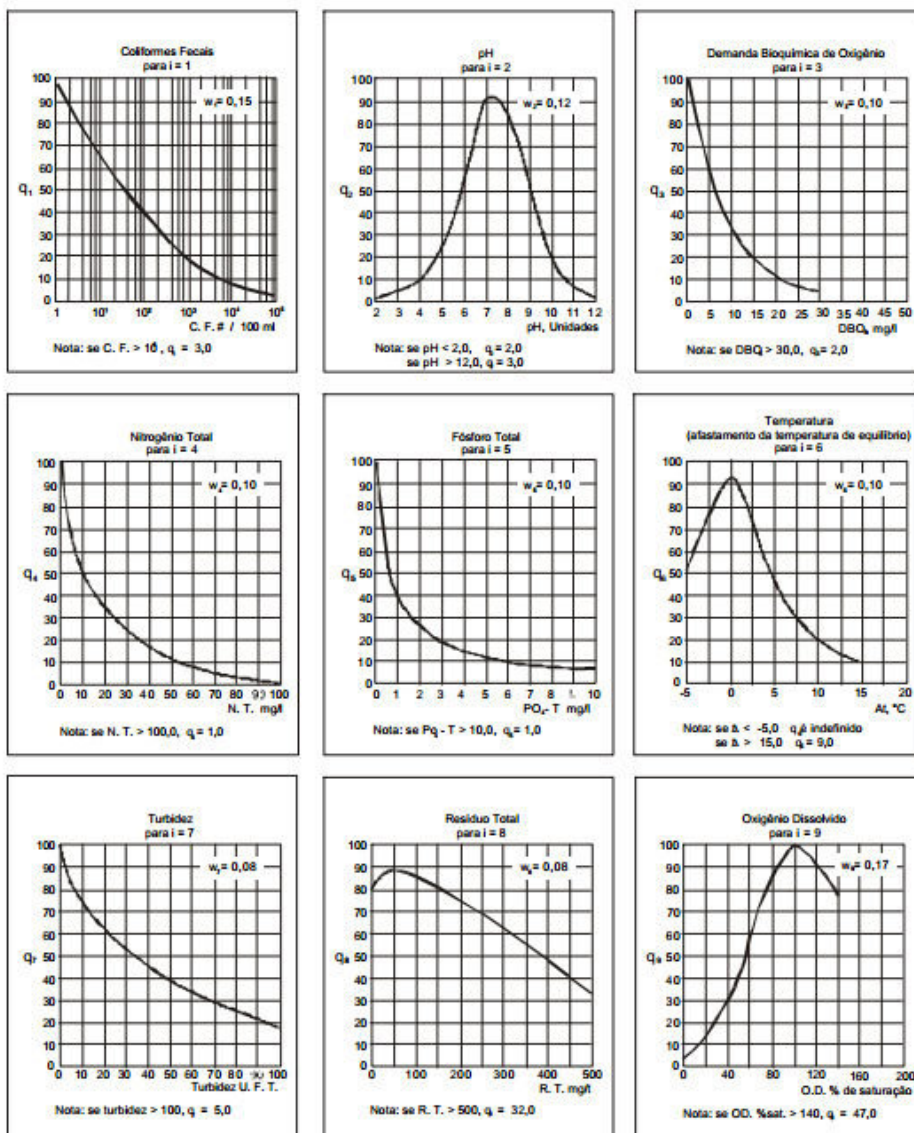
- **ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS - IQA**

De acordo com CETESB⁹⁴:

A partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, a CETESB adaptou e desenvolveu o IQA - Índice de Qualidade das Águas, que incorpora 9 parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público.

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores "rating". Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente 9 foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente, são apresentados na figura a seguir.

⁹⁴ Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/02.pdf>



Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/02.pdf>

Figura Anexo 4.0 - Curvas Médias de Variação de Qualidade das Águas

⇒ Metodologia (CETESB)⁹⁵:

O Índice de Qualidade da Água - IQA é calculado pelo produto ponderado das notas atribuídas a cada parâmetro de qualidade de água:

- 1) Temperatura da amostra;
- 2) pH;
- 3) Oxigênio dissolvido;
- 4) Demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C);
- 5) Coliformes termotolerantes;
- 6) Nitrogênio total;

⁹⁵ Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/02.pdf>

- 7) Fósforo total;
- 8) Sólidos totais; e,
- 9) Turbidez.

A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;
qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida; e
wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

em que:

n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme **Quadro Anexo 4.1** a seguir.

Quadro Anexo 2.1 – Classificação do IQA

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	$79 < IQA \leq 100$
BOA	$51 < IQA \leq 79$
REGULAR	$36 < IQA \leq 51$
RUIM	$19 < IQA \leq 36$
PÉSSIMA	$IQA \leq 19$

Fonte:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/02.pdf>

De acordo com a Agência Nacional das Águas (ANA, 2009) a classificação em faixas do IQA varia entre os Estados brasileiros. O **Quadro Anexo 4.2** apresenta as faixas de classificação utilizadas em diferentes Estados, incluindo a Bahia.

Quadro Anexo 4.2 – Faixas de IQA Utilizadas em diferentes Estados Brasileiros

Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: AL, MG, MT, PR, RJ, RN, RS	Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: BA, CE, ES, GO, MS, PB, PE, SP	Avaliação da Qualidade da Água
91-100	80-100	Ótima
71-90	52-79	Boa
51-70	37-51	Razoável
26-50	20-36	Ruim
0-25	0-19	Péssima

Fonte: <http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>

Anexo 5

Método para Cálculo do Índice do Estado Trófico (IET)

Índice do Estado Trófico – IET (CETESB)⁹⁶

O Índice do Estado Trófico apresentado a seguir é descrito conforme CETESB, sendo utilizado no cálculo do Índice de Qualidade de Água para a Proteção da Vida Aquática (IVA). O Índice do Estado Trófico será composto pelo Índice do Estado Trófico para o fósforo – IET(PT) e o Índice do Estado Trófico para a clorofila a – IET(CL), modificados por Lamparelli (2004)⁹⁷, sendo estabelecidos para ambientes rios e reservatórios, segundo as equações:

- Rios:

$$\text{IET (CL)} = 10 \times (6 - ((-0,7 - 0,6 \times (\ln \text{CL}))/\ln 2)) - 20$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - ((0,42 - 0,36 \times (\ln \text{PT}))/\ln 2)) - 20$$

- Reservatórios:

$$\text{IET (CL)} = 10 \times (6 - ((0,92 - 0,34 \times (\ln \text{CL}))/\ln 2))$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times (6 - (1,77 - 0,42 \times (\ln \text{PT}))/\ln 2))$$

onde:

PT: concentração de fósforo total medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

CL: concentração de clorofila a medida à superfície da água, em $\mu\text{g.L}^{-1}$;

ln: logaritmo natural.

Nos meses em que estejam disponíveis dados de ambas variáveis, o resultado apresentado nas tabelas do IET será a média aritmética simples dos índices relativos ao fósforo total e a clorofila a, segundo a equação:

$$\text{IET} = [\text{IET (PT)} + \text{IET (CL)}] / 2$$

No caso de não haver resultados para o fósforo total ou para a clorofila a, o índice deve ser calculado com a variável disponível, sendo considerado equivalente ao IET com uma observação junto ao resultado informando que apenas uma das variáveis foi utilizada (CETESB, 2013).

As classificações do IET para rios e reservatórios, de acordo com o método, são apresentadas no **Quadro Anexo 5.0** e **Quadro Anexo 5.1**, respectivamente.

⁹⁶ Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/04.pdf>

⁹⁷ LAMPARELLI, M. C. Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo : USP/ Departamento de Ecologia., 2004. 235 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2004.

Quadro Anexo 5.0 - Classificação do Estado Trófico para Rios Segundo Carlson modificado por CETESB, (2013)

Classificação do Estado Trófico - Rios				
Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	Secchi - S (m)	P-total - P (mg.m ⁻³)	Clorofila a (mg.m ⁻³)
Ultraoligotrófico	IET = 47		P = 13	CL = 0,74
Oligotrófico	47 < IET = 52		13 < P = 35	0,74 < CL = 1,31
Mesotrófico	52 < IET = 59		35 < P = 137	1,31 < CL = 2,96
Eutrófico	59 < IET = 63		137 < P = 296	2,96 < CL = 4,70
Supereutrófico	63 < IET = 67		296 < P = 640	4,70 < CL = 7,46
Hipereutrófico	IET > 67		640 < P	7,46 < CL

Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/04.pdf>

Quadro Anexo 5.1 Classificação do Estado Trófico para Reservatórios Segundo Carlson modificado por CETESB, (2013)

Classificação do Estado Trófico - Reservatórios				
Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	Secchi - S (m)	P-total - P (mg.m ⁻³)	Clorofila a (mg.m ⁻³)
Ultraoligotrófico	IET = 47	S = 2,4	P = 8	CL = 1,17
Oligotrófico	47 < IET = 52	2,4 > S = 1,7	8 < P = 19	1,17 < CL = 3,24
Mesotrófico	52 < IET = 59	1,7 > S = 1,1	19 < P = 52	3,24 < CL = 11,03
Eutrófico	59 < IET = 63	1,1 > S = 0,8	52 < P = 120	11,03 < CL = 30,55
Supereutrófico	63 < IET = 67	0,8 > S = 0,6	120 < P = 233	30,55 < CL = 69,05
Hipereutrófico	IET > 67	0,6 > S	233 < P	69,05 < CL

Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/04.pdf>

A partir dos resultados do IET é possível designar a respectiva ponderação para determinação do IVA. O **Quadro Anexo 5.2** apresenta as categorização e ponderação do IET para o IVA.

Quadro Anexo 5.2 - Classificação e Ponderação do IET

Categoria (Estado Trófico)	Ponderação
Ultraoligotrófico	0,5
Oligotrófico	1
Mesotrófico	2
Eutrófico	3
Supereutrófico	4
Hipereutrófico	5

Fonte:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/04.pdf>

Anexo 6

Método para Cálculo do Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática (IVA) e para o Cálculo do Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA)

IVA - Índices de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas (CETESB)⁹⁸

O IVA (ZAGATTO *et al.*, 1999)⁹⁹ tem o objetivo de avaliar a qualidade das águas para fins de proteção da fauna e flora em geral, diferenciado, portanto, de um índice para avaliação da água para o consumo humano e recreação de contato primário (CETESB, 2013).

O IVA é composto por dois sub-índices:

- IPMCA - Índice de Parâmetros Mínimos para a Preservação da Vida
- IET - Índice do Estado Trófico de Carlson modificado por Toledo.

De acordo com CETESB, o IVA leva em consideração a presença e concentração de contaminantes químicos tóxicos, seu efeito sobre os organismos aquáticos (toxicidade) e duas das variáveis consideradas essenciais para a biota (pH e oxigênio dissolvido), variáveis essas agrupadas no IPMCA – Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática, bem como o IET – Índice do Estado Trófico de Carlson modificado por Toledo (1990). Desta forma, o IVA fornece informações não só sobre a qualidade da água em termos ecotoxicológicos, como também sobre o seu grau de trofia.

Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática – IPMCA (trechos de texto reproduzido de CETESB¹⁰⁰)

O IPMCA é composto por dois grupos de variáveis:

- **Grupo de variáveis essenciais** (oxigênio dissolvido, pH e toxicidade). Para cada variável incluída no IPMCA, são estabelecidos três diferentes níveis de qualidade, com ponderações numéricas de 1 a 3 e que correspondem a padrões de qualidade de água estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05, e padrões preconizados pelas legislações americana (USEPA, 1991)¹⁰¹ e francesa (Code Permanent: Environnement et Nuisances, 1986)¹⁰², que estabelecem limites máximos permissíveis de substâncias químicas na água, com o propósito de evitar efeitos de toxicidade crônica e aguda à biota aquática.

- **Grupo de substâncias tóxicas** (cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio, surfactantes e fenóis). Neste grupo foram incluídas as variáveis que são atualmente avaliadas pela Rede de Monitoramento de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo e que identificam o nível de contaminação por substâncias potencialmente danosas às comunidades aquáticas. Poderão ser incluídas novas variáveis que venham a ser consideradas importantes para a avaliação da qualidade das águas, mesmo em nível regional.

⁹⁸Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>

⁹⁹ Zagatto, P.A; Lorenzetti, M. L.; Lamparelli, M. C.; Salvador, M.E.P.; Mnegon Jr., N. & Bertoleti, E. 1999. Aperfeiçoamento de um índice de qualidade de águas. Acto Limnologica Brasiliensia 11: 111-126p.

¹⁰⁰Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>

¹⁰¹ Fonte: <http://www.epa.gov/raf/publications/pdfs/DEVTOX.PDF>

¹⁰² Fonte: Code Permanent Environnement et Nuisances, , Editions Législatives et Administratives, Paris, France (1986)

Esses níveis refletem as seguintes condições de qualidade de água:

Nível A: Águas com características desejáveis para manter a sobrevivência e a reprodução dos organismos aquáticos. Atende aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/2005 para águas classes 1 e 2 (BRASIL, 2005). (ponderação 1). As exceções são o Oxigênio Dissolvido (OD) para classe 1 cujo valor é $\geq 6,0$ mg/L O₂ e os Fenóis Totais.

Nível B: Águas com características desejáveis para a sobrevivência dos organismos aquáticos, porém a reprodução pode ser afetada a longo prazo (ponderação 2).

Nível C: Águas com características que podem comprometer a sobrevivência dos organismos aquáticos (ponderação 3).

Para o cálculo da IPMCA é necessária a determinação das ponderações para as variáveis em uma amostra de água que seguem as seguintes variáveis, níveis e faixa de variação expostas no **Quadro Anexo 6.0**.

Quadro Anexo 6.0 – Variáveis Componentes do IPMCA e suas Ponderações (CETESB, 2013)

Grupos	Variáveis	Níveis	Faixa de variação	Ponderação
Variáveis Essenciais (VE)	OD (mg/L)	A	$\geq 5,0$	1
		B	3,0 a 5,0	2
		C	< 3,0	3
	pH (Sørensen)	A	6,0 a 9,0	1
		B	5,0 a < 6,0 e > 9,0 a 9,5	2
		C	< 5,0 e > 9,5	3
Toxicidade	A	Não Tóxico	1	
	B	Efeito Crônico	2	
	C	Efeito Agudo	3	
Substâncias Tóxicas (ST)	Cádmio (mg/L)	A	$\leq 0,001$	1
		B	> 0,001 a 0,005	2
		C	> 0,005	3
	Cromo (mg/L)	A	$\leq 0,05$	1
		B	> 0,05 a 1,00	2
		C	> 1,00	3
	Cobre dissolvido (mg/L)	A	=0,009	1
		B	>0,009 a 0,05	2
		C	>0,05	3
	Chumbo Total (mg/L)	A	$\leq 0,01$	1
		B	> 0,01 a 0,08	2
		C	> 0,08	3
	Mercúrio (mg/L)	A	$\leq 0,0002$	1
		B	> 0,0002 a 0,001	2
		C	> 0,001	3
Níquel (mg/L)	A	$\leq 0,025$	1	
	B	> 0,025 a 0,160	2	
	C	> 0,160	3	
Fenóis ^a Totais (mg C ₆ H ₅ OH/L)	A	$\leq 1,0$	1	
	B	>1,0 a 7,5	2	
	C	>7,5	3	
Surfactantes ^b (mg/L)	A	$\leq 0,5$	1	
	B	> 0,5 a 1,0	2	
	C	> 1,0	3	
Zinco (mg/L)	A	$\leq 0,18$	1	
	B	>0,18 a 1,00	2	
	C	> 1,00	3	

a = Substâncias que reagem com 4 aminoantipirina

b = Substâncias tensoativas que reagem com azul de metileno

Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>

Nível A: Padrões de qualidade de água da legislação brasileira (CONAMA 357/2005) para classes 1 e 2 (BRASIL, 2005), exceto o OD para classe 1 cujo valor é =6,0 mg/L O₂.

Níveis B e C: Limites obtidos das legislações francesa e americana (CODE PERMANENT: ENVIRONNEMENT ET NUISANCES, 1986), (USEPA, 1991).

Cálculo do IPMCA:

Dadas as ponderações para as variáveis determinadas em uma amostra de água, o IPMCA é calculado da seguinte forma:

$$\text{IPMCA} = \text{VE} \times \text{ST}$$

onde:

VE: Valor da maior ponderação do grupo de variáveis essenciais (oxigênio dissolvido, pH e toxicidade).

ST: Valor médio das três maiores ponderações do grupo de substâncias tóxicas (cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio, surfactantes e fenóis). O valor de **ST** é um número inteiro e o critério de arredondamento deverá ser o seguinte: valores menores que 0,5 serão arredondados para baixo e valores maiores ou iguais a 0,5 para cima.

Com a determinação do VE e ST, o valor do IPMCA (variação entre 1 e 9) é subdividido em quatro faixas de qualidade, classificando as águas para proteção da vida aquática, conforme estabelecido no **Quadro Anexo 6.1**.

Quadro Anexo 6.1 – Classificação e Ponderação do IPMCA

Categoria	Ponderação
BOA	1
REGULAR	2
RUIM	3 e 4
PÉSSIMA	≥ 6

Fonte:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>

No **Quadro Anexo 6.2** são apresentados os valores possíveis de IVA, a partir dos valores do IET integrados com os do IPMCA.

Quadro Anexo 6.2 – Cálculo do IVA integrando os valores do IPMCA

	Ponderação	IPMCA				
		1	2	3	4	5 a 9
IET	0,5	1,7	2,9	4,1	5,3	7,7 – 11,3
	1	2,2	3,4	4,6	5,8	8,2 – 11,8
	2	3,2	4,4	5,6	6,8	9,2 – 12,8
	3	4,2	5,4	6,6	7,8	10,2 – 13,8
	4	5,2	6,4	7,6	8,8	11,2 – 14,8
	5	6,2	7,4	8,6	9,8	12,2 – 15,8

Categoria

■ ÓTIMA
 ■ BOA
 ■ REGULAR
 ■ RUIM
 ■ PÉSSIMA

Fonte: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>

O valor resultante do índice descreve cinco classificações de qualidade, ilustradas na **Quadro Anexo 6.3**.

Quadro Anexo 6.3 - Classificação do IVA

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	$IVA \leq 2,5$
BOA	$2,6 \leq IVA \leq 3,3$
REGULAR	$3,4 \leq IVA \leq 4,5$
RUIM	$4,6 \leq IVA \leq 6,7$
PÉSSIMA	$6,8 \leq IVA$

Fonte:

<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/05.pdf>

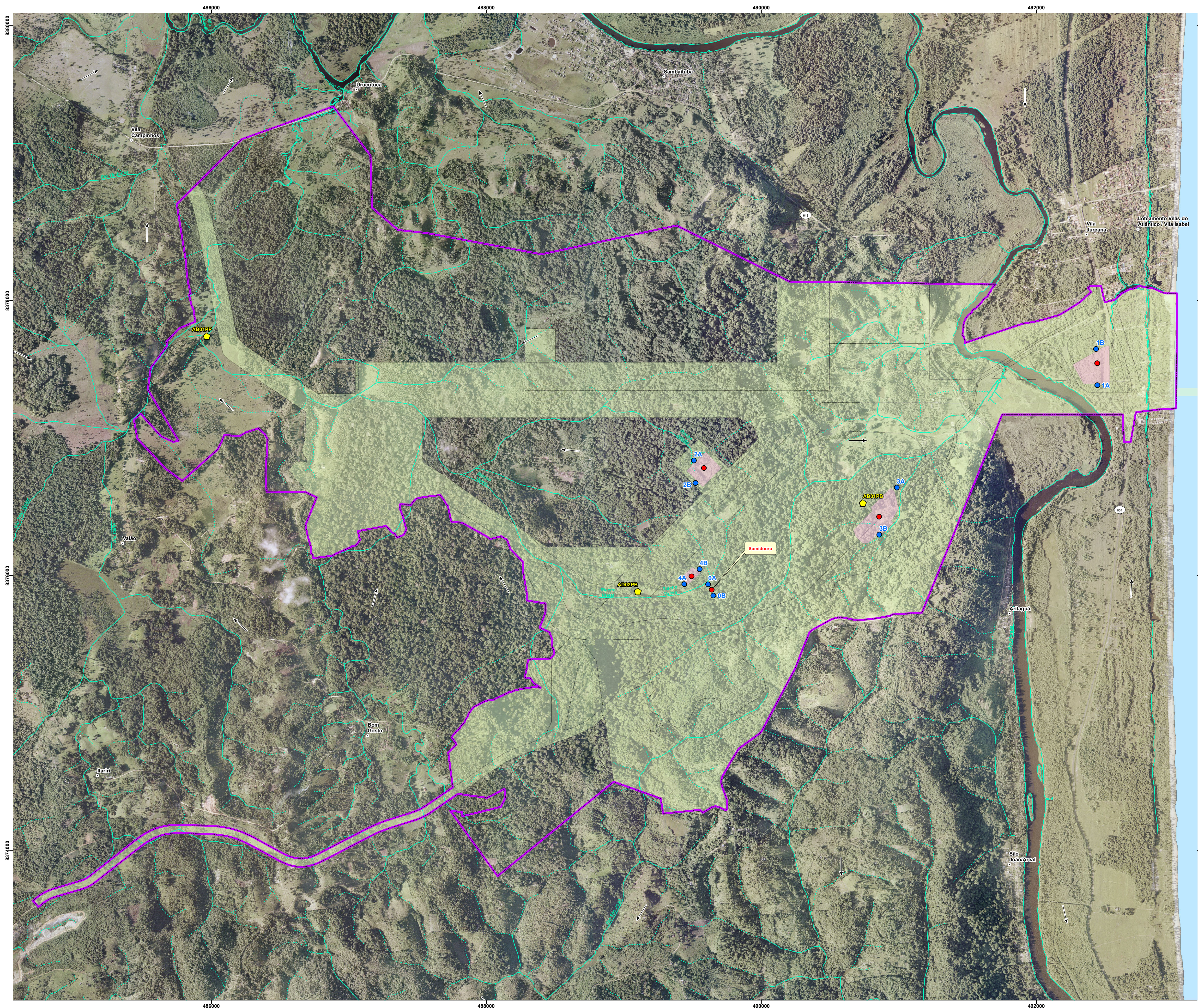
Segundo CETEB, (2013) se, em uma dada amostra, não houver o resultado do teste de toxicidade, mas existirem resultados de oxigênio dissolvido e pH, o IVA será calculados nas seguintes condições:

- Quando a concentração do oxigênio dissolvido for menor do que 3 mg/L;
- Quando o teste de toxicidade for semestral.

Nesses casos, a ausência de resultados do grupo de Substâncias Tóxicas do IPMCA não implicará na inviabilidade do cálculo do IVA.

Anexo 7

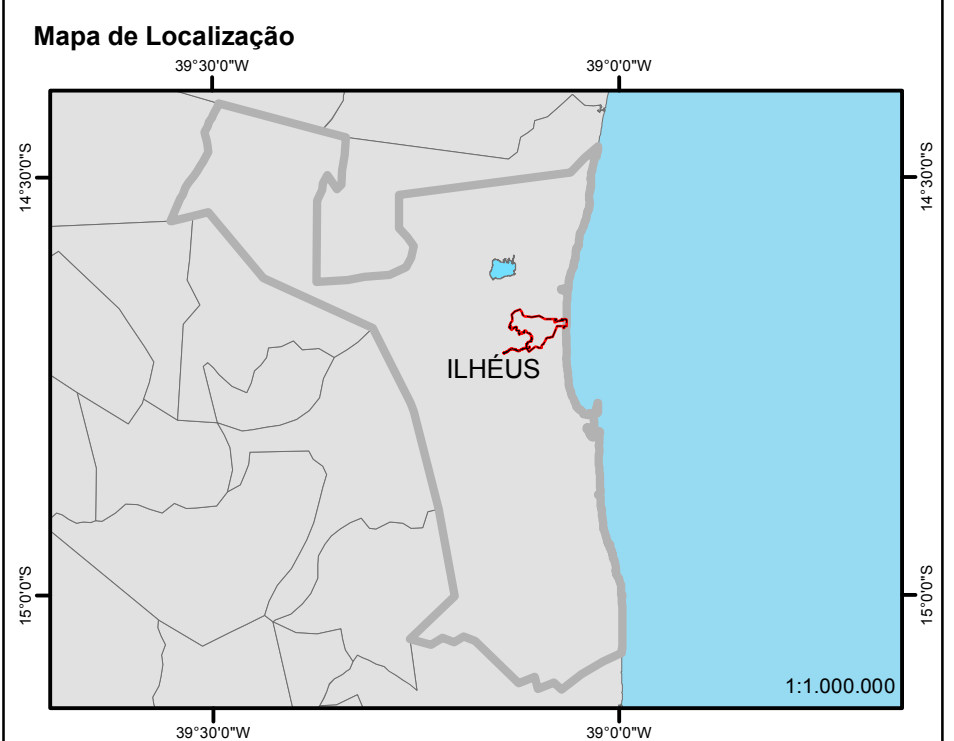
Mapa de localização dos poços para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas e localização das áreas com riscos potenciais para contaminação das águas subterrâneas – Fase de Implantação



- Legenda**
- Poço de Monitoramento
 - Riscos potenciais
 - ▲ Lançamentos de Efluentes Tratados do Empreendimento
 - Localidade
 - Hidrografia
 - Rio Perene
 - Rio Intermitente
 - Área do Decreto
 - Canteiros de obras
 - Área a ser Licenciada
- Direção do Fluxo Superficial**
- ↓ Sentido montante a jusante

Pontos dos poços em relação às áreas de risco potencial

Coordenadas UTM 24L SAD69		
Jusante	Montante	
X	Y	
0A	489614,9712	8375936,0182
1A	492445,2008	8377385,3070
2A	489511,0349	8376837,0837
3A	490986,6907	8376640,4830
4A	489441,4109	8375937,7806
0B	489652,3016	8375855,0119
1B	492436,4362	8377648,8661
2B	489522,7691	8376674,0592
3B	490859,1713	8376298,7472
4B	489552,8796	8376047,2354



CONTRATANTE **BAHIA MINERAÇÃO**

REALIZAÇÃO **CONORCIO** **BMA**

DATA

TÍTULO **POÇOS DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA FASE DE IMPLANTAÇÃO**

PROJETO **Elaboração do Plano Básico Ambiental do Porto Sul e dos Estudos Complementares Necessários à Solicitação da sua Licença de Implantação**

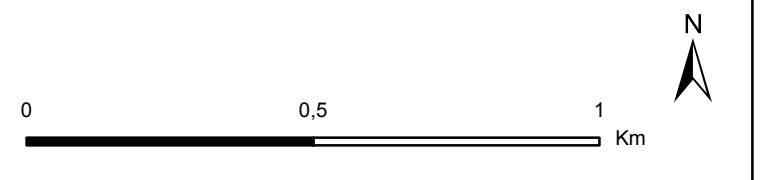
INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS

Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 24S.
Sistema de Referência: Datum SAD 69.

FONTES

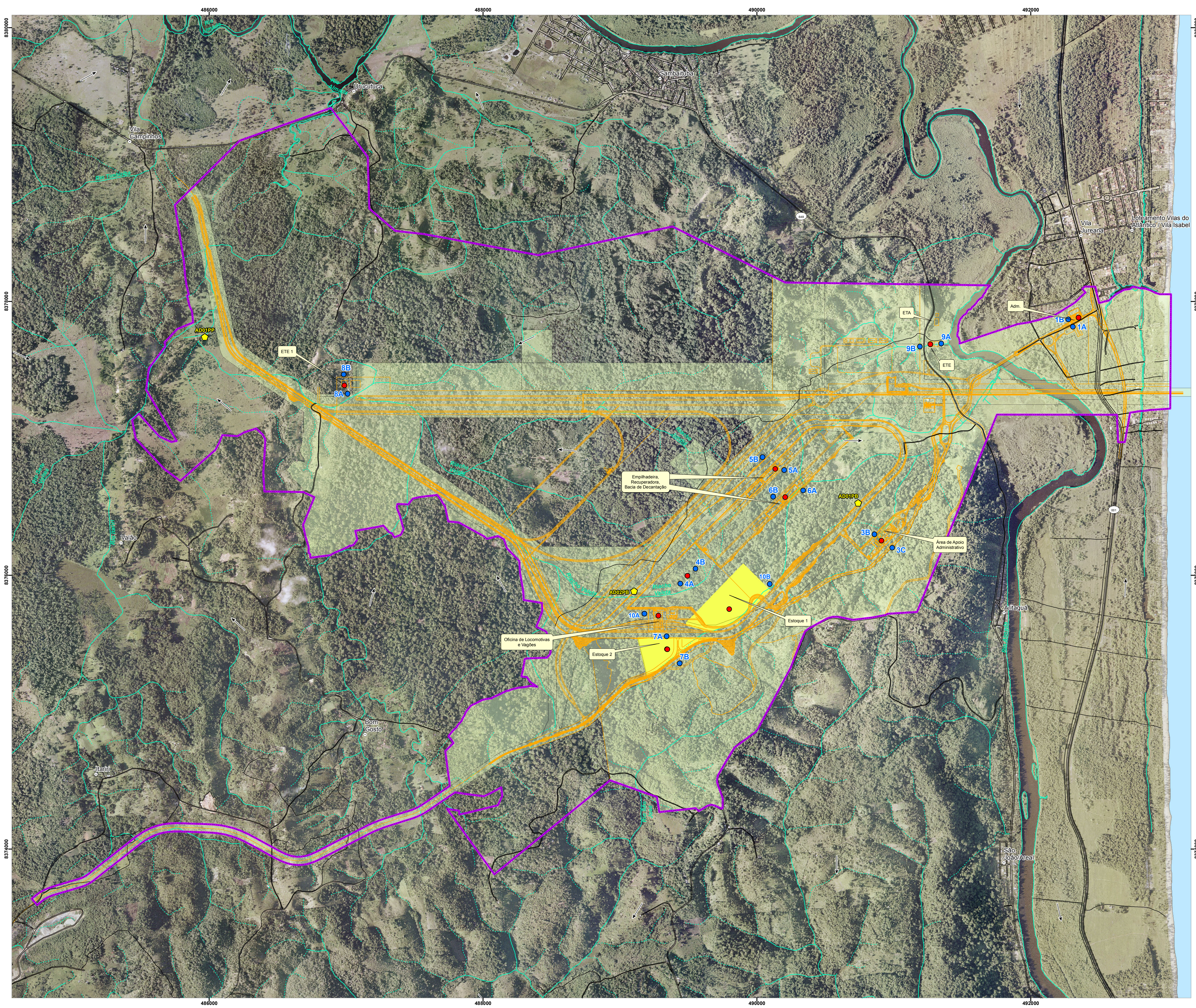
DERBA, 2009.

ESCALA

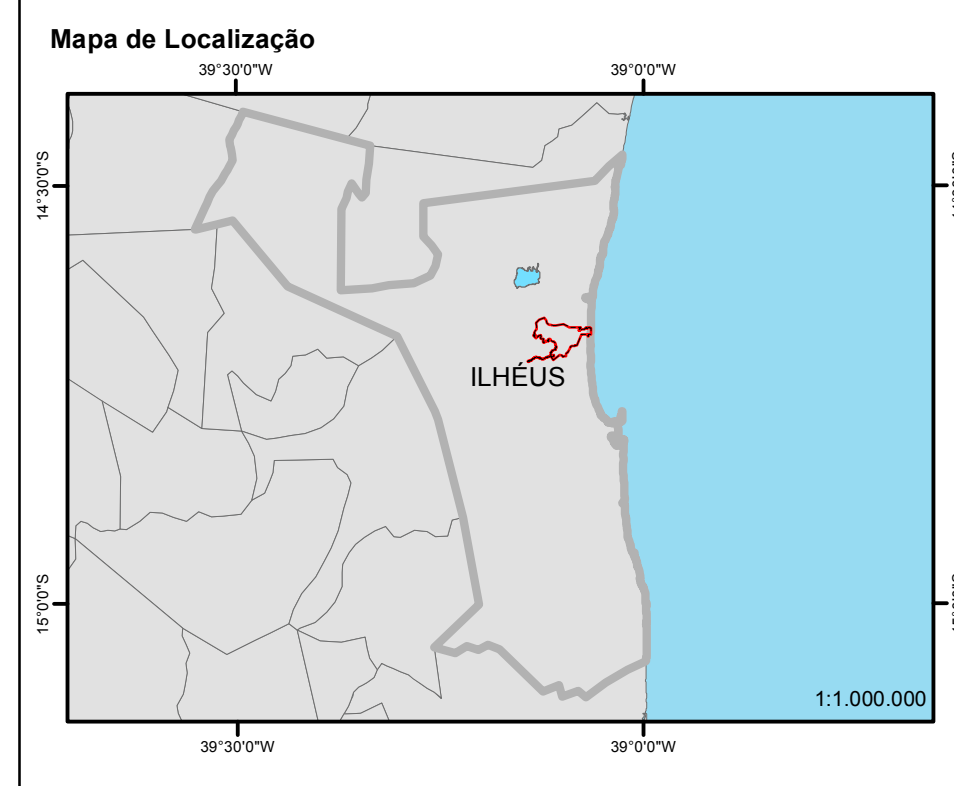


Anexo 8

Mapa de Localização das Estações para o Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas e localização das áreas com riscos potenciais para contaminação da águas subterrâneas – Fase de Operação



Pontos dos poços em relação às áreas de risco potencial	Coordenadas UTM 24L SAD69	
	X	Y
Jusante		
3B	490859,1713	8376298,7472
4A	489441,4109	8375937,7806
5A	490199,9462	8376768,1432
6A	490338,8527	8376618,9179
7A	489341,5379	8375553,5499
8A	487011,7978	8377324,6352
9A	491347,1289	8377691,8583
10A	489179,2773	8375718,3660
11A	492309,4440	8377814,1237
Montante	X	Y
3C	490989,1775	8376200,2127
4B	489552,8796	8376047,2354
5B	490041,2697	8376862,8705
6B	490120,2620	8376573,2320
7B	489435,6618	8375355,4337
8B	486982,5113	8377466,2841
9B	491191,0468	8377670,3476
10B	490094,1220	8375935,9382
11B	492275,1051	8377867,8785



CONTRATANTE **BAHIA MINERAÇÃO**

REALIZAÇÃO **BMA**

DATA

TÍTULO **POÇOS DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA FASE DE OPERAÇÃO**

PROJETO **Elaboração do Plano Básico Ambiental do Porto Sul e dos Estudos Complementares Necessários à Solicitação da sua Licença de Implantação**

INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS
Sistema de Coordenadas: UTM, Fuso 24S.
Sistema de Referência: Datum SAD 69.

FONTE

DERBA, 2009.

ESCALA

Anexo 9

Cadastro Técnico Federal – CTF IBAMA



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
345563	27/11/2014	27/11/2014	27/02/2015

Dados Básicos:

CPF: 647.367.415-20

Nome: Daniela Reitermajer

Endereço:

Logradouro: R. Dr. Alberto Pondé, 109, ap. 902

N.º: Complemento:

Bairro: Candeal Município: SALVADOR

CEP: 40280-690 UF: BA

Atividades de Defesa Ambiental:

Categoria:

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Atividade:

Código	Descrição
1	10 - Auditoria Ambiental
2	11 - Gestão Ambiental
3	2 - Qualidade da Água
4	8 - Recuperação de Áreas
5	4 - Uso do Solo
6	7 - Controle da Poluição
7	12 - Ecossistemas Terrestres e Aquáticos
8	3 - Qualidade do Solo
9	6 - Recursos Hídricos

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	6abc.c5bt.rahv.mbbv
-----------------------	---------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5261095	26/11/2014	26/11/2014	26/02/2015

Dados Básicos:

CPF: 464.659.365-34
Nome: Isaac Góes de Queiroz

Endereço:

Logradouro: rua dos Colibris, nº 539
N.º: Complemento:
Bairro: Imbui Município: SALVADOR
CEP: 41720-060 UF: BA

Atividades de Defesa Ambiental:

Categoria:

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Atividade:

Código	Descrição
1	10 - Auditoria Ambiental
2	11 - Gestão Ambiental
3	8 - Recuperação de Áreas
4	6 - Recursos Hídricos
5	4 - Uso do Solo

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvará e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	<i>rir9.ub49.1asy.ziwd</i>
-----------------------	----------------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5303817	27/11/2014	27/11/2014	27/02/2015

Dados Básicos:

CPF: 829.762.015-87
Nome: João Cláudio Cerqueira Viana

Endereço:

Logradouro: Rua Padre Daniel Lisboa, n 468
N.º: Complemento:
Bairro: Brotas Município: SALVADOR
CEP: 40283-560 UF: BA

Atividades de Defesa Ambiental:

Categoria:

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Atividade:

Código	Descrição
1	2 - Qualidade da Água
2	6 - Recursos Hídricos
3	12 - Ecossistemas Terrestres e Aquáticos

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	<i>vbkj.68dd.encw.y7k6</i>
-----------------------	----------------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da Consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
4885710	13/10/2014	13/10/2014	13/01/2015

Dados Básicos:

CPF: 010.193.555-22
Nome: Rodrigo Luis Telles Paranhos

Endereço:

Logradouro: Rua Licínio de Almeida Qd-H N° 01
N.º: Complemento:
Bairro: Itapuã Município: SALVADOR
CEP: 41635-000 UF: BA

Atividades de Defesa Ambiental:

Categoria:

Código	Descrição
1	5001 - Consultor Técnico Ambiental - Classe 5.0

Atividade:

Código	Descrição
1	7 - Controle da Poluição
2	12 - Ecossistemas Terrestres e Aquáticos
3	5 - Educação Ambiental
4	11 - Gestão Ambiental
5	2 - Qualidade da Água
6	3 - Qualidade do Solo
7	8 - Recuperação de Áreas
8	6 - Recursos Hídricos
9	13 - Segurança do Trabalho

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarar e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades.

O Certificado de Regularidade não habilita o transporte e produtos e subprodutos floretais e faunísticos.

O Certificado de Regularidade tem validade de três meses, a contar da data de sua emissão.

Chave de autenticação	7h9f.vzbl.2vwb.7mih
-----------------------	---------------------