

- RAS -

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

**LINHA DE DISTRIBUIÇÃO 69kV
MARACANAÚ-ACARAPE 02V3**

CNPJ: 07.047.251/0001-70



**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS
NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA**

**- RAS -
Relatório Ambiental Simplificado**

INTERESSADO

COMPANHIA ENERGÉTICA DO CEARÁ

CNPJ: 07.047.251/0001-70

ASSUNTO

Relatório Ambiental Simplificado da Linha de Distribuição de Alta Tensão 69kV
Maracanaú – Acarape 02v3

**JANEIRO
2021
Fortaleza - Ceará**

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85
3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68
contato@hlsolucoesambientais.com.br



SUMÁRIO

1.	IDENTIFICAÇÃO	12
1.1.	Empreendedor	12
1.2.	Empreendimento	12
1.3.	Responsável pela elaboração do RAS	13
2.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	15
2.1.	Objetivo Geral	15
2.2.	Justificativa da Implantação.....	15
2.3.	Extensão da linha, Localização e Acessos.....	16
3.	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS	20
3.1.	Alternativas Locacionais	20
3.2.	Alternativas Tecnológicas	24
3.3.	Hipótese de não execução do empreendimento.....	25
4.	ÁREAS DE INFLUÊNCIA	26
4.1.	Áreas de Influência do Empreendimento.....	26
5.	CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA	28
5.1.	Descrição Técnica	28
5.1.1.	Faixa de Servidão	28
5.1.2.	Características das Estruturas da Linha de Distribuição	29
5.1.3.	Distâncias Elétricas de Segurança.....	29
5.1.4.	Travessia sobre locais acessíveis apenas a pedestres ou onde circulam máquinas agrícolas.....	31
5.1.5.	Travessias sobre Ferrovias.....	32
5.1.6.	Travessias sobre as Águas Navegáveis ou Não Navegáveis.....	34
5.1.7.	Travessias sobre Linhas e Redes.....	35
5.1.8.	Distâncias de LDAT para Instalações Transportadoras, Veículos Rodoviários e Ferroviários.....	38
5.1.9.	Sistemas de Aterramento	39
5.1.10.	Subestações.....	39
5.1.11.	Linhas de Transmissão Próximas	41
5.1.12.	Interferência da LDAT com faixas de Domínio.....	42
6.	FASES E AÇÕES DO EMPREENDIMENTO	44
6.1.	Implantação.....	44
6.1.1.	Estimativa de Vida Útil	45
6.1.2.	Canteiro de Obras	45
6.1.3.	Geração de Resíduos Sólidos.....	45

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85
3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68
contato@hlsolucoesambientais.com.br

6.1.4.	Características técnicas	45
6.1.5.	Dados do cabo condutor	46
6.1.6.	Hipótese de carregamento	47
6.1.7.	Vão Básico x Vão Carregador	47
6.1.8.	Condições Regentes de Projeto	48
6.1.9.	Lançamento e Pré-Dimensionamento	49
6.1.10.	Fluência Metálica	49
6.1.11.	Nivelamento e Grampeamento	49
6.1.12.	Cortes e Aterros	50
6.2.	Operação e Manutenção	50
6.3.	Cronograma	51
6.4.	Compatibilidade com Políticas Públicas	52
7.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	54
7.1.	Meio Físico	54
7.1.1.	Aspectos Climáticos	54
7.1.2.	Aspectos Geológicos	60
7.1.3.	Aspectos Geomorfológicos	69
7.1.3.1.	Depressão Sertaneja Setentrional	71
7.1.3.2.	Tabuleiros Pré litorâneos	73
7.1.3.3.	Maciços Residuais	74
7.1.4.	Aspectos Pedológicos	75
7.1.4.1.	Planossolo Háplico Eutrófico	76
7.1.4.2.	Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico	76
7.1.4.3.	Argissolo Amarelo Distrófico	77
7.1.4.4.	Neossolo Litólico Eutrófico	79
7.1.5.	Recursos Hídricos	80
7.1.5.1.	Bacias Hidrográficas	80
7.1.5.2.	Áreas de Preservação Permanente (APP)	84
7.2.	Meio Biótico	87
7.2.1.	Metodologia	88
7.2.1.1.	Metodologias de Levantamento da Flora	88
7.2.1.1.1.	Levantamento Fitofisionômico e florístico	88
7.2.1.1.2.	Levantamento Fitossociológico	89
7.2.1.2.	Metodologias de Levantamento de Fauna	94
7.2.2.	Área de Influência Indireta – All	96
7.2.2.1.	Flora da Área de Influência Indireta	96
7.2.2.1.1.	Savana Estépica Arborizada (Caatinga Arbustiva)	96
7.2.2.1.2.	Savana Estépica Parque (Mata de galeria com carnaúbas)	98

7.2.2.1.3.	Savana Estépica Florestada (Caatinga Arbórea).....	98
7.2.2.1.4.	Savana Estépica Florestada (Caatinga Arbórea).....	99
7.2.2.1.5.	Agricultura com Culturas Cíclicas	99
7.2.2.2.	Fauna da Área de Influência Indireta	100
7.2.2.2.1.	Herpetofauna da All	101
7.2.2.2.2.	Avifauna da All	104
7.2.2.2.3.	Mastofauna da All	119
7.2.3.	Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA)	119
7.2.3.1.	Flora da Área de Influência Direta	119
7.2.3.1.1.	Levantamento fitofisionômico.....	119
7.2.3.1.2.	Inventário Florestal.....	126
7.2.3.1.3.	Inventário Florestal da Área de Preservação Permanente - APP.....	131
7.2.3.1.4.	Parâmetros Fitossociológicos	135
7.2.3.2.	Fauna da Área de Influência Direta	136
7.2.3.3.1.	Avifauna da AID.....	136
7.2.3.3.2.	Herpetofauna da AID.....	138
7.2.3.3.3.	Mastofauna da AID.....	139
7.3.	Meio Socioeconômico de Pacatuba	141
7.3.1.	Perfil Demográfico	141
7.3.2.	Infraestrutura Básica	142
7.3.3.	Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural e Terras Indígenas	143
7.3.4.	Transporte	145
7.3.5.	Energia Elétrica	145
7.3.6.	Comunicação	147
7.3.7.	Saneamento Básico	147
7.3.8.	Malha Viária	150
7.3.9.	Zoneamento Ambiental e Lei de Uso e Ocupação do município	152
7.3.10.	Economia e Estrutura Produtiva	156
7.3.11.	Serviços de Saúde e Doenças Endêmicas	160
7.3.12.	Educação	162
7.4.	Meio Socioeconômico de Maracanaú	163
7.4.1.	Infraestrutura Básica	164
7.4.2.	Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural	165
7.4.3.	Terras Indígenas	165
7.4.4.	Transporte	168
7.4.5.	Energia Elétrica	169
7.4.6.	Comunicação	170
7.4.7.	Saneamento Básico	170

7.4.8. Malha Viária.....	173
7.4.9. Zoneamento Ambiental e Lei de Uso e ocupação do Solo	174
7.4.10. Economia e estrutura Produtiva na Faixa de Servidão	179
7.4.11. Serviços de Saúde e Doenças Endêmicas	180
7.4.12. Educação	182
8. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	183
8.1. Método para identificação e análise dos impactos ambientais	183
8.2. Identificação dos impactos ambientais	186
8.2.1. Fase de Estudos e Projetos.....	186
8.2.2. Fase de Implantação	188
8.2.3. Fase de Operação e Manutenção	192
8.3. Avaliação dos Impactos Ambientais.....	195
8.4. Medidas Mitigadoras	199
8.4.1. Meio Físico	199
8.4.1.1. Alteração da paisagem.....	199
8.4.1.2. Alteração da qualidade do ar: emissão de poeiras, ruídos e gases	200
8.4.1.3. Geração de resíduos sólidos e limpeza da área.....	200
8.4.2. Meio Biótico	201
8.4.2.1. Poda e/ou supressão de árvores	201
8.4.2.2. Afugentamento da fauna local.....	201
8.4.2.3. Influência dos cabos elétricos na avifauna.....	202
8.4.3. Meio Antrópico.....	202
8.4.3.1. Riscos de acidentes ocupacionais	202
8.4.3.2. Riscos de incêndios e descargas elétricas	203
8.4.3.3. Geração de emprego e renda	203
8.4.3.4. Efeitos gerados pela corrente elétrica.....	203
8.4.3.5. Risco de queda de postes e rompimento de cabos	204
8.4.3.6. Alteração do fluxo de veículos e interrupção de tráfego	204
8.4.3.7. Transporte e Movimentação de Cargas	205
8.4.4. Matriz de Integração	205
9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL.....	210
10. PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	214
10.1 Programa de Gestão Ambiental (PGA).....	215
10.1.1. Objetivo Geral	215
10.1.2. Justificativa	216
10.1.3. Metodologia.....	216
10.1.4. Fase do empreendimento	218
10.1.5. Público-alvo	218

10.2 Programa de Comunicação Social (PCS)	219
10.2.1. Objetivo Geral	219
10.2.2. Justificativa	219
10.2.3. Metodologia	219
10.2.4. Fase do empreendimento	221
10.2.5. Público-alvo	221
10.3 Programa de Educação Ambiental (PEA)	222
10.3.1. Objetivo Geral	222
10.3.2 Justificativa	222
10.3.3 Metodologia	222
10.3.4 Fase do empreendimento	223
10.3.5 Público-alvo	223
10.4 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	224
10.4.1. Objetivo Geral	224
10.4.2 Justificativa	224
10.4.3 Metodologia	224
10.4.4 Fase do empreendimento	227
10.4.5 Público-alvo	227
10.5 Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos	228
10.5.1. Objetivo Geral	228
10.5.2 Justificativa	228
10.5.3 Metodologia	228
10.5.4 Fase do empreendimento	229
10.5.5 Público-alvo	229
10.6 Plano Ambiental para Construção	229
10.6.1. Objetivo Geral	229
10.6.2 Justificativa	229
10.6.3 Metodologia	230
10.6.4 Fase do empreendimento	232
10.6.5 Público-alvo	232
10.7 Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento (PSOE)	233
10.7.1. Objetivo Geral	233
10.7.2 Justificativa	233
10.7.3 Metodologia	234
10.7.4 Fase do empreendimento	236
10.7.5 Público-alvo	237
10.8 Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS)	237
10.8.1. Objetivo Geral	237

10.8.2	Justificativa	237
10.8.3	Metodologia.....	237
10.8.4	Fase do empreendimento	239
10.8.5	Público-alvo	239
11.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	240
11.1	Caracterização do Empreendimento	240
11.2	Diagnóstico Ambiental.....	241
11.2.1.	Meio Físico	241
11.2.2	Meio Biótico	243
11.2.3	Meio Socioeconômico.....	249
11.3	Programas Ambientais	251
	ANEXOS	253

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Linhas de transmissão e distribuição presentes nas adjacências do traçado.....	16
Figura 2: Localização do terreno.....	17
Figura 3: Vértices da Linha de Distribuição.....	18
Figura 4: Traçado escolhido para o empreendimento em vermelho em comparação com traçado mais curto em verde.....	22
Figura 5: Setor evitado pelo empreendimento, abriga carnaubais.....	22
Figura 6: Faixa de Servidão em Pavuna é caracterizada por áreas antropizadas.....	23
Figura 7: Áreas de Influências do empreendimento para os meios antrópico, biótico e físico..	27
Figura 8: Travessia sobre locais acessíveis apenas a pedestres ou onde circulam máquinas agrícolas.....	31
Figura 9: Travessia sobre ferrovias.....	33
Figura 10: Linha férrea da Transnordestina.....	34
Figura 11: Travessia em águas navegáveis.....	35
Figura 12: Intercepções relevantes no traçado da LDAT.....	36
Figura 13: Travessia sobre Linhas e Redes.....	37
Figura 14: Distâncias Mínimas de Segurança - LDAT próxima a Instalações Transportadores, Veículos Rodoviários e Ferroviários.....	38
Figura 15: Ponto de saída da LDAT, mostrando terreno onde será construída a Subestação Maracanaú II.....	40
Figura 16: Local onde será instalado o primeiro ou último poste em Pacatuba.....	41
Figura 17: Linhas de Transmissão Próximas encontradas na CE-350 (540473.84 m E 9567530.14 m S).....	42
Figura 18: Linhas de Transmissão dividindo espaço com adutoras; ferrovia Transnordestina desativada na CE-350.....	43
Figura 19 - Metragens de alguns vãos previstos para a LDAT.....	48
Figura 20: Precipitação para Maracanaú e Pacatuba.....	56
Figura 21: Temperatura para Maracanaú e Pacatuba.....	56
Figura 22: Insolação para Maracanaú e Pacatuba.....	57
Figura 23: Precipitação vs Umidade.....	58
Figura 24: Velocidade dos ventos para Maracanaú.....	59
Figura 25: Velocidade dos ventos para Pacatuba.....	59
Figura 26: Mapa Geológico da área.....	61
Figura 27: Quartzitos do Complexo Ceará em Pavuna.....	62
Figura 28: Blocos de rochas do Complexo Tamboril Santa Quitéria próximos aos vértices 39 e 40.....	63
Figura 29: Lado norte da serra de Aratanha sustentado por rochas do Complexo Tamboril Santa Quitéria.....	64
Figura 30: Blocos rochosos como resultado de mobilização antrópica para construção de pequenos reservatórios.....	64
Figura 31: Blocos e matacões de tálus em pequenos ressaltos topográficos. Colúvio contendo pequenos blocos de rochas com solo.....	65
Figura 32: Diatexitos (rocha cristalina) em diferentes graus de alterações.....	66
Figura 33: Depósitos Aluviais à jusante do Rio Timbó.....	67
Figura 34: Mapa das principais ocorrências de cavernas segunda CECAV (com manchas amarronzadas) e Monteiro (2014).....	68
Figura 35: Mapa Geomorfológico para a área.....	69
Figura 36: Contexto geomorfológico regional.....	70
Figura 37: Perfil da LDAT Maracanaú-Acarape 69kV.....	71

Figura 38: Relevo aplainado da depressão sertaneja e maciço residual representado pela Serra da Aratanha. Leve declividade do terreno reflete o domínio do substrato rochoso.....	72
Figura 39: Rochas amontoadas nas proximidades da ADA.	73
Figura 40: Relevo do maciço residual da Serra de Aratanha.	74
Figura 41: Açude Prata no sopé do maciço residual da Serra de Aratanha.....	75
Figura 42: Aspectos Pedológicos.....	76
Figura 43: Horizonte E de argissolo encontrado n abeira da CE-350	78
Figura 44: Canteiro com garrafas usado para agricultura.....	79
Figura 45: Neossolo lítólico em Pavuna próximo ao vértice 52 na Rua Cabo João.	80
Figura 46: Sub Bacia Hidrográfica da AID.	81
Figura 47: As áreas alagadas em períodos de chuva.....	82
Figura 48: Poço Abandonado em frente ao vértice 44. Cacimba utilizada para agricultura familiar na comunidade indígena de Olho D'água.	83
Figura 49: Reservatório artificiais na comunidade do Olho D'água e em Monguba. Ambos encontram se próximos ao traçado da LDAT.....	84
Figura 50: Principais APPs na AID e ADA.	85
Figura 51: Os dois maiores açudes da AID: Açudes da Prata e Sítio Furna da Onça.	86
Figura 52: Mapa de localização da parcela 01 na área de construção da linha.	90
Figura 53: Mapa de localização da parcela 02 na área de construção da linha.....	91
Figura 54: Mapa de localização da parcela 03 na área de construção da linha.	91
Figura 55: Mapa de localização da parcela 04 na área de construção da linha.....	92
Figura 56: Mapa de localização da parcela 05 na área de construção da linha.....	92
Figura 57: Desenho esquemático das variáveis analisadas no Inventário Florestal.	94
Figura 58: Equipe de campo realizando caminhamento na AID.....	95
Figura 59: Mapa de uso e cobertura do solo de Maracanaú e Pacatuba segundo IBGE.	97
Figura 60: Savana Estépica Florestada com Palmeiras (Caatinga Arbórea) na Serra de Aratanha.	100
Figura 61: Fitofisionomias registradas na AID do empreendimento (Pacatuba, Pavuna).	120
Figura 62: Fitofisionomias registradas na AID do empreendimento (Pacatuba, Monguba). ...	121
Figura 63: Fitofisionomias registradas na AID do empreendimento (Maracanaú, Olho d'Água).	122
Figura 64: Fitofisionomias registradas na AID do empreendimento (Pacatuba, Pitaguari / Furna).	123
Figura 65: Fitofisionomias registradas na AID do empreendimento (Pacatuba, Furna da Onça).	124
Figura 66: Registro fotográfico das espécies da flora na AID do empreendimento.	125
Figura 67: Registro fotográfico das espécies da flora na AID do empreendimento (continuação).....	126
Figura 68: Áreas de Preservação Permanente interceptadas pela LDAT.	132
Figura 69: Avifauna registrada na AID do empreendimento.	137
Figura 70: Avifauna registrada na AID do empreendimento (cont.).....	138
Figura 71: Herpetofauna registrada na AID do empreendimento.	139
Figura 72: Mastofauna doméstica registrada na AID do empreendimento.	140
Figura 73: Pirâmide Etária para Pacatuba.	142
Figura 74: Terras Indígenas dos Pitaguari.	144
Figura 75: Memorial Ferrovia em Monguba, Pacatuba.....	144
Figura 76: Transporte coletivo que faz a linha em Pavuna.....	145
Figura 77: Alinhamento preferencial dos postes à direita, sentido Maracanaú-Pacatuba na Rua cabo João	147
Figura 79: Tampa de bueiro e esgoto a céu aberto na Rua Cabo João.....	148

Figura 80: Resíduos jogados na faixa de servidão da LDAT nas Ruas Oscar Araripe e Cabo João.....	150
Figura 81: Malha viária em pedra tosca e piçarra na Rua Cabo João.....	151
Figura 82: Acesso para a Rua Ângela Campos (em pedra tosca) pela CE-060. Rua Oscar Araripe (seta vermelha) que dá acesso a Rua Cabo João.....	152
Figura 83: Zoneamento Urbano de Pacatuba e traçado da LDAT (em verde).....	155
Figura 84: Indústria na CE-060 (All).....	156
Figura 85: Atividade comerciais do setor terciário na sede da Pavuna (All).....	157
Figura 86: Aspecto dos logradouros em Pavuna na faixa de servidão com pouco estabelecimentos comerciais.....	158
Figura 87: Alguns estabelecimentos comerciais na AID.....	159
Figura 88: Estabelecimentos comerciais nas ADA.....	159
Figura 89: Posto João Bruno Moura em Pavuna (All).....	161
Figura 90: Escola municipal e CRAS em Pavuna.....	163
Figura 91: Composição etária da população de Maracanaú no ano de 2010.....	164
Figura 92: Terras Indígenas Pitaguary.....	166
Figura 93 - Acesso à comunidade Indígena.....	166
Figura 94: Comunidade Indígena Olho D'água.....	167
Figura 95: Cultivo de feijão, mandioca e coco na comundiade Olho D'Água.....	168
Figura 96: Transporte coletivo em Olho D'água.....	169
Figura 97: Lixo nas margens da CE-350, próximo a comunidade indígenas Olho D'água.....	172
Figura 98: Drenagem dividindo espaço com esgoto a céu aberto em um dos cursos d'água que cortam a CE-350.....	172
Figura 99: Malha viária em Maracanaú: Rodovia asfaltada e estrada de terra.....	174
Figura 100: Zoneamento Urbano Ambiental de Maracanaú.....	177
Figura 101: Zoneamento Urbano e Ambiental de Maracanaú e Pacatuba.....	178
Figura 102: Loteamento na CE-350 por passará a LDAT Maracanaú - Acarape.....	180
Figura 103: Unidades Básicas de Saúde: Luíza Targino, em Olho D'água; Vicente Severino, no Horto.....	181
Figura 104: Escolas Públicas na AID.....	182

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Caráter dos Impactos Ambientais identificados.....	195
Gráfico 2: Magnitude dos impactos.....	196
Gráfico 3: Duração dos impactos.....	196
Gráfico 4: Importância dos impactos.....	197
Gráfico 5: Reversibilidade.....	197
Gráfico 6: Ordem dos impactos.....	198
Gráfico 7: Temporalidade dos impactos.....	198
Gráfico 8: Escala dos impactos.....	199

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Coordenadas dos Vértices da LDAT Maracanaú-Acarape em UTM.	19
Quadro 2: Características das estruturas da Linha de Distribuição.	29
Quadro 3: Espaçamento e distância para LDATs.	30
Quadro 4: Dados do cabo condutor	46
Quadro 5: Condições Ambientais do cabo condutor.....	46
Quadro 6: Cronograma de execução do empreendimento.....	52
Quadro 7: Potencialidade das rochas de acordo com os litotipos.	68
Quadro 8: Herpetofauna registrada para a Área de Influência Indireta.	102
Quadro 9 - Avifauna registrada para a área de influência indireta.....	106
Quadro 10. Espécies arbóreas de porte lenhoso encontradas na área de construção da LDAT.	127
Quadro 11. Volume total de madeira das espécies encontradas na área.	128
Quadro 12. Resumo do número total de plantas nas parcelas.....	128
Quadro 13. Estatística para o cálculo do volume madeireiro em cada parcela.	129
Quadro 14 : Relatório das parcelas inventariadas.	129
Quadro 15. Estatística para o cálculo do volume madeireiro em cada parcela.	134
Quadro 16. Volume Total de Madeira das espécies encontradas na área de intervenção APP.	134
Quadro 17. Dendrometria das espécies encontradas na área de intervenção em APP.	134
Quadro 18 : Avifauna registrada para a área de influência direta.....	136
Quadro 19 : Herpetofauna registrada para a área de influência direta.....	139
Quadro 20: Mastofauna registrada para a área de influência direta.....	140
Quadro 21: Consumo e consumidores de energia elétrica, segundo as classes.	146
Quadro 22: Profissionais de saúde ligados ao SUS (Pacatuba).	161
Quadro 23: Número de docentes nas escolas	162
Quadro 24 : Consumo e consumidores de energia elétrica, segundo as classes.	169
Quadro 25 : Cobertura de água, esgoto e lixo	171
Quadro 26: Profissionais de saúde ligados ao SUS (Pacatuba).	181
Quadro 27: Número de docentes nas escolas	182
Quadro 28: Conceituação dos Atributos Utilizados no “Checklist” e Definição dos Parâmetros de Valoração.	184
Quadro 29: Impactos ambientais na Fase de Estudos e Projetos.....	187
Quadro 30: Impactos ambientais relacionados a Preparação da Área durante a Fase de Implantação.	188
Quadro 31: Impactos ambientais relacionados a Mobilização de Equipamentos e Materiais durante a Fase de Implantação.....	190
Quadro 32: Impactos ambientais relacionados a Instalações das Estruturas e Lançamentos de Cabos durante a Fase de Implantação.	191
Quadro 33: Impactos ambientais relacionados ao Comissionamento durante a Fase de Implantação.	192
Quadro 34: Impactos ambientais previstos durante a fase de operação e manutenção.	193
Quadro 35: Matriz de Integração de Impactos e Execução das Medidas Mitigadoras.	206

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. Empreendedor

- **Razão Social**
Companhia Energética do Ceará
- **CNPJ**
07.047.251/0001-70
- **Natureza Jurídica**
Sociedade Anônima Aberta
- **Atividade Principal**
Distribuição de Energia Elétrica
- **Endereço**
Rua Padre Valdevino, nº 150, Joaquim Távora, Fortaleza - CE
- **Email**
fernandaodonnell@endersabr.com.br
- **Telefone**
3453-4979
- **Representante Legal**
Jorge Alexandre Barros de Almeida
- **CPF**
032.280.557-01

1.2. Empreendimento

- **Nome**
LINHA DE DISTRIBUIÇÃO 69KV MARACANAÚ-ACARAPE 02V3
- **Tipo de Empreendimento**
Linha de Distribuição de Energia
- **Endereço**
Passando pelos municípios de Maracanaú e Pacatuba

- **Localização**
 Coordenadas em Maracanaú: Log: 539.069,45; Lat: 9.567.965,50
 Coordenadas em Pacatuba: Log: 544.596,08; Lat: 9.566.442,92
- **Extensão total do empreendimento**
 6,92 km;

1.3. Responsável pela elaboração do RAS

- **Responsável**
 HL Soluções Ambientais
- **Inscrição no CNPJ**
 20.662.963/0001-68
- **Responsável Técnico**
 Renan Mota Melo
- **Formação profissional**
 Engenheiro Ambiental e Sanitarista
- **Número de Registro (Empresa)**
 CREA nº 461904CE
- **Número de Registro (Profissional)**
 CREA nº 336071CE
- **Cadastro Técnico Federal (CTF)**
 6584022
- **Atividades Desenvolvidas**
 Elaboração do Relatório Ambiental Simplificado – RAS, tendo a empresa sido contratada para desenvolver, por meio de sua equipe técnica, as atividades especificadas no termo de referência emitido pelo IBAMA, presente no anexo I, da Portaria 421 de 26 de outubro de 2011.

- Equipe Multidisciplinar

Profissional	Nº Registro	Nº Cadastro Técnico Federal	Formação	Atuação	Assinatura
Renan Mota Melo	CREA nº: 336071CE	CTF nº: 7691869	Eng. Ambiental e Sanitarista	Coordenação Geral do estudo	<i>Renan Melo</i>
Magnum de Sousa Pereira	CREA nº: 55943CE	CTF nº: 7199778	Eng. Agrônomo	Coordenação do Inventário Florestal	<i>Magnum de Sousa Pereira</i>
Filipe Rolim Farias	CRBio nº: 99.554/05-D	CTF nº: 5888030	Biólogo	Coordenação do Meio Biótico	<i>Filipe Rolim Farias</i>
Ramon de Oliveira Lino	CREA-CE 321536CE	CTF nº: 7431045	Geólogo	Coordenação do Meio Físico	<i>Ramon de Oliveira Lino</i>

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392
 CNPJ: 20.662.963/0001-68
 contato@hlsolucoesambientais.com.br

Rm

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1. Objetivo Geral

A Implantação da Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT) 69 kV tem como objetivo ligar um ponto de conexão localizado em Pacatuba até a subestação CHESF localizada em Maracanaú.

Tem-se ainda como objetivos específicos:

- Diversificação dos pontos de conexão do sistema elétrico;
- Fortalecimento do setor energético;
- Otimizar o escoamento de energia elétrica da região;
- Reduzir a vulnerabilidade da rede elétrica;

2.2. Justificativa da Implantação

As Linhas de Distribuição (LDATs) juntamente com as subestações de energia (SEs), são de grande importância para a distribuição de energia elétrica de um país. É através delas que a energia das usinas hidrelétricas, solares, eólicas, entre outras, é levada para as cidades, para que possa ser consumida nas casas, indústrias, hospitais, comércios, etc. Da mesma forma, a implantação da LDAT 69 KV MARACANAÚ II / ACARAPE - 02V3 visa conectar um ponto de energia a uma Subestação Abaixadora/Elevadora de Tensão/Seccionadora a fim de otimizar o escoamento de energia nos municípios de Maracanaú e Pacatuba evitando assim sobrecarga no sistema e trazendo mais segurança energética aos consumidores.

O projeto apresenta, ainda, vantagens do ponto de vista ambiental, pois boa parte do traçado aproveitará os acessos existentes de empreendimentos correlacionados, linhas de transmissão de 13,8KV, 230KV e 500KV (**Figura 1**). Esse fator reduz a necessidade e os riscos de novas intervenções, acarretando em um baixo impacto sobre os meios físico e biótico.

Figura 1: Linhas de transmissão e distribuição presentes nas adjacências do traçado.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

Posteriormente, este conjunto de equipamentos poderá derivar para as regiões adjacentes contribuindo para aumentar a capacidade e melhorar o nível da qualidade de distribuição, fornecimento e confiabilidade do sistema, e no atendimento à crescente demanda das cidades direta e indiretamente afetadas.

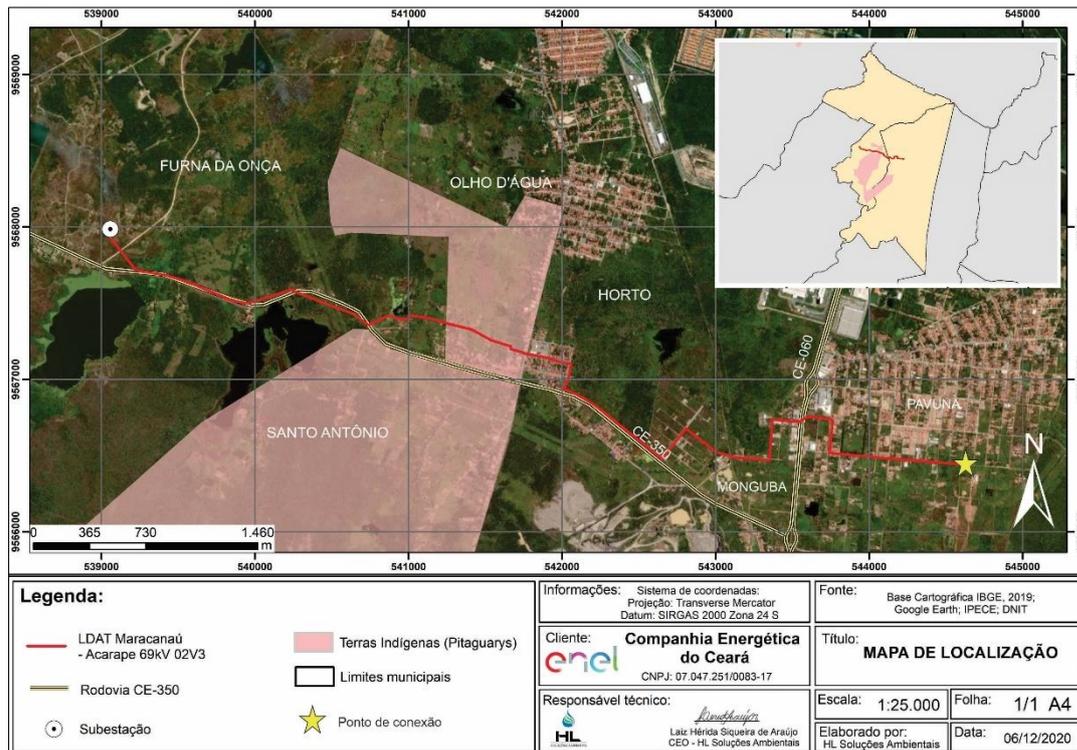
Assim, a necessidade de implantação do empreendimento se deve à alta taxa de crescimento da demanda de energia elétrica da região de Maracanaú, bem como, a alta demanda de cargas residenciais, comerciais e industriais. Tal projeto permitirá atender ao crescimento de carga e diversificar os pontos de suprimento de Pacatuba, reduzindo a vulnerabilidade do sistema elétrico regional. Ainda, além de beneficiar a população afetada pelo sistema supracitado, possibilitará melhorias no fornecimento de energia e trará benefícios nos indicadores de qualidade regulados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

2.3. Extensão da linha, Localização e Acessos

A LDAT 69kV MARACANAÚ II / ACARAPE 02V3 localiza-se nos municípios de Maracanaú e Pacatuba, na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), apresentando extensão total de 6.920 metros ou 6,92 km (**Figura 2**). Ao todo, seis distritos serão intersectados: Furna da Onça, Olho D'água, Horto e Santo Antônio (em Maracanaú); Monguba e Pavuna (em Pacatuba). A LDAT partirá da Subestação Transmissora, localizada em Furna da Onça (Maracanaú)

e de responsabilidade da empresa CPFL Transmissão Maracanaú II S.A. A linha seguirá paralela à rodovia CE-350 intersectando a comunidade indígena Pitaguary, atravessará a fronteira municipal em Monguba, atravessando a CE-060, até chegar ao ponto de conexão na Rua Cabo João. **(Figura 2).**

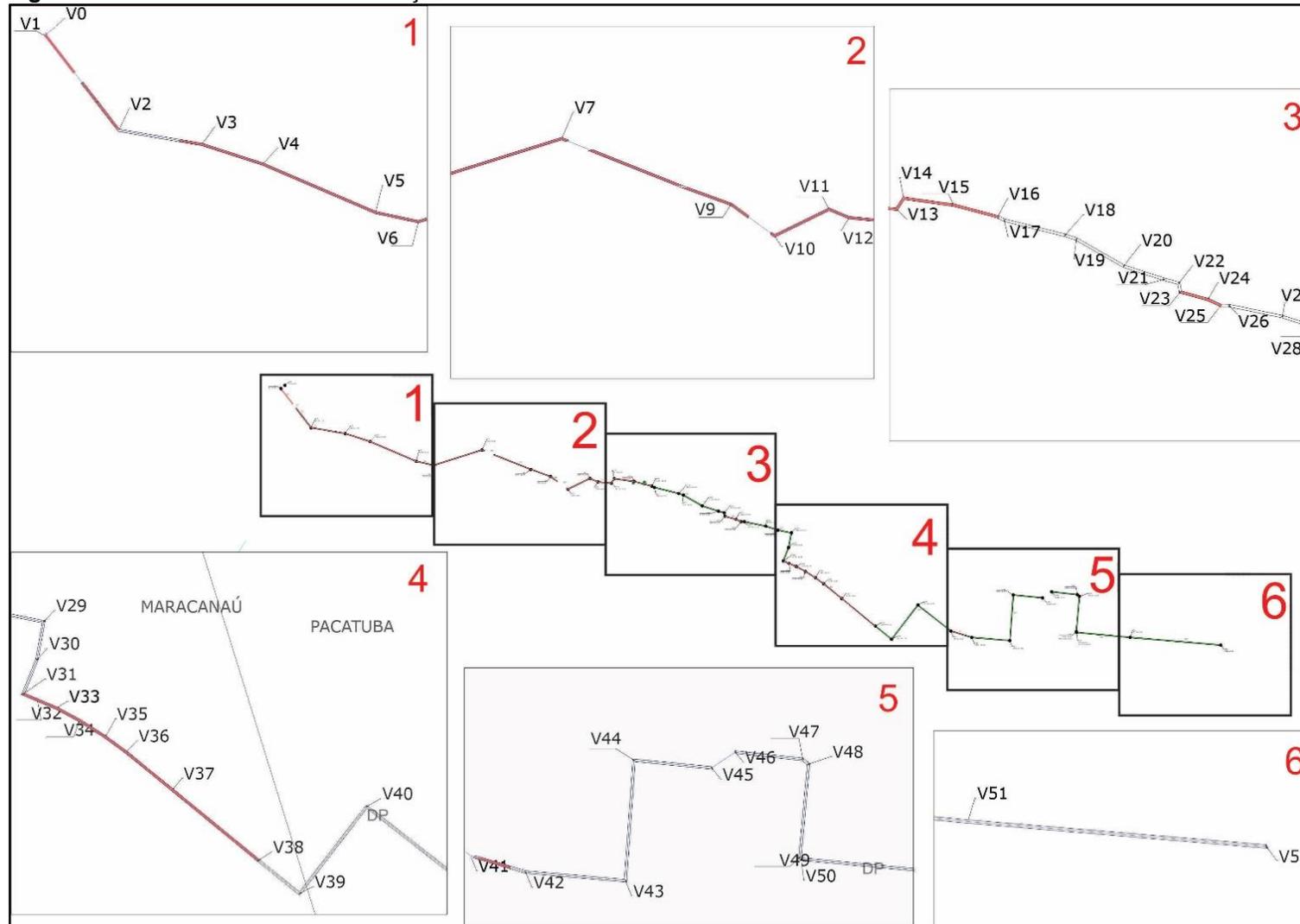
Figura 2: Localização do terreno.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Ao todo serão 125 postes que formarão 52 vértices. A **Figura 3** apresenta um mapa com o traçado geométrico da LDAT e seus vértices, nos quais suas coordenadas podem ser conferidas no **Quadro 1**.

Figura 3: Vértices da Linha de Distribuição.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020), adaptado de Projeto Executivo, ENEL (2020).

Quadro 1: Coordenadas dos Vértices da LDAT Maracanaú-Acarape em UTM.

Vértice	Coord. X	Coord. Y	Vértice	Coord. X	Coord. Y
V00	539.069,45	9.567.965,50	V27	541.908,61	9.567.140,69
V01	539.045,33	9.567.946,84	V28	541.981,04	9.567.117,34
V02	539.223,75	9.567.717,46	V29	542.060,06	9.567.101,47
V03	539.424,52	9.567.683,62	V30	542.044,13	9.567.014,42
V04	539.571,46	9.567.636,55	V31	542.012,51	9.566.935,74
V05	539.844,80	9.567.520,13	V32	542.045,30	9.566.921,88
V06	539.948,18	9.567.498,07	V33	542.089,25	9.566.903,34
V07	540.233,77	9.567.586,96	V34	542.142,58	9.566.874,97
V08	540.521,25	9.567.473,38	V35	542.202,77	9.566.836,94
V09	540.636,81	9.567.431,85	V36	542.250,56	9.566.802,17
V10	540.740,24	9.567.357,30	V37	542.357,51	9.566.715,60
V11	540.869,87	9.567.420,24	V38	542.556,58	9.566.553,53
V12	540.917,91	9.567.400,34	V39	542.651,56	9.566.477,28
V13	540.996,25	9.567.392,82	V40	542.806,70	9.566.677,26
V14	541.013,43	9.567.418,62	V41	543.002,88	9.566.524,72
V15	541.132,02	9.567.402,35	V42	543.126,47	9.566.488,12
V16	541.235,62	9.567.375,18	V43	543.350,64	9.566.468,79
V17	541.250,90	9.567.367,29	V44	543.370,02	9.566.736,89
V18	541.394,74	9.567.331,60	V45	543.543,72	9.566.720,23
V19	541.421,70	9.567.322,66	V46	543.597,16	9.566.755,09
V20	541.533,36	9.567.259,07	V47	543.748,41	9.566.739,01
V21	541.629,12	9.567.228,22	V48	543.761,21	9.566.728,29
V22	541.663,65	9.567.218,80	V49	543.742,05	9.566.521,18
V23	541.667,40	9.567.198,54	V50	543.744,51	9.566.517,06
V24	541.732,39	9.567.180,68	V51	544.061,82	9.566.487,33
V25	541.762,85	9.567.166,97	V52	544.596,08	9.566.442,92
V26	541.782,55	9.567.166,62			

Fonte: Adaptado de Projeto Executivo, Enel (2020).

3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

Comum na fase de planejamento, a análise locacional e tecnológica fomenta uma discussão técnica que envolve a escolha de áreas e ferramentas que possam viabilizar o empreendimento e, simultaneamente, atender aos critérios e exigências ambientais. A análise locacional leva em consideração fatores geográficos, econômicos, ambientais, sociais, entre outros, que buscam sempre minimizar as intervenções negativas, os riscos ambientais e as incertezas associadas à implantação das LTs e LDATs. A análise de alternativas tecnológicas corresponde às possibilidades de serem adotados elementos construtivos mais adequados à natureza do empreendimento e ao cenário socioambiental da região.

3.1. Alternativas Locacionais

A escolha de um local adequado para instalação de uma linha de distribuição deve atender alguns critérios como:

- a) Infraestrutura e logística: os fatores e situações que podem impedir ou favorecer a construção;
- b) Serviço normal: minimizar os locais com condições ambientais adversas e que levem a uma maior probabilidade de falha (por exemplo, alta poluição, ocorrência de raios, presença de vandalismo);
- c) Aspectos bióticos: áreas que busquem minimizar os impactos na fauna e flora;
- d) Aspectos físicos: discute a viabilidade do empreendimento em relação as condicionantes geológica-geotécnica, se podem ou não favorecer as fundações e outras práticas construtivas;
- e) Relacionadas às propriedades dos solos e do subsolo para as fundações;
- f) Aspectos legais e ambientais: evitar passar por zonas protegidas e áreas arborizadas, inundadas ou inundáveis, etc;

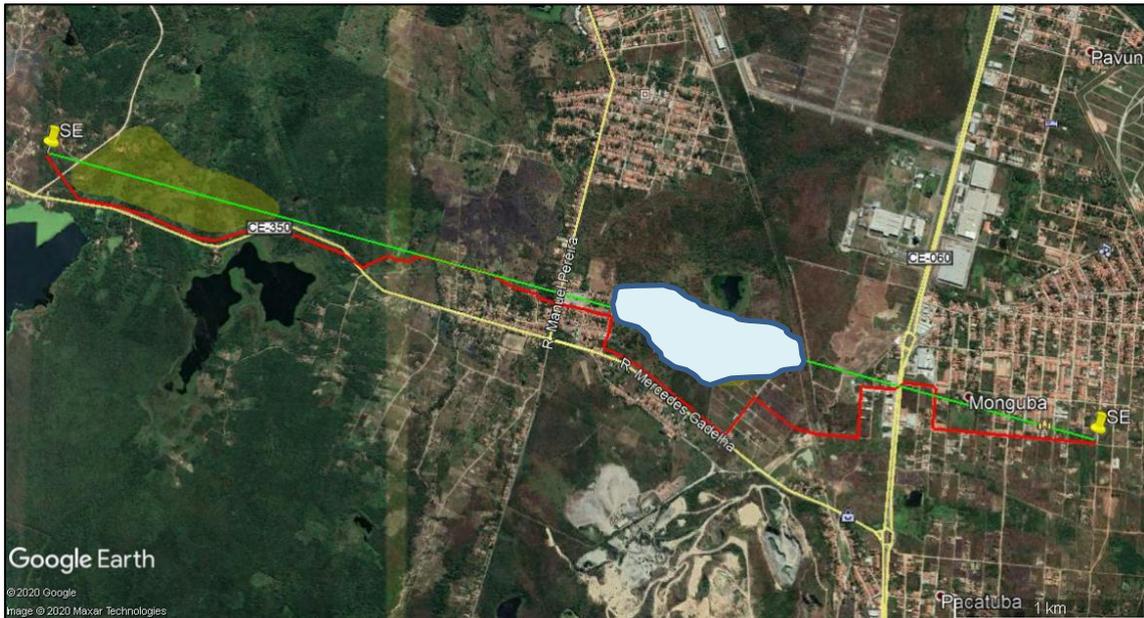
- g) Aspectos sociais: evitar a construção de linhas em áreas que envolvam transtornos com comunidades próximas (por exemplo, hospitais, escolas) e áreas com urbanização avançada ou em processo de urbanização/loteamento;
- h) Manutenção fácil: unidades com acesso difícil serão evitadas.

- **Aspecto econômico e logístico**

A disponibilidade de infraestrutura na região e de redes de distribuição de energia, assim como a presença de outros empreendimentos lineares de mesma natureza, oferecem condições de infraestrutura favorável à instalação da LDTA.

O caminhamento retilíneo das linhas de distribuição é sempre a alternativa mais viável devido aos custos mais baixos de material e pelas menores distâncias percorridas. No caso da LDAT 69 KV Maracanaú II / Acarape - 02v3, Embora o traçado em linha reta seja executável, o empreendedor optou pela alternativa mais viável, por aproveitar as áreas e vias de empreendimentos lineares já instalados na rodovia CE-350 e em outras ruas, evitando, assim, novas intervenções e a necessidade de abertura de novos acessos em áreas vegetadas. A **Figura 4** ilustra uma projeção (linha verde) do traçado retilíneo, menos distante e, do ponto de vista ambiental, não demonstra ser o mais adequado, uma vez que será necessário suprimir uma área maior do que o traçado escolhido (em vermelho) pelo empreendedor. Desse modo, o empreendedor optou pela alternativa mais viável, por aproveitar as áreas e vias de empreendimentos lineares já instalados na rodovia CE-350 e em outras ruas, evitando, assim, novas intervenções e a necessidade de abertura de novos acessos em áreas vegetadas. Os polígonos amarelos representam áreas com vegetação mais densa, cuja intervenção resultaria na abertura e limpeza do terreno, acarretando em maiores impactos. O polígono azul representa as áreas sujeitas a inundações periódicas, com grande quantidade de carnaúbas.

Figura 4: Traçado escolhido para o empreendimento em vermelho em comparação com traçado mais curto em verde.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

Figura 5: Setor evitado pelo empreendimento, abriga carnaubais.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

- **Aspecto biótico e social**

Maior parte da área envolvida pelo traçado da LDAT está associada a caatinga, com áreas já antropizadas, geralmente com agricultura de subsistência, pouco adensadas, o que, em tese pode ser considerada uma alternativa viável do ponto de vista ambiental, sem comprometer a flora e fauna local de forma significativa. Além do mais, visto que a vegetação se encontra em estágio avançado de antropização uma futura supressão não acarretará em uma descaracterização da vegetação.

A maior parte das áreas já se encontra antropizada, mas oferecendo espaços às atividades previstas sem que possam interferir na infraestrutura existente (**Figura 6**).

Figura 6: Faixa de Servidão em Pavuna é caracterizada por áreas antropizadas.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

- **Aspectos físicos**

A escolha do traçado de uma linha de distribuição se orienta também por critérios geométricos e geológico-geotécnicos. O traçado geométrico é avaliado dentro do contexto geológico regional, de forma a se diagnosticar o contexto geotécnico. Dependendo do porte da LDAT, a geologia pode exercer influência no projeto de fundação ou dar sinais indicativos de eventuais acidentes de natureza física. Nesse contexto, Maracanaú e Pacatuba encontram-se sobre rochas cristalinas sem registros de instabilidade geológica ou geotécnica. Como

já se trata de um local com subsolo conhecido, visto pela presença de empreendimentos de mesma natureza, presume-se que o comportamento geotécnico e as solicitações geológicas esperadas para o traçado da LDAT 69 kV MARACANAÚ II / ACARAPE 02V3 sejam também as mesmas dos projetos correlacionados.

- **Aspectos legais e ambientais**

O zoneamento ambiental e urbano de Maracanaú e Pacatuba asseguram a ampliação e o desenvolvimento de empreendimentos de distribuição de energia, bem como na integração de serviços já existentes desde que possibilitem melhorias na qualidade de vida dos usuários.

As faixas marginais de Áreas de Preservação Permanente que tangem a LDAT, apresentam diversas características antrópicas, tais como, a presença de esgotos irregulares e resíduos sólidos dispostos em local inadequado. As faixas marginais dessas áreas serão respeitadas de modo que os postes que as interceptarão serão cravados sem haver intervenção direta.

Além disso, considerando que o empreendimento se caracteriza como atividade de utilidade pública, de interesse social e/ou de baixo impacto ambiental (art. 3º, parágrafo VIII, IX e X da Lei 12.651/2012) as intervenções em APPs segundo o art. 8º da Lei 12.651/2012 são justificáveis.

3.2. Alternativas Tecnológicas

No que diz respeito ao projeto da LDAT, as práticas construtivas, os materiais empregados, os equipamentos a serem instalados, bem como as demais instalações elétricas e mecânicas representam o que há de inovador no setor, assim como seguem as diretrizes, normas, padrões e especificações técnicas elaboradas pela própria concessionária de energia elétrica no estado do Ceará (ENEL). Segundo Memorial Descritivo, o projeto da LDAT foi desenvolvido de acordo com a Norma ABNT NBR 5422:1985 - Projeto de linhas

aéreas de transmissão de energia elétrica, o que de certa forma resguarda a segurança legal do empreendimento em paralelo a outros projetos semelhantes.

3.3. Hipótese de não execução do empreendimento

Caso não seja realizada a implantação do empreendimento, o prognóstico para a área de influência do projeto pode ser assim visto:

- a) Poderá ocorrer a sobrecarga nas linhas de distribuição de alta tensão existentes, que demandam mais potencial devido ao grande crescimento populacional e comercial da região, com probabilidades significativas de acarretar desligamentos na rede elétrica existente;
- b) A capacidade do sistema elétrico atual nessa parte da cidade não seria suficiente para o abastecimento de energia da população, podendo ocasionar cortes de energia e medidas de restrição ao uso, ou até a ficarem sem o abastecimento de energia elétrica;
- c) Posteriormente, este conjunto de equipamentos não poderá derivar para as regiões adjacentes, impedindo a melhora do nível e da qualidade de distribuição, fornecimento e confiabilidade do sistema.

4. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A delimitação da área geográfica, a ser direta ou indiretamente afetada pelos possíveis impactos ambientais causados pela implantação do empreendimento servirá de base para a elaboração do diagnóstico ambiental.

O diagnóstico ambiental foi elaborado observando o Art. 6, item I da Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, o qual indica a necessidade de diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, com completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando o meio físico, o meio biótico e o meio socioeconômico.

4.1. Áreas de Influência do Empreendimento

Os limites físicos das áreas de influência do projeto do empreendimento foram assim definidos:

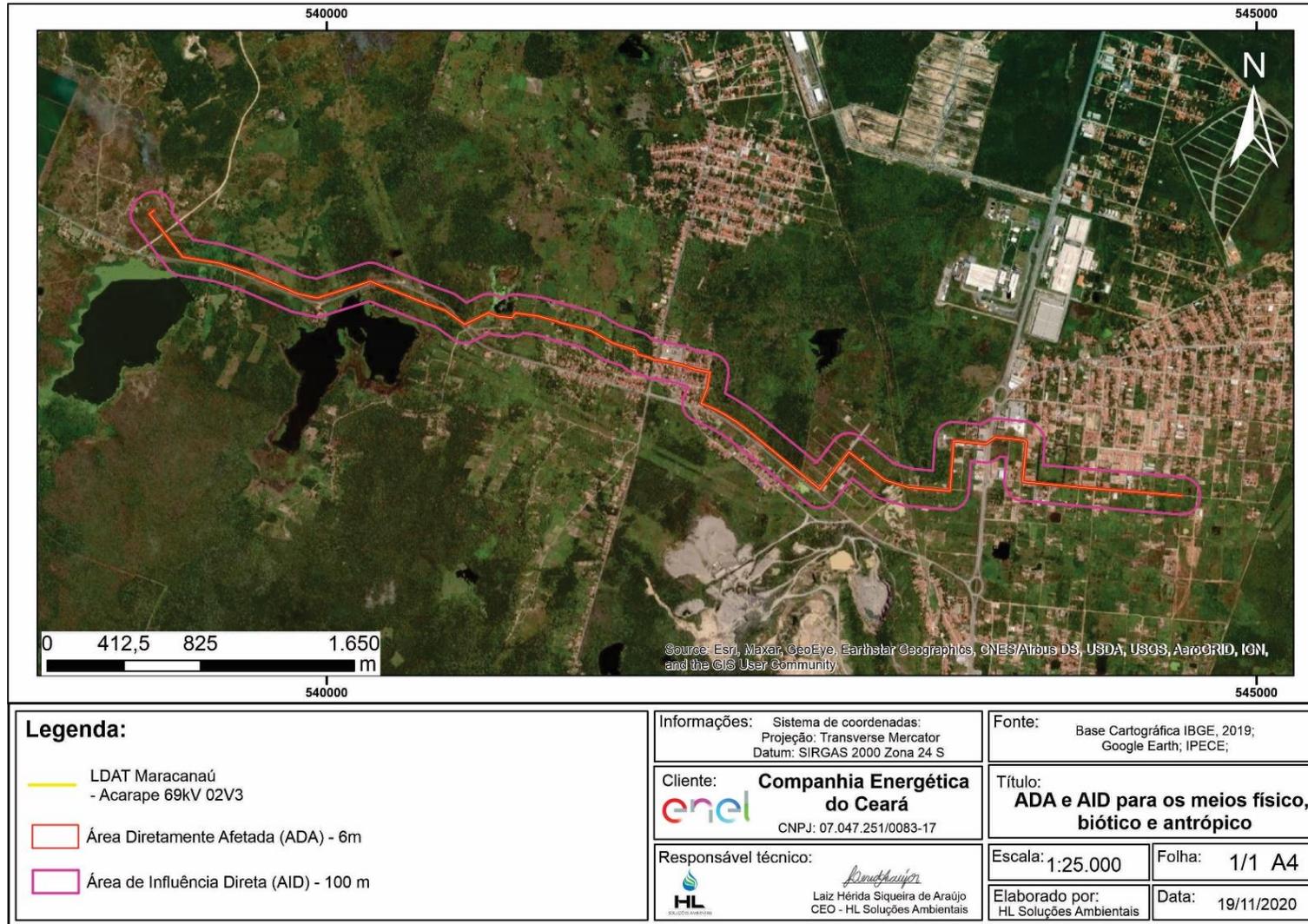
A **Área Diretamente Afetada (ADA)** compreenderá o traçado da Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT) e a sua respectiva faixa de servidão.

A **Área de Influência Direta (AID)** compreenderá os meios físico, biótico e antrópico dos componentes ambientais inseridos em um buffer de 100 metros a partir da Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT), ou seja, um corredor de 200 metros de largura.

A **Área de Influência Indireta (AII)** compreenderá os meios físico, biótico e antrópico dos municípios de Maracanaú e Pacatuba.

Abaixo segue um mapa (**Figura 7**) com a determinação da Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e da Área de Influência Indireta (AII).

Figura 7: Áreas de Influências do empreendimento para os meios antrópico, biótico e físico.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Rm

Rm

5. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA

5.1. Descrição Técnica

O empreendimento objeto deste estudo é uma Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT) de 69 kV com extensão de 6,92 km que fará a ligação da Subestação localizada em Maracanaú com um ponto de conexão em Pacatuba.

5.1.1. Faixa de Servidão

A Faixa de servidão é necessária para a realização dos serviços de construção, operação, manutenção e inspeção da linha de transmissão de energia elétrica. Essa faixa é determinada levando-se em conta o balanço dos cabos condutores devido à ação do vento, dos efeitos elétricos e do posicionamento das fundações.

A largura da faixa de segurança varia de acordo com a classe de tensão e o tipo da região atravessada (rural ou urbana). A NBR 5422 define os parâmetros mínimos para o dimensionamento da largura da faixa de segurança e das distâncias de segurança da LDAT, em função da natureza e tipo de utilização do terreno. Tem ainda, como variáveis a serem consideradas as interferências eletromagnéticas, as quais podem ser significativas, dependendo da classe de tensão e do arranjo dos condutores da linha.

Em áreas urbanas é possível adotar instalações de linhas mais estreitas, mediante a adoção de compactação de fases e de circuitos, bem como, a utilização de sistemas de aterramento não convencionais. As soluções devem ser estudadas caso a caso, de forma a conciliar a largura da faixa com os requisitos operativos e de segurança requeridos.

Nesse sentido, em virtude de a LDAT interceptar diferentes zonas, a faixa de servidão terá para cada lado, uma distância de 3,0 metros nos trechos localizados na zona urbana e de 7,5 metros nos trechos localizados em zona rural, totalizando assim uma largura total de 6 e 15 metros respectivamente.

A maior parte desta faixa está localizada em zona rural no município de Maracanaú e na zona urbana no município de Pacatuba, sendo assim ressalvadas

as distâncias de segurança mínimas exigidas na NBR 5422/85 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

5.1.2. Características das Estruturas da Linha de Distribuição

As estruturas seguem o padrão urbano da ENEL, portanto, tem uma configuração vertical e utilizam postes em concreto armado, neste padrão de estruturas tanto as suspensões como as ancoragens são autoportantes. A LDAT possuirá 52 vértices e 125 postes seguindo o padrão acima, e as demais características apresentados no **Quadro 2**.

Quadro 2: Características das estruturas da Linha de Distribuição.

Quantidade de Postes	125 Postes de concreto armado
Tipo de Estrutura dos Postes	Padrão Urbano
Altura Média dos Postes (m)	De 14 a 20 metros
Distância Média entre os Postes (m)	Vão médio de 60m. Variando entre 50 e 84 metros.
Distância mínima entre Cabos e Solos (m)	8 metros.
Tipo e Dimensão das Bases	Base retangular de aproximadamente 0,8m x 0,7m.

Fonte: Memorial Descritivo e Projeto executivo LDAT Maracanaú – Acarape (2020).

5.1.3. Distâncias Elétricas de Segurança

Adotam-se diferentes distâncias de segurança de acordo com a natureza da região, obstáculo atravessado pela LDAT ou que dela se aproxime. Podemos verificar tais distâncias através da **Quadro 3**.

Quadro 3: Espaçamento e distância para LDATs.

Natureza da região ou obstáculo atravessado pela LDAT ou que dela se aproxime	Distância “D” Mínima do Condutor (m)
	69 kV
	Distância Permitida
Locais acessíveis apenas a pedestres	6,0
Locais onde circulam máquinas agrícolas	6,5
Rodovias, ruas e avenidas	8,0
Ferrovias não eletrificadas	9,0
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	12,0
Suporte de linha pertencente à ferrovia	4,0 (NOTA 1)
Águas navegáveis	H + 2,0 (NOTA 2)
Águas não navegáveis	6,0
LDATs de 500kV	6,0
LDATs de 230kV	3,8
LDATs de 138kV	3,2
LDATs de 69 kV	1,7
Redes de Distribuição de 38kV	1,7
Redes de Distribuição ≤ 15kV	1,7
Redes de Telecomunicações	2,0
Paredes	3,0 (NOTA 3)
Telhados, terraços ou sacadas (não acessíveis a pedestres)	4,0
Telhados, terraços ou sacadas (acessíveis a pedestres)	6,0
Instalações transportadoras (Ex.: teleféricos)	3,0
Veículos rodoviários e ferroviários	3,0

NOTA 1: Distância mínima exigida na NBR 5.422:1985.

NOTA 2: O valor H corresponde à altura, em metros, entre a superfície da água e o topo do maior mastro. Este valor deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada, levando-se em conta o nível máximo de cheia ocorrida nos últimos 10 anos.

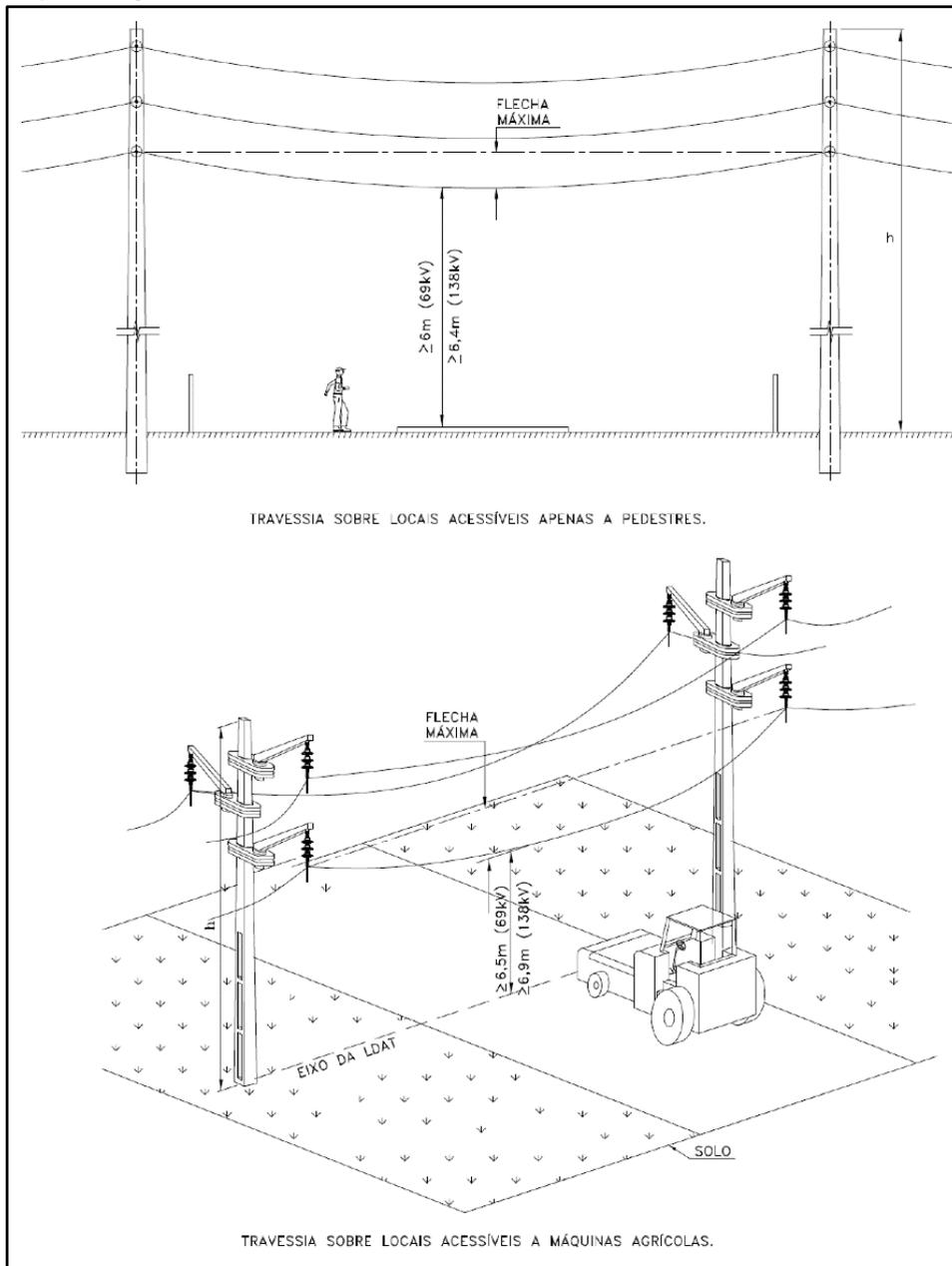
NOTA 3: A distância informada é para uma parede que pode ser cega ou que venha a ter uma janela no futuro, conforme NBR-5422.

Fonte: Adaptado de Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas de Alta Tensão, ENEL (2019).

5.1.4. Travessia sobre locais acessíveis apenas a pedestres ou onde circulam máquinas agrícolas

A distância de segurança que corresponde à altura do condutor da LDAT ao solo em locais acessíveis somente a pedestres e locais onde circulam máquinas agrícolas será, no mínimo, conforme a **Figura 8**:

Figura 8: Travessia sobre locais acessíveis apenas a pedestres ou onde circulam máquinas agrícolas.



Fonte: Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas de Alta Tensão, ENEL (2019).

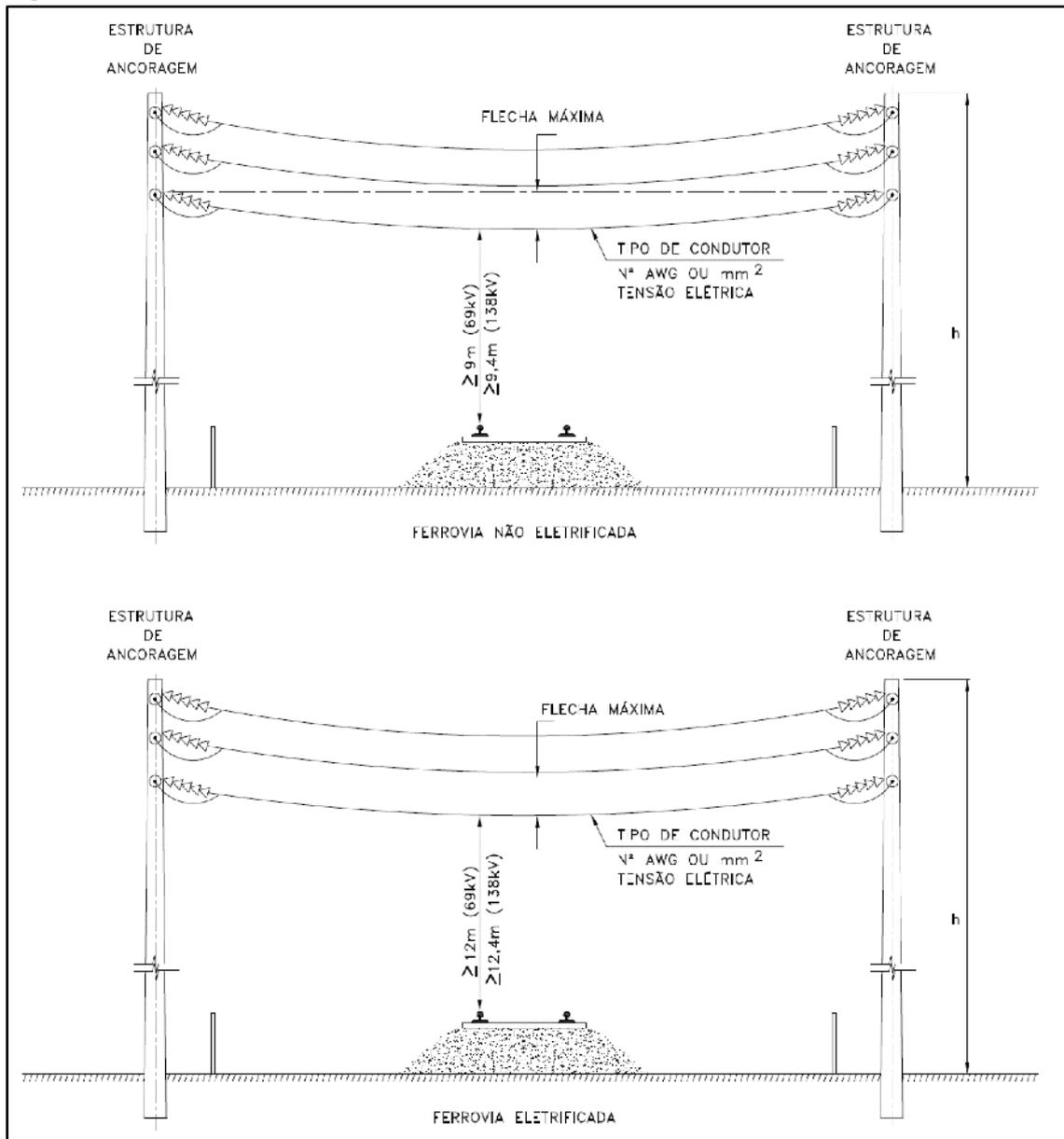
5.1.5. Travessias sobre Ferrovias

A distância de segurança que corresponde à altura mínima do condutor da LDAT, sobre ferrovias não eletrificadas deve ser conforme **Figura 9**. Além da distância de segurança, a LDAT atenderá aos seguintes requisitos:

- a) para a execução da travessia, será previamente solicitado um termo de permissão ao órgão responsável;
- b) a travessia será projetada conforme o modelo apresentado na Figura 9 e norma NBR 5.422:1985;
- c) as estruturas de travessia sobre vias férreas serão obrigatoriamente de amarrações;
- d) as estruturas serão colocadas fora da faixa de domínio das ferrovias e em posição tal que a menor distância medida sobre a superfície do terreno, do suporte ao trilho mais próximo, seja maior que a altura da estrutura;
- e) sempre que possível, as travessias sobre áreas das estações ferroviárias não devem ser projetadas. Em casos excepcionais, mediante acordo com o órgão responsável pela ferrovia a LDAT pode ser projetada.

Em travessia de LDAT quando a ferrovia for existente, deve ser previsto uma malha de terra sobre a ferrovia exatamente no trecho da travessia, isso para proteger a ferrovia de um eventual rompimento do condutor sobre a linha férrea.

Figura 9: Travessia sobre ferrovias.



Fonte: Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas de Alta Tensão, ENEL (2019).

Segundo o traçado do projeto, a ferrovia Transnordestina será interceptada pela Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT) de 69 kV Maracanaú - Acarape 02V3 (**Figura 10**).

Figura 10: Linha férrea da Transnordestina

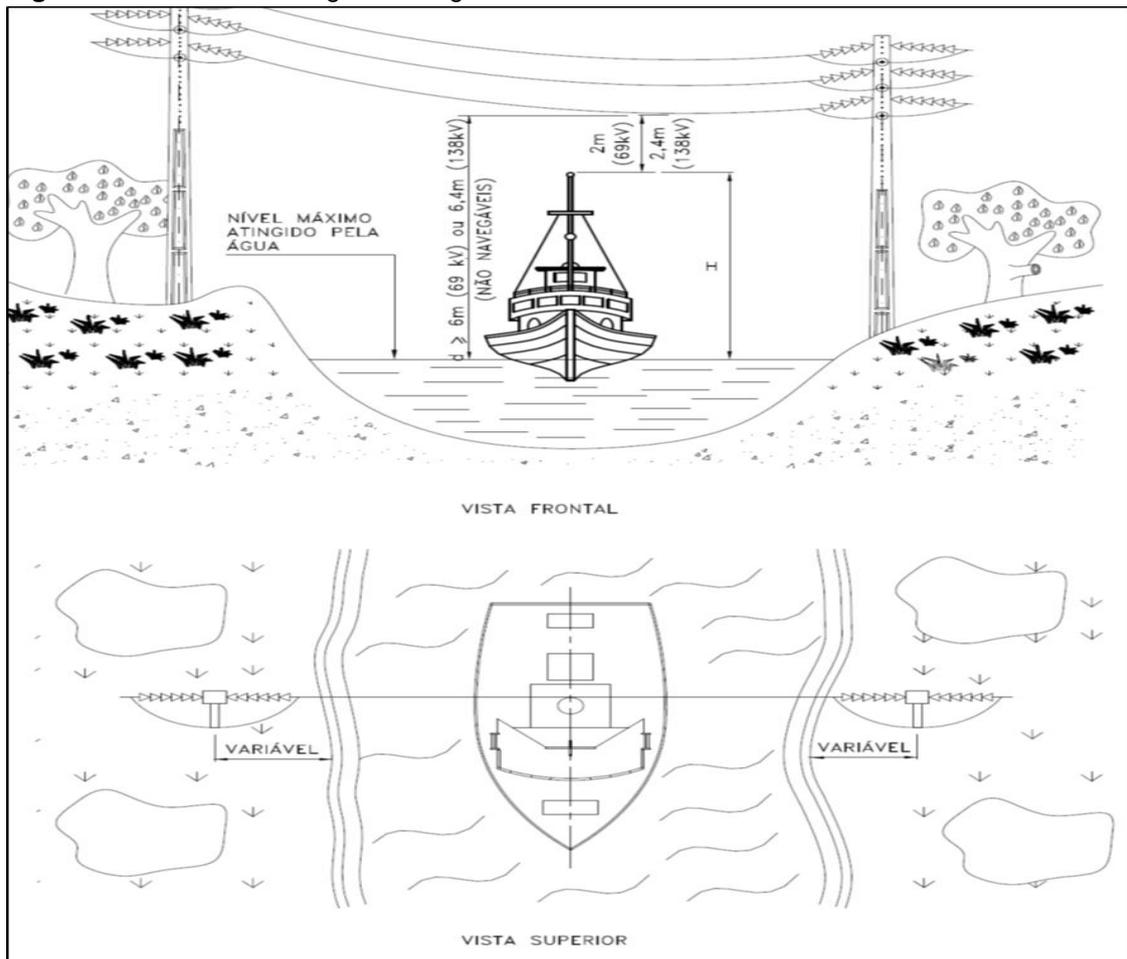


Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

5.1.6. Travessias sobre as Águas Navegáveis ou Não Navegáveis

A distância de segurança, que corresponde à altura do condutor da LDAT na condição de flecha máxima sobre águas navegáveis e para águas não navegáveis deve ser conforme a **Figura 11**. Conforme projeto executivo, ao longo do percurso da LDAT nenhum corpo d'água navegável será intersectado. Por outro lado, as drenagens intersectadas serão implantadas de acordo as normas vigentes como a adoção de estruturas de amarração sobre os cursos d'água.

Figura 11: Travessia em águas navegáveis.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

5.1.7. Travessias sobre Linhas e Redes

A distância de segurança que corresponde à altura mínima do condutor da LDAT, sobre linhas de distribuição aéreas de Alta Tensão e redes de distribuição de Média Tensão, ou redes de telecomunicações deve ser calculada conforme especificado na norma NBR 5.422:1985.

Além da distância de segurança, a LDAT deve atender aos seguintes requisitos:

- o ângulo mínimo entre os eixos das redes de telecomunicações, rede de distribuição de média tensão ou LDATs deve ser de 15° , conforme especificado na NBR 5.422:1985;
- a LDAT de mais elevada tensão deve sempre ser projetada em nível superior;

- c) sempre que uma LDAT projetada estiver em nível superior a uma outra LDAT, rede de distribuição ou redes de telecomunicações, o projeto deve atender aos requerimentos da norma NBR 5422;
- d) para travessias com LDAT existentes de tensão superior à LDAT projetada, esta deverá ser feita sob a LDAT existente;
- e) admite-se o cruzamento de duas LDATs numa mesma estrutura em níveis diferentes, desde que controladas possíveis vulnerabilidades dessa estrutura a acidente de trânsito (na própria estrutura ou em seus estais), garantido acesso para manutenção das conexões, distâncias de segurança, isoladores, etc.

A distância de segurança, que corresponde à altura mínima do condutor da LDAT sobre linhas de distribuição aéreas de Alta Tensão e redes de distribuição de Média Tensão, ou redes de telecomunicações deve ser calculada conforme especificado na norma NBR 5422.

A Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT) de 69 kV Maracanaú - Acarape 02V3 terá em traçado 31 intercepções entre redes de 220V e LTs de 13,8kV, 230kV e 500kV (**Figura 12**).

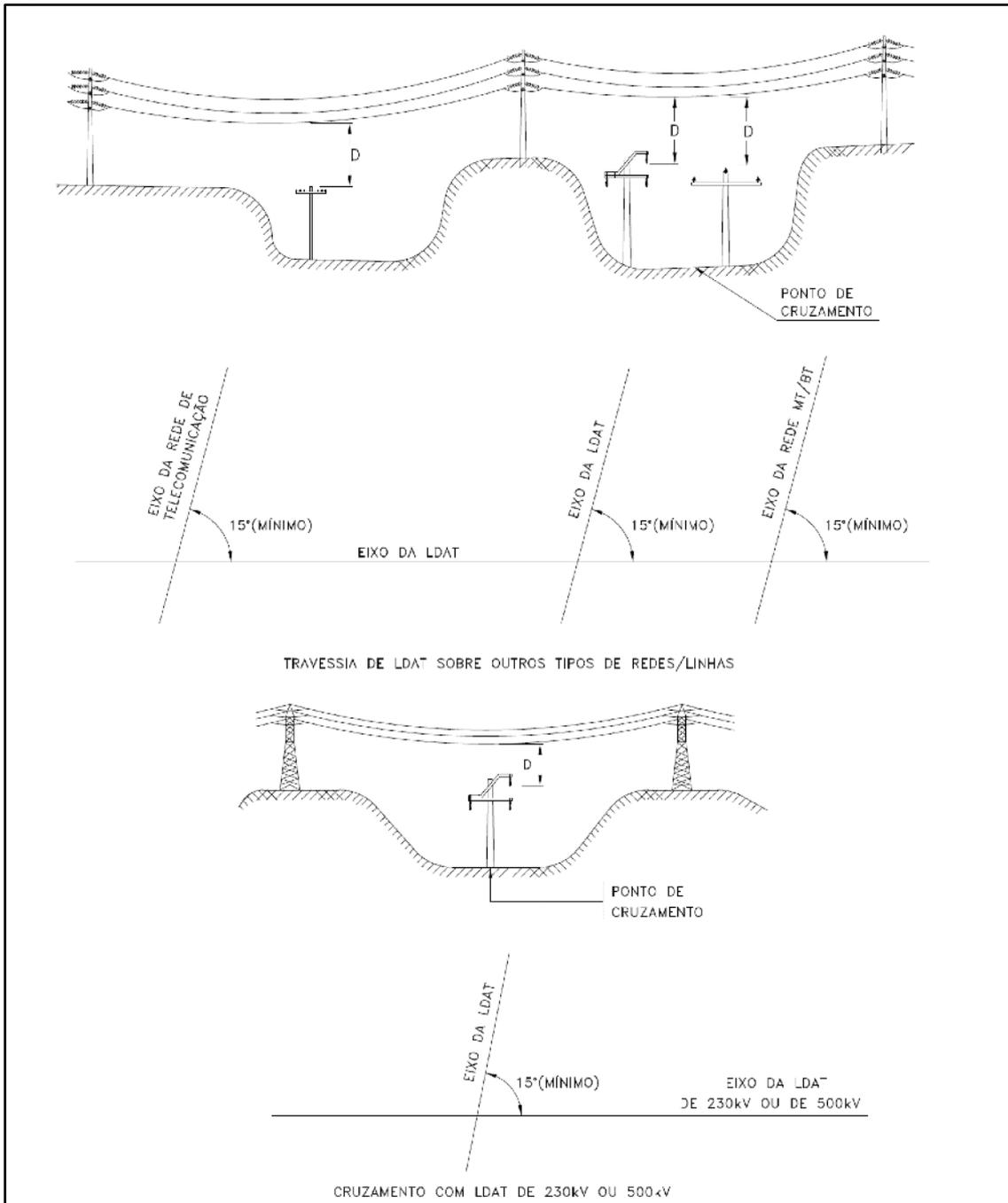
Figura 12: Intercepções relevantes no traçado da LDAT.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Na **Figura 13**, são apresentados os valores das distâncias de segurança, e os detalhes. Além da distância de segurança, a LDAT deve atender aos seguintes requisitos:

Figura 13: Travessia sobre Linhas e Redes.

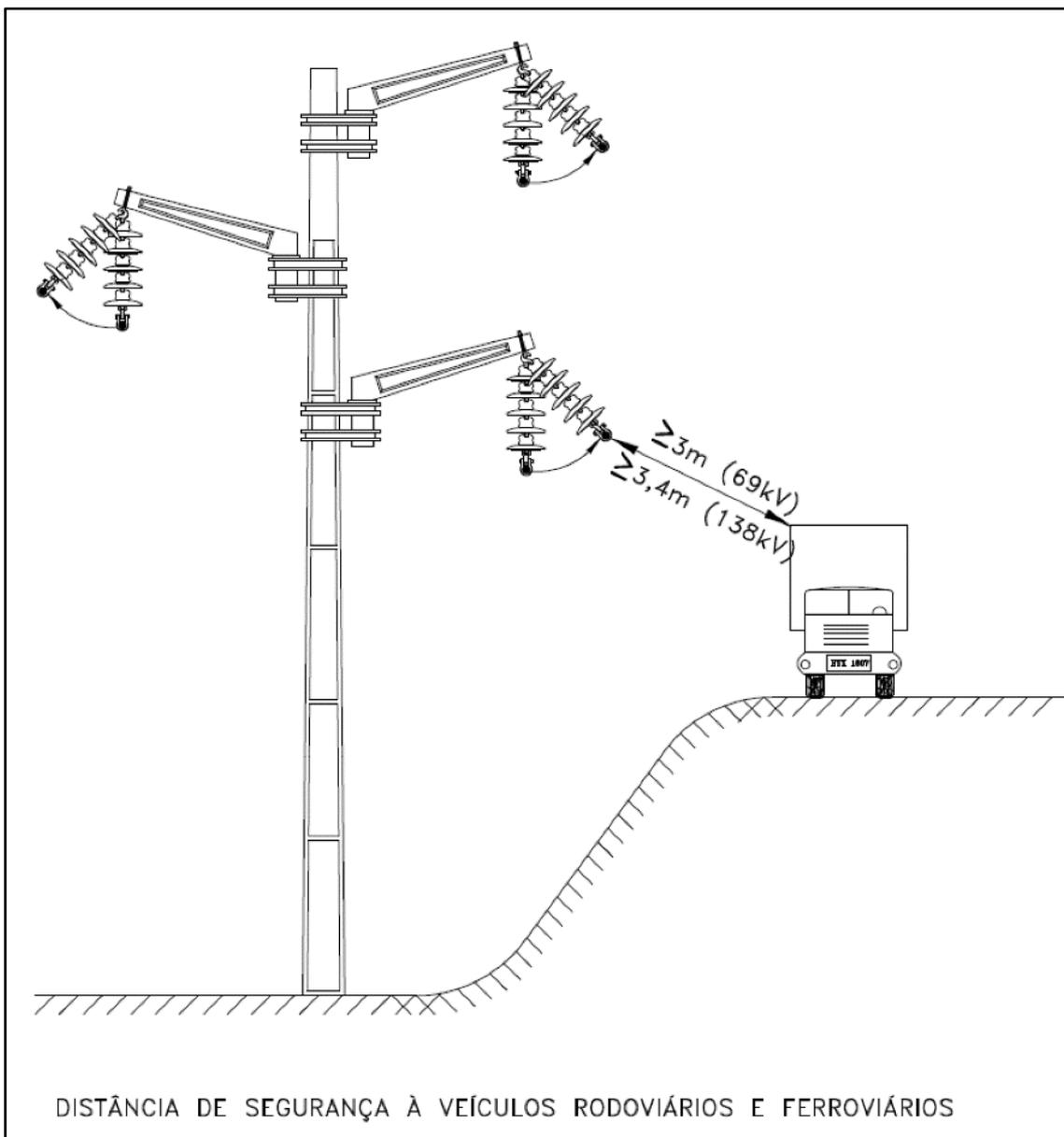


Fonte: Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas de Alta Tensão, ENEL (2019).

5.1.8. Distâncias de LDAT para Instalações Transportadoras, Veículos Rodoviários e Ferroviários

A distância mínima de segurança adotada entre o condutor da LDAT e instalações transportadoras (teleféricos, bondinhos, etc.), veículos rodoviários e ferroviários será aplicada conforme a **Figura 14**.

Figura 14: Distâncias Mínimas de Segurança - LDAT próxima a Instalações Transportadoras, Veículos Rodoviários e Ferroviários.



Fonte: Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas de Alta Tensão, ENEL (2019).

5.1.9. Sistemas de Aterramento

A Enel Distribuição Ceará define os requisitos técnicos mínimos a serem atendidos nos projetos de Linhas de Distribuição Aéreas de Alta Tensão 69kV, seguindo todas as normas vigentes e buscando as melhores soluções, de forma a assegurar que o desempenho do sistema elétrico garanta o fornecimento de energia com confiabilidade, segurança, qualidade e melhor custo. Tais critérios estão definidos em especificações técnicas a serem aplicadas para novas LDATs quanto para as existentes.

Para o sistema de aterramento, o projeto sinaliza que todas as estruturas são aterradas por dentro através do conjunto cabo de aço cobreado circular nu e haste de aterramento instalada com conector cunha de aterramento.

De acordo com tais requisitos técnicos, a haste de aterramento deve ser fincada no solo de maneira que a sua extremidade superior fique a uma profundidade mínima de 80 cm da superfície do solo. Caso não seja possível atingir a profundidade mínima, deve ser instalada uma haste adicional.

5.1.10. Subestações

A Linha de Distribuição Maracanaú-Acarape fará a conexão de um trecho da linha localizada em Pacatuba com a Subestação CHESF Maracanaú II localizada no município de mesmo nome. Neste caso não haverá subestação de propriedade da Enel relacionada neste projeto. A subestação da CHESF, encontra-se em fase de construção em processo junto à prefeitura de Maracanaú, na estrada carroçável de denominação Rua Geraldo Neris de Sousa S/N. Já o destino final da LDAT em Pacatuba será na Rua Cabo João com Rua Zuleide de Sá Roriz, bairro Pavuna, onde será interligada a outras linhas (**Figura 15**).

Figura 15: Ponto de saída da LDAT, mostrando terreno onde será construída a Subestação Maracanaú II.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020. **Legenda:** **A** - Acesso a Subestação Maracanaú II pela Rodovia CE-350. **B** - Entrada no terreno da subestação. **C e D** - Canteiro de obras. **E** - Placa de licença do ramal de seccionamento. **F** - CPlaca de licença da Subestação Maracanaú II.

O ponto de conexão da LDAT na linha na qual ela se conecta está localizada no distrito de Pavuna na Rua Cabo João com a rua Rua Zuleide de Sá Roriz (**Figura 16**).

Figura 16: Local onde será instalado o primeiro ou último poste em Pacatuba.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

5.1.11. Linhas de Transmissão Próximas

De acordo com informações fornecidas pela ENEL, atual concessionária de energia elétrica do estado do Ceará, a LDAT 69kV ao longo de sua extensão de 6,92 km, fará cruzamentos com outras redes de distribuição.

Em relação ao sentido longitudinal, da LDAT em estudo, está previsto alguns cruzamentos com outras Linhas de Transmissão já existentes. A interferência ocorrerá entre os vértices 08 e 10 da projeção do traçado da LDAT em estudo. Em tal interferência ocorre o cruzamento com a LDAT 500 kV e de 230 kV que passa por Pacatuba e Maracanaú (**Figura 17**).

Figura 17: Linhas de Transmissão Próximas encontradas na CE-350 (540473.84 m E 9567530.14 m S).



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020. **Legenda:** **A)** LTs de 500kV; **B)** Linha de Distribuição de 13 kV; **C)** LT 500kV e LD 13,5 kV; **D)** Torre autoportante de LT de 230kV.

5.1.12. Interferência da LDAT com faixas de Domínio

O traçado da LDAT 69kV Maracanaú-Acarape 02v3, não irá fazer interferência com faixa de domínio e/ou servidão de ferrovias, gasodutos, oleodutos, aeródromos ou pivôs centrais. No entanto, é comum em alguns trechos da rodovia CE 350, mais precisamente em sua faixa de domínio, a presença de linhas de transmissão e uma adutora. Ao longo de seu traçado, a da LDAT 69kV Maracanaú-Acarape 02v3 fará também intersecção com a ferrovia Transnordestina que atualmente encontra se desativada. No mais, não foram identificadas interferências no trajeto que dificultem a implantação do empreendimento (**Figura 18**).

Figura 18: Linhas de Transmissão dividindo espaço com adutoras; ferrovia Transnordestina desativada na CE-350.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020

6. FASES E AÇÕES DO EMPREENDIMENTO

6.1. Implantação

O projeto de LDAT Maracanaú-Acarape está em conformidade com as Normas Brasileiras da ABNT, Normas Regulamentadoras e demais normas da ENEL.

Na implantação de uma nova Linha de Distribuição de Alta Tensão 69 kV (LDAT) a ENEL estabelece e define os tipos de estruturas para aplicação nos projetos, convencional e compacta e circuito simples seguindo toda a legislação e normas aplicáveis para tal:

- a) Normas Brasileiras – ABNT:
 - i. NBR 5422, Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica;
 - ii. NBR 13133, Execução de Levantamento Topográfico;
 - iii. NBR 15749, Medição de Resistência de Aterramento e de potenciais na superfície do solo em sistemas de aterramento;
 - iv. ABNT IEC/TS 60815-1, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais;
 - v. ABNT IEC/TS 60815-2, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 2: Isoladores de porcelana e de vidro para sistemas de corrente alternada;
 - vi. ABNT IEC/TS 60815-3, Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 3: Isoladores poliméricos para sistemas de corrente alternada.
- b) Normas Regulamentadoras:
 - i. NR 10, Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
 - ii. NR 15, Atividades e Operações Insalubres;
 - iii. NR 21, Trabalho à céu aberto;
 - iv. NR 35, Trabalho em altura.

6.1.1. Estimativa de Vida Útil

Durante a elaboração do projeto da Linha de Distribuição de Alta Tensão foi previsto um período de, no mínimo, 30 anos de vida útil. Porém a LDAT pode permanecer por um tempo maior, considerando que as manutenções sejam aplicadas no decorrer de seu funcionamento.

6.1.2. Canteiro de Obras

Durante a fase de implantação da LDAT 69 kV Maracanaú II / Acarape não será necessária a instalação de um canteiro de obras tendo em vista que os colaboradores, máquinas e equipamentos se deslocarão para os pontos onde serão desenvolvidas as atividades de implantação.

6.1.3. Geração de Resíduos Sólidos

Os resíduos gerados serão transportados por empresa licenciada, embora na etapa de construção da rede elétrica não haja geração significativa de resíduos, visto que no processo de construção de linha de distribuição é feito a cova, a compactação do solo e posteriormente o material da escavação é reutilizado para fincar o poste ao solo.

6.1.4. Características técnicas

Implantação da Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT) 69 kV 02V03 interligará duas subestações, localizadas Maracanaú e em Pacatuba. A linha tem 6,92 km de extensão, composta por 125 postes, que utilizará cabos condutores de alumínio CAL 500 (469,8mm²) e bitola de 312,8 MCM. A tensão nominal de operação é 69 kV e a tensão máxima de operação é 72,5 kV.

As estruturas seguem o padrão urbano da ENEL utilizando postes em concreto armado do tipo duplo T. O padrão urbano tem como características a configuração vertical e estruturas autoportantes.

Conforme citado anteriormente, o projeto de instalação da LDAT foi desenvolvido de acordo com a Norma ABNT NBR 5422:1985 e conforme os estudos de fluxo de carga e queda de tensão realizado pela Área de Projetos da ENEL, sendo definido o cabo conforme especificações a seguir.

6.1.5. Dados do cabo condutor

O **Quadro 4** apresenta as características principais do cabo condutor a ser utilizado durante a fase de implantação da LDAT.

Quadro 4: Dados do cabo condutor

Material	Alumínio/Liga
Código	Cal 500
Bitola	312,8 MCM
Formação	37 fios
Peso	1289 kg/m
Tração de ruptura	9.939 kgf
Diâmetro Nominal	28,15 mm
Seção Nominal	469,8 mm ²
Módulo de Elasticidade Inicial	6.177 kg/mm ²
Módulo de Elasticidade Final	6.398 kg/mm ²

Fonte: Memorial Descritivo LDAT Maracanaú-Acarape, ENEL (2013).

O **Quadro 5** apresenta as condições ambientais que o cabo condutor selecionado poderá estar sujeito.

Quadro 5: Condições Ambientais do cabo condutor

Temperatura mínima	15°C
Temperatura máxima média	25°C
Temperatura máxima	70°C
Temperatura coincidente com vento máximo	20°C
Vento de projeto	29,16 m/s

Fonte: Memorial Descritivo LDAT Maracanaú-Acarape, ENEL (2013).

6.1.6. Hipótese de carregamento

A Norma ABNT NBR 5422:1985 prevê que na determinação dos esforços mecânicos nos cabos devam ser elaboradas as seguintes hipóteses de carregamento:

- a) Máximo Carregamento
 - i. Temperatura: igual a coincidente por ocasião do vento máximo;
 - ii. Velocidade do vento: igual ao vento de projeto;
 - iii. Tração máxima nos cabos: 12% da tração de ruptura.
- b) Condição de Trabalho de Maior Duração (condição diária - EDS)
 - i. Temperatura - igual à máxima média;
 - ii. Velocidade do vento - nula;
 - iii. Tração máxima nos cabos - 6% da tração de ruptura.
- c) Flecha Mínima
 - i. Temperatura - igual à mínima;
 - ii. Velocidade do vento - nula;
 - iii. Tração máxima dos cabos – 12% da tração de ruptura.

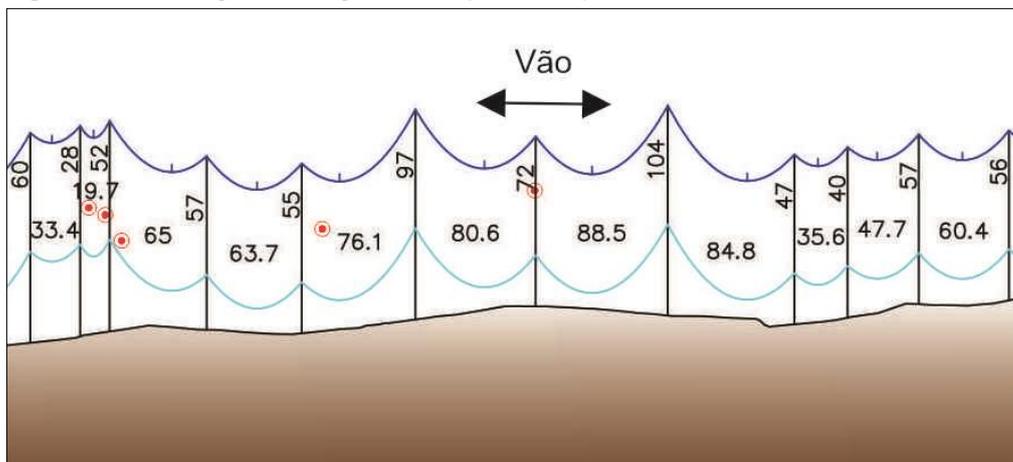
Para os trechos urbanos, em função dos fatos já mencionados, os limites de tração impostos aos cabos assumem valores reduzidos em relação aos valores máximos admissíveis pela norma ABNT - NBR 5422. Estes valores são variáveis em função dos vãos, uma vez que vãos pequenos apresentam fortes variações de tração em função da variação da temperatura o que poderia exigir estruturas de ancoragem pesadas nestes vãos.

6.1.7. Vão Básico x Vão Carregador

Ao longo da LDAT foram estimados vários vãos básicos, a fim de se iniciar o processo de locação das estruturas sobre os perfis do terreno. Após se concluir a locação das estruturas de uma seção de tensionamento, foi calculado o vão isolado virtual que tem o mesmo comportamento mecânico do tramo. Este vão é denominado de vão regulador, o qual será usado para calcular a curva para locação definitiva das estruturas em questão.

Na LDAT 69kV Maracanaú - Acarape os vãos variam de acordo com a necessidade de instalação dos postes ou devido as condições do terreno, onde as maiores distâncias se encontram nas travessias de curso d'água e/ou na intersecção de outras linhas de transmissão, enquanto as menores geralmente estão associadas aos vértices, no qual as estruturas tem que suportar maior carga de tração dos cabos condutores (**Figura 19**).

Figura 19 - Metragens de alguns vãos previstos para a LDAT.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

6.1.8. Condições Regentes de Projeto

Com base nos dados dos cabos, hipóteses de carregamento e vão a ser adotado, pode-se determinar a condição mais desfavorável, de modo a assegurar que tomando-se, uma por vez, cada uma destas hipóteses como condição inicial e cada uma das demais como condição final, nenhum limite de tração imposta aos cabos na condição final seja violado. Esta hipótese denomina-se Condição Regente do Projeto ou Condição de Governo do Projeto.

Para se determinar a Condição Regente de um tramo, utiliza-se a equação de mudança de estado aplicada a um vão estimado, denominado de vão básico, aliado aos dados de uma condição inicial (temperatura, tração e vento) e obtém-se então, numa condição final, o valor de um dos parâmetros acima, desde que informado os demais. O parâmetro a ser determinado é sempre a tração.

A partir do valor da tração de partida de projeto (EDS), são verificados, para cada valor de vão básico adotado, os esforços máximos de tração calculados para as condições limitantes (temperatura mínima e vento máximo).

Estes esforços máximos deverão ser inferiores aos limitantes adotados nas condições de carregamento. Para isso, torna-se necessário em determinados valores de vão básico adotado, diminuir o valor da tração de partida de projeto (EDS).

6.1.9. Lançamento e Pré-Dimensionamento

Os cabos deverão ser lançados sobre roldanas de baixo atrito e permanecer em repouso com uma tração de 2% da tração de ruptura dos cabos, por um período de 3 horas e em seguida deverá ser aplicada uma tração de 4% da tração de ruptura dos cabos, por um período de 1 hora, para só então efetuar a aplicação da tração obtida na tabela de tensionamento em função da temperatura do condutor naquele instante.

6.1.10. Fluência Metálica

Os valores dos alongamentos dos cabos, resultantes do efeito da fluência metálica foram calculados a partir das equações de Harvey e Larson, metodologia recomendada pelo IEEE. O período considerado foi de 10 anos.

O alongamento final considerado para locação das estruturas foi resultado do alongamento total durante o período acima, aplicando-se a tração da condição diária, deduzindo-se as parcelas ocorridas durante o lançamento e pré-tensionamento dos cabos.

6.1.11. Nivelamento e Grampeamento

Após serem atendidas as exigências de lançamento e pré-tensionamento, os cabos deverão ser tensionados/nivelados e grampeados, de modo a garantir as distâncias de segurança previstas no projeto e não aplicar esforços sobre as estruturas acima dos valores especificados.

6.1.12. Cortes e Aterros

O traçado da LDAT foi analisado e selecionado de forma que evitasse a necessidade de cortes e aterros na topografia natural do terreno. O fato de a projeção da LDAT situar-se próxima a torres e/ou outras linhas de transmissão, não haverá necessidade de ajustes na topografia do terreno, eliminando assim, a necessidade de áreas de bota-fora e jazidas de empréstimo. Outra vantagem de se situar próxima a outros empreendimentos lineares, é a redução de possíveis áreas de supressão vegetal.

6.2. Operação e Manutenção

Após a fase de implantação do empreendimento, iniciará a fase de operação, que consiste, basicamente, na distribuição de energia elétrica por toda a extensão da LDAT. Nesta fase está prevista a manutenção de caminhos e vias de acesso, a limpeza da faixa de servidão, incluindo possíveis podas de árvores, manutenção das fundações e do aterramento das torres.

Durante essa fase, é imprescindível se atentar às atividades de manutenção da LDAT periodicamente. Para a execução de tais atividades, os colaboradores da ENEL utilizam como guia a informações contidas na Instrução de Trabalho n° 04: Manutenção em Linhas e Subestação Energizada, de autoria da própria empresa.

Enfatiza-se que, ao realizar qualquer atividade de manutenção na LDAT, os colaboradores deverão se atentar aos seguintes métodos:

- a) no método de trabalho à distância, os eletricitas ficam no potencial de terra e utilizam bastões isolantes como extensão de seus braços e mãos para, com ferramentas apropriadas, realizar intervenções no sistema elétrico energizado de 15 a 230kV. Neste método é importante que seja observada a distância mínima de segurança entre o eletricitista e as partes energizadas;
- b) no método de trabalho ao contato, os eletricitas ficam posicionados sobre elemento isolado do potencial de terra (escada, andaimes, plataformas, cestos aéreos), utilizando luvas e mangas isolantes para

- isolá-los do potencial da instalação, usando ferramentas e equipamentos adequados, onde realizam intervenções em instalações com potencial até 45kV;
- c) no método de trabalho ao potencial, os eletricitistas ficam posicionados sobre elemento isolado do potencial de terra (escada, andaimes, plataformas, cestos aéreos) utilizando roupa condutiva que são colocados em contato direto com a instalação energizada ficando assim sob o mesmo potencial. Realizam intervenções em instalações com potencial de 69 a 230kV. Neste método é importante manter a distância mínimas de segurança em relação a outras fases e partes aterradas;
 - d) recomenda-se nas atividades de linhas a instalação de um detector de ausência de tensão acoplado a um bastão na fase diferente da que se realiza a atividade. Principalmente em locais com dificuldade de comunicação com o centro de controle o detector alertará a equipe de linha viva, de um eventual desligamento do circuito em que estão trabalhando. Nesse caso deverá o responsável pelo serviço vai retirar os eletricitistas que estiverem trabalhando ao potencial e afastar toda a sua equipe até que seja realizado o contato com o centro de controle;
 - e) para os serviços de linha viva recomenda-se instalar uma lona próximo ao local do serviço e posicionar na lona o material necessário para a execução para realização de inspeção e limpeza em todo o material.

Em relação ao quantitativo de pessoal envolvido durante as operações de manutenção varia de acordo com a atividade a ser realizada na LDAT.

6.3. Cronograma

O planejamento e as atividades a serem executadas, com datas pré-estabelecidas de acordo com o cronograma de implantação do empreendimento,

cuja duração é determinada de acordo com a sua viabilidade, porém possui uma estimativa de 30 meses, conforme exposto no **Quadro 6**.

Quadro 6: Cronograma de execução do empreendimento.

Marco	% Realizado	Data Prevista	
		Início	Conclusão
Elaboração de Projeto Básico	100%	06/06/2019	09/07/2019
Assinatura de Contratos de Estudos e Projetos	100%	05/07/2019	07/08/2019
Assinatura do Contrato de Construção	100%	09/08/2019	09/09/2019
Projeto Executivo	100%	24/09/2019	31/03/2020
Aquisição de Equipamentos e Materiais	17%	21/05/2019	31/08/2021
Obras Civas e Montagens Eletromecânicas*	0%	01/09/2021	30/10/2021
Comissionamento	0%	01/11/2021	15/11/2021
Operação Comercial	0%	-	06/01/2022

Fonte: Enel (2020).

6.4. Compatibilidade com Políticas Públicas

Diante da política energética brasileira, um dos fatores fundamentais é atender a demanda da sociedade por mais e melhores serviços de energia. Nesse contexto, a LDAT 69kV Maracanaú-Acarape trará uma melhoria na qualidade de energia da região (melhorias em continuidade e níveis de tensão adequados e estabilizados) e aumento da capacidade do sistema elétrico da região (para atender uma quantidade maior de pessoas com qualidade) ao ser construído um novo circuito em adição ao circuito já existente.

Atualmente, prosseguir a reestruturação do setor energético será uma das questões fundamentais para garantia de investimentos no setor de energia, acumulando o suficiente para atender à crescente necessidade de combustíveis e da eletricidade. Além disso, é importante que as ações do governo nessa área sejam realizadas a partir de uma perspectiva que favoreça um futuro sustentável, em outras palavras, garantindo a disponibilidade de recursos às gerações futuras.

A implantação da LDAT 69kV é de grande importância para aumentar o fornecimento de energia elétrica. Ao ofertar um maior fornecimento de energia para esta cidade, esta ação apresenta-se como aspecto indutor de desenvolvimento econômico local, regional e nacional. Neste sentido, o

empreendimento, quando estiver em fase de operação, se somará as Linhas de Distribuições e Subestações de Energia do Sistema Interligado Nacional (SIN), de forma cumulativa e sinérgica, aumentando assim, a qualidade e segurança de atendimento ao mercado consumidor.



7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental apresenta-se como uma abordagem integrada de todas as informações sobre o meio físico, biótico e socioeconômico que foram levantadas pela consultoria e disponibilizadas pelo empreendedor. Tal etapa do estudo é indispensável para projetos de engenharia, pois dão suporte às avaliações de impactos ambientais e amparam futuras tomadas de decisão, possibilitando o empreendedor adequar da melhor forma o projeto ao terreno.

Para o diagnóstico ambiental é preciso estabelecer o alcance das intervenções, sejam elas diretas ou indiretas, e assim definir as áreas que serão ou estarão passíveis de impactos.

7.1. Meio Físico

O diagnóstico ambiental do meio físico correspondeu ao levantamento dos principais componentes ambientais envolvidos na implantação do empreendimento. São eles: os aspectos climáticos, geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidrogeológicos e pedológicos. Cada um está descrito individualmente na sequência desse estudo, cuja visão interdisciplinar que os norteia resultou em uma descrição sistemática e aplicada ao projeto de linha de transmissão.

7.1.1. Aspectos Climáticos

A caracterização deste atributo ambiental em estudos referentes à projetos de linha de transmissão é bastante importante. Quando se trata de Linhas de Distribuição, os efeitos da dinâmica atmosférica podem estar diretamente relacionados com instabilidade dos sistemas estruturais das torres, principalmente eventos climáticos mais turbulentos. A incidência de ventos fortes e enxurradas, por exemplo, pode causar colapso nas torres de distribuição e gerar transtornos para a população beneficiada pelo sistema elétrico.

De acordo com a Fundação Cearense de Meteorologia (FUNCEME), os municípios de Maracanaú e Pacatuba são marcados pela transição de dois climas: clima tropical quente subúmido e clima tropical quente úmido. Ambos são caracterizados por dois períodos distintos, distribuídos de forma irregular no tempo e espaço. O período seco, compreendendo geralmente os sete últimos meses do ano, e o período úmido ou de estação chuvosa, se manifestando entre os meses de fevereiro a maio com precipitação pluviométrica acima de 1000 mm e temperaturas entre 22°C a 29°C.

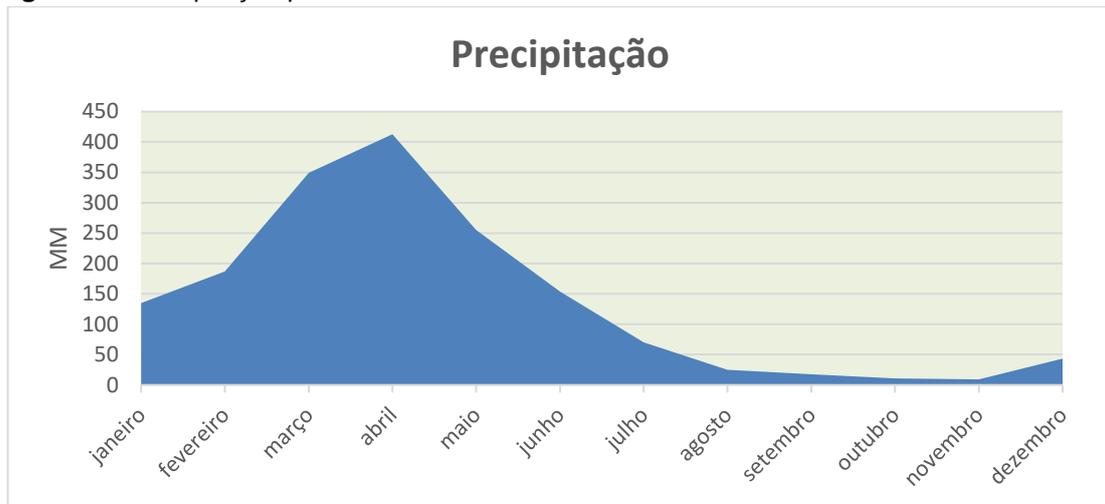
Segundo o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), o aspecto climático da região onde será instalada a LDAT é predominantemente de clima tropical quente subúmido, reflexo da influência do relevo serrano da Serra de Aratanha, que abrange ambos municípios.

Para caracterização climática da região, foram utilizados dados da FUNCEME (para precipitações), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e informações do Atlas Eólico e Solar do Ceará de 2019, este último para os dados anemométricos. Como os municípios de Maracanaú e Pacatuba não dispõem de estação meteorológica do INMET, a avaliação climática foi feita utilizando os dados da estação mais próxima, que neste caso é a estação de Fortaleza. Como ambas cidades são próximas da capital, o contexto climático foi considerado equivalente.

- **Precipitação**

A pluviosidade média em ambos municípios é acima de 1.4000 mm no ano, com chuvas consolidadas a partir da segunda quinzena de fevereiro, sendo o período com maiores índices pluviométricos entre março e maio. Em contrapartida, o período mais seco do ano se concentra entre os meses de setembro a novembro, (**Figura 20**).

Figura 20: Precipitação para Maracanaú e Pacatuba.

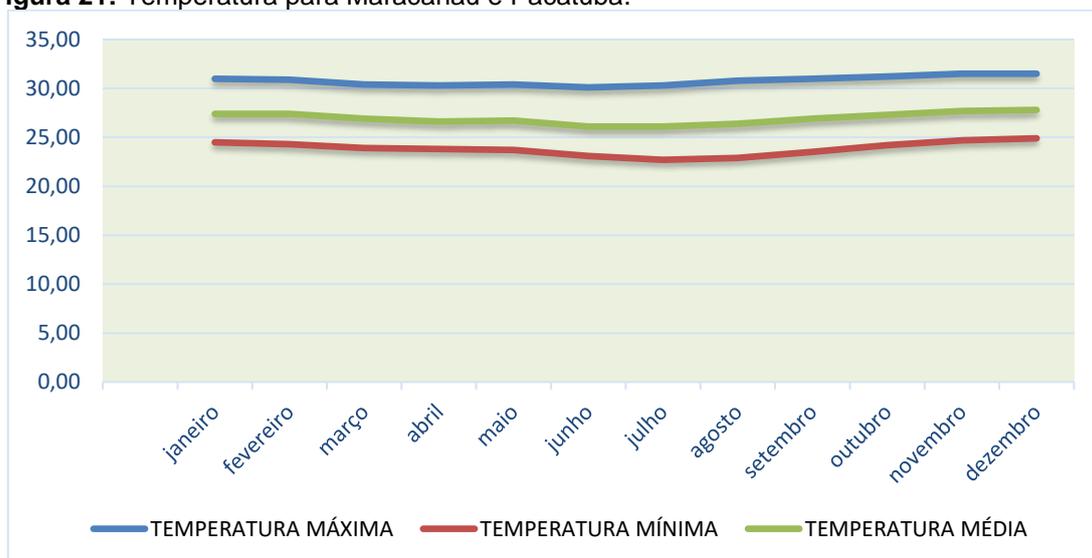


Fonte: HL Soluções Ambientais (2020) adaptado de INMET.

- **Temperatura**

A temperatura média para Maracanaú e Pacatuba está em torno de 27º graus, com dezembro, mês mais quente, chegando a 27,8°C, e em julho, mês mais frio, alcançando 26°C (FUNCEME). A tendência natural é das máximas ocorrendo nos meses de estiagem (**Figura 21**).

Figura 21: Temperatura para Maracanaú e Pacatuba.



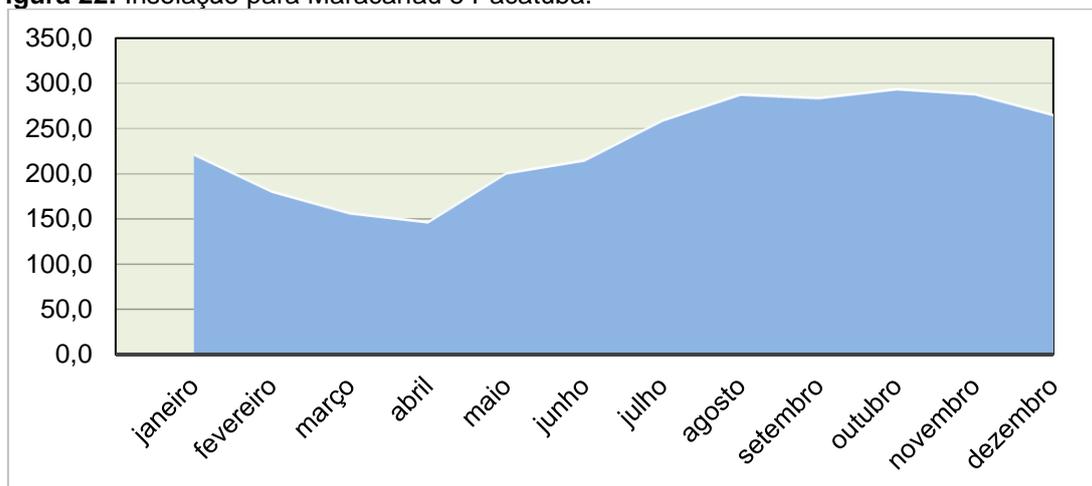
Fonte: HL Soluções Ambientais (2020) adaptado de FUNCEME.

- **Insolação**

Este parâmetro é definido como o número de horas de uma região exposta ao sol. Está diretamente relacionado com a radiação solar incidente na superfície que por sua vez varia em função da época do ano, da posição do sol, da altitude, latitude e no tipo e espessura das nuvens e dos poluentes.

As normais históricas para Maracanaú e Pacatuba revelam que o máximo de insolação acontece no segundo semestre, período de estiagem e de baixa nebulosidade chegando a 300 horas no mês de novembro. A média anual de insolação para a região é de 2804,2 horas. Os valores de insolação são inversamente proporcionais com a nebulosidade (**Figura 22**).

Figura 22: Insolação para Maracanaú e Pacatuba.



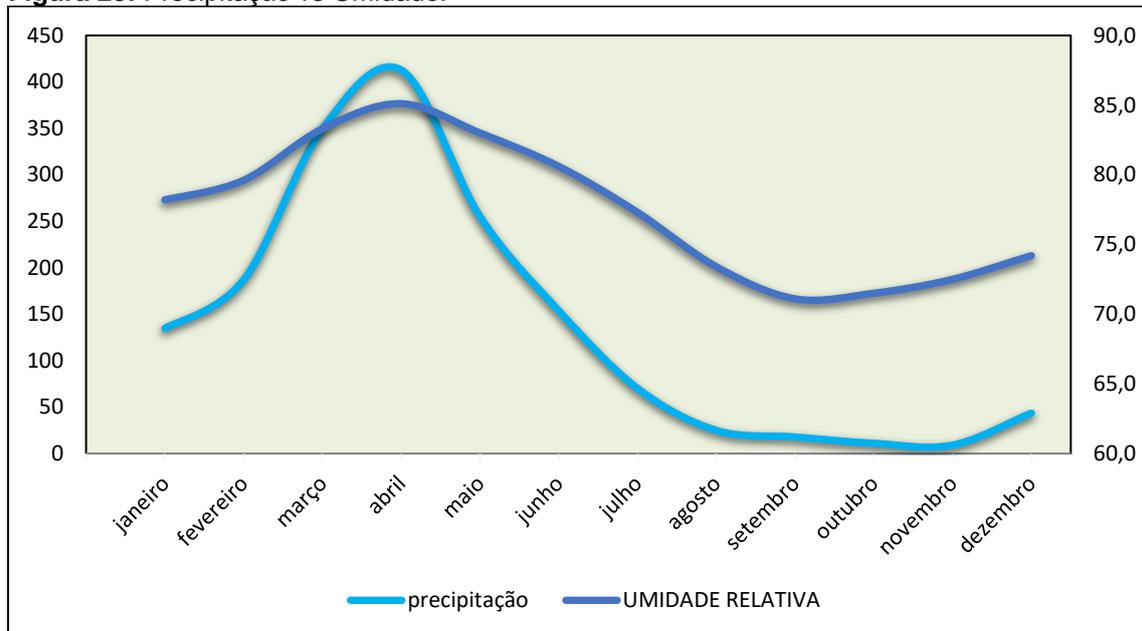
Fonte: HL Soluções Ambientais (2020) adaptado de FUNCEME.

- **Umidade Relativa**

Este parâmetro corresponde à quantidade de vapor de água encontrado na atmosfera. A umidade exerce influência sobre a temperatura, sensação térmica e pluviosidade. Quando elevada, em locais quentes, é responsável pela sensação de “abafamento” e em locais frios pela redução da sensação térmica. A umidade de ar varia inversamente com a temperatura, tendendo ser mais alta durante a noite e mais baixa durante o dia. Em contrapartida, em períodos de maiores precipitações a umidade tende a apresentar valores também mais

elevados. Desse modo, os meses com maior pluviometria são aqueles com maior umidade, e vice versa (**Figura 23**). O maior índice de umidade ocorre em março e abril com média de 85,1% e a menor umidade é verificada no mês de setembro, com média de 71,0%.

Figura 23: Precipitação vs Umidade.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020) adaptado de FUNCEME.

- **Regime dos ventos**

Segundo Maia et al. 1998, o regime de ventos na Região Metropolitana de Fortaleza apresenta dois padrões naturais de variação. O primeiro sazonal é definido por uma harmônica anual com mínimo em março e máximo em setembro, causada pela migração da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). O segundo padrão de variação apresenta componentes interanual, com períodos anômalos associados ao fenômeno El Niño.

Os ventos alísios de nordeste atuam com menos intensidade durante os meses de janeiro a maio preferencialmente nos processos sedimentares ligados à deriva litorânea. A velocidade e a direção do vento em um instante variam muito e sua sensação é totalmente dependente da topografia e de outros fatores.

De acordo com o Atlas Eólico e Solar do Ceará (2019), a velocidade média fica em torno de 5,8 m/s, para Maracanaú, e 4,3 m/s em Pacatuba o que equivale

a 20,88 km/h e 15,48 km/h, respectivamente. Os menores valores ficam em torno de 4,0 m/s para Maracanaú e 3,0 m/s para Pacatuba, ambos, entre os meses de março e abril, coincidindo com a quadra chuvosa. As maiores velocidades são registradas entre os meses de agosto a novembro atingindo médias diárias em torno de 27 km/h em Maracanaú e 19,8 km/h em Pacatuba (**Figura 24 e 25**).

Figura 24: Velocidade dos ventos para Maracanaú.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020) adaptado de FUNCEME.

Figura 25: Velocidade dos ventos para Pacatuba.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020) adaptado de FUNCEME.

Ao analisar os gráficos, percebe-se que o regime dos ventos nos dois municípios é considerado calmo e sem registro de eventos atmosféricos

periódicos que venham a afetar a instabilidade das torres, desde que as mesmas sejam devidamente bem instaladas seguindo as normas.

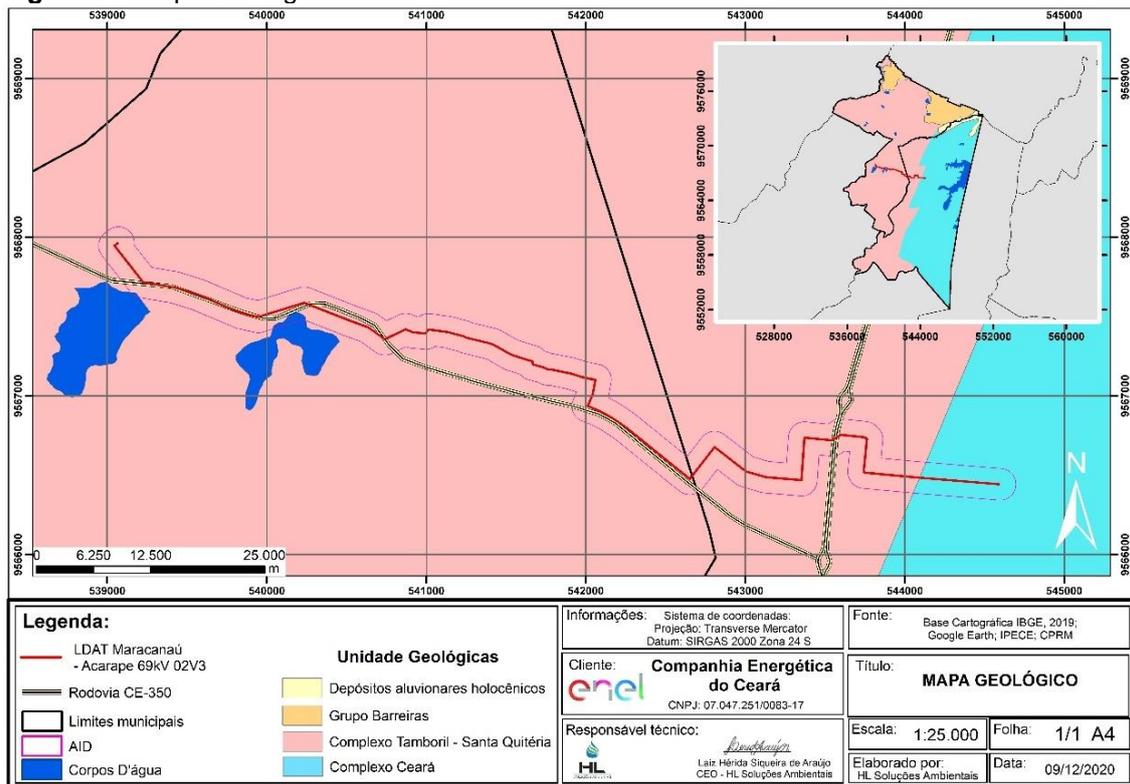
7.1.2. Aspectos Geológicos

Outro elemento que exerce um papel fundamental na definição do traçado de linhas de transmissão é a geologia. Muito comum na fase de planejamento, principalmente nas LDATs de grandes dimensões, a geologia define as áreas mais favoráveis, tipos de fundações, entre outros aspectos de natureza geológica e/ou geotécnica que possam vir a afetar as estruturas do sistema.

A análise de carga das rochas e dos solos são os principais objetos de estudos geológicos em LDATs. A geologia de Maracanaú e Pacatuba é bastante semelhante, respondendo assim de forma análoga às solicitações geotécnicas. Ambos municípios são marcados por sequências de rochas do Complexo Ceará antigas que apresentam condições geomecânicas favoráveis à fundações. Estas rochas do Proterozóico, encontram se frequentemente recobertas por unidades geológicas mais recentes (Cenozóicas) envolvendo desde sedimentos clásticos do Grupo Barreiras a depósitos aluvionares margeando as principais drenagens.

Sendo assim, a geologia dos dois municípios se resume ao domínio das rochas cristalinas constituídos pelo Complexo Ceará e Suíte Migmatítica e Granítica de Santa Quitéria; e os litotipos sedimentares do Grupo Barreiras e dos depósitos aluvionares. O detalhamento das unidades geológicas deste estudo foi obtido através do banco de dados da CPRM (2020) (**Figura 26**).

Figura 26: Mapa Geológico da área.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020) adaptado de CPRM.

5.1.2.1 Grupo Barreiras

Essa unidade compreende uma extensa faixa sedimentar que se desenvolveu a partir da deposição de sedimentos terrígenos, ocorrida no final do período Terciário e início do Quaternário. Consistem numa sucessão de sedimentos amarelo avermelhados, na forma de leitos e lentes de sedimentos clásticos, pouco consolidados, retrabalhados principalmente pela ação das águas superficiais e subterrâneas (BRAGA et al, 1984).

O Barreiras aparece como a unidade de menor expressão geográfica nos dois municípios. Durante a campanha de campo não foi identificada a presença de afloramentos desta unidade na ADA, ficando a geologia basicamente restrita às rochas cristalinas do Complexo Tamboril Santa Quitéria e aos depósitos aluviais. Em alguns setores do traçado foram identificados também depósitos de tálus, que se constituem em blocos, matacões e fragmentos rochosos transportados por gravidade.

5.1.2.2 Complexo Ceará

- *Unidade Canindé*

A unidade Canindé é representada por paragneisses quartzo-feldspáticos, com predomínio de biotita paragneisses e, em menor quantidade, muscovita paragneisses, com relações de contatos gradacionais. Possui idade geológica Paleoproterozoica sendo a sua unidade geotectônica formada por cráton proterozóico riaciano, e a sua característica genética caracterizada por ser Metassedimentar.

As litologias predominantes na unidade Canindé são: anfibolito, calcário, formação ferrífera, gnaiss, leuco granito, metabasito, migmatito, mármore, ortogneiss, paragneiss e quartzito. Esta unidade ocorre no distrito de Pavuna através de quartzito ferríferos que confere uma coloração diferenciada no solo deixando-o mais avermelhado do que o solo de Maracanaú (**Figura 27**).

Figura 27: Quartzitos do Complexo Ceará em Pavuna



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

- *Unidade Independência*

A sequência Independência compreende paragneisses granadíferos, intercalados com silimanita-granada-quartzo-muscovitabiotita xistos e quartzo-muscovita-biotita xistos, quartzitos puros ou com muscovita e, mais raramente, mármore. Este conjunto de rochas compõe um relevo ondulado a levemente acidentado, marcado pela presença de dobras de porte regional. As litologias

predominantes na unidade Independência são: anfibolito, calcissilicática, calcário, gnaiss, mármore, quartzito e xisto.

5.1.2.3 Complexo Tamboril Santa Quitéria

Esta unidade compreende rochas cristalinas de natureza granítica mais novas que as rochas do Complexo Ceará. As rochas do Complexo Tamboril Santa Quitéria representam diversos pulsos magmáticos que resultaram em um conjunto de rochas com texturas e mineralogia diferentes abrangendo desde gnaisses metatexíticos a diatexíticos, com composição variando de diorítica a granítica. Esta é a principal unidade geológica de Maracanaú e Pacatuba, assim também, como nas áreas de influência. As formas de ocorrência são basicamente fragmentos rochosos, blocos e lajedos, estes últimos, na maioria das vezes encobertos por neossolos litólicos ou flúvicos (**Figura 28**).

Figura 28: Blocos de rochas do Complexo Tamboril Santa Quitéria próximos aos vértices 39 e 40.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

Os maciços residuais também são uma característica desta unidade, em que a Serra Aratanha constitui a principal feição geomorfológica da região (**Figura 29**).

Figura 29: Lado norte da serra de Aratanha sustentado por rochas do Complexo Tamboril Santa Quitéria.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

Os blocos e matações ocorrem nas imediações da ADA como resultado de remobilização antrópica para limpeza do terreno, construção de pequenos reservatórios (**Figura 30**).

Figura 30: Blocos rochosos como resultado de mobilização antrópica para construção de pequenos reservatórios.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

Depósitos de tálus também ocorrem mas de forma mais localizada. Estes depósitos são formados a partir do transporte gravitacional de fragmentos e blocos rochosos, estando comumente associado aos colúvios (**Figura 31**). Na AID observa-se pequenos ressaltos topográficos que eventualmente desencadeia o rolamento de pequenos blocos rochosos. O substrato rochoso foi identificado nas imediações de algumas propriedades privadas, entre os vértices 39 e 40 (**Figura 31**). Contudo, a ocorrência destes depósitos não configuram nenhum tipo de barreira ou risco geológico que impossibilite a implantação da LDAT ou que exija desmonte de rocha por técnicas invasivas como explosivos.

Figura 31: Blocos e matacões de tálus em pequenos ressaltos topográficos. Colúvio contendo pequenos blocos de rochas com solo.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

As rochas são geralmente granitóides ou xistos em diferentes graus de alteração (**Figura 32**). Não raro, esta unidade encontra se coberta por uma

camada de solo pedregoso, mas espesso, o que, de certa forma, facilita a cravação dos postes até a rocha.

Figura 32: Diatexitos (rocha cristalina) em diferentes graus de alterações.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

5.1.2.4 Depósitos Aluviais

Os depósitos aluvionares são as unidades sedimentares que acompanham os cursos dos rios e riachos de menor expressão no município. São representados por areias escuras, cascalhentas ou não, de cores variadas e argilas com material em decomposição. São encontrados nas margens e nos leitos de rios e riachos que atravessam os municípios, cujo principais representantes são os Rios Maranguapinho, Timbó e os Riachos Pacatuba, Riachão, entre outros.

Na área, o principal depósito, que está associado ao Rio Timbó, encontra-se bastante antropizado, seja pela ocupação humana, seja como resultado de obras de retificação para passagem molhada (**Figura 33**).

Figura 33: Depósitos Aluviais à jusante do Rio Timbó

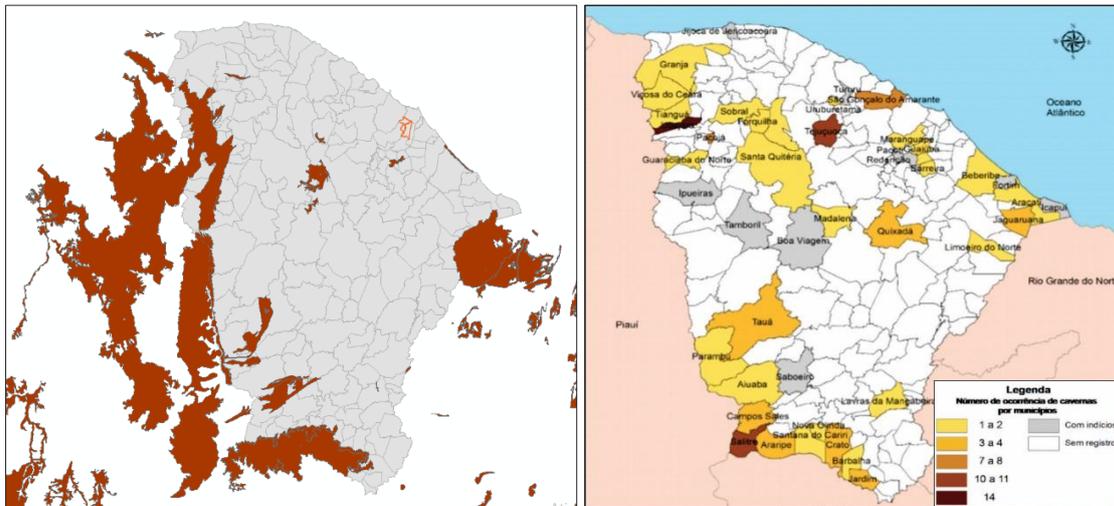


Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

5.1.2.5 Avaliação do potencial espeleológico da região

Visto que as ocorrências de cavernas estão relacionadas às rochas, seu levantamento foi determinado a partir do mapeamento geológico. Mediante a análise de dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), órgão do ICMBio, Maracanaú e Pacatuba estão fora das áreas com potencial para cavernas sendo classificadas como de ocorrência improvável de presença de cavidades subterrâneas, conforme classificação de Jansen (2011). Essa classificação reflete a geologia dos dois municípios, que pouco favorece a formação destas feições, como indicado na **Figura 34**.

Figura 34: Mapa das principais ocorrências de cavernas segunda CECAV (com manchas amarronzadas) e Monteiro (2014).



Fonte: CECAV e Monteiro (2014).

Monteiro (2014), revela uma distribuição bem maior das cavernas no Ceará, mas de mesmo modo, mostra Maracanaú e Pacatuba como municípios sem registros de cavidades subterrâneas (**Quadro 7**).

A julgar pelo potencial espeleológico conforme a classificação de Jansen (2012), a nível regional, os municípios podem ser considerados como uma “área de potencialidade média”, visto uma vez que a principal unidade geológica pode abranger uma variedade grande de rochas que vão desde granitóides (rochas sem aptidão para formação de cavernas) até metaxistos, calssilicáticas, gnaisses e quartzitos.

Quadro 7: Potencialidade das rochas de acordo com os litotipos.

LITOTIPO	GRAU DE POTENCIALIDADE
Calcário, Dolomito, Evaporito, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	MUITO ALTO
Calcrete, Carbonatito, Mármore, Metacalcário e Marga.	ALTO
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto.	MÉDIO
Demais litotipos (Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbitito, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina gabro, Ortoanfíbilito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemitito, entre outros).	BAIXO
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Demais sedimentos, Turfa e Tufo.	OCORRÊNCIA IMPROVÁVEL

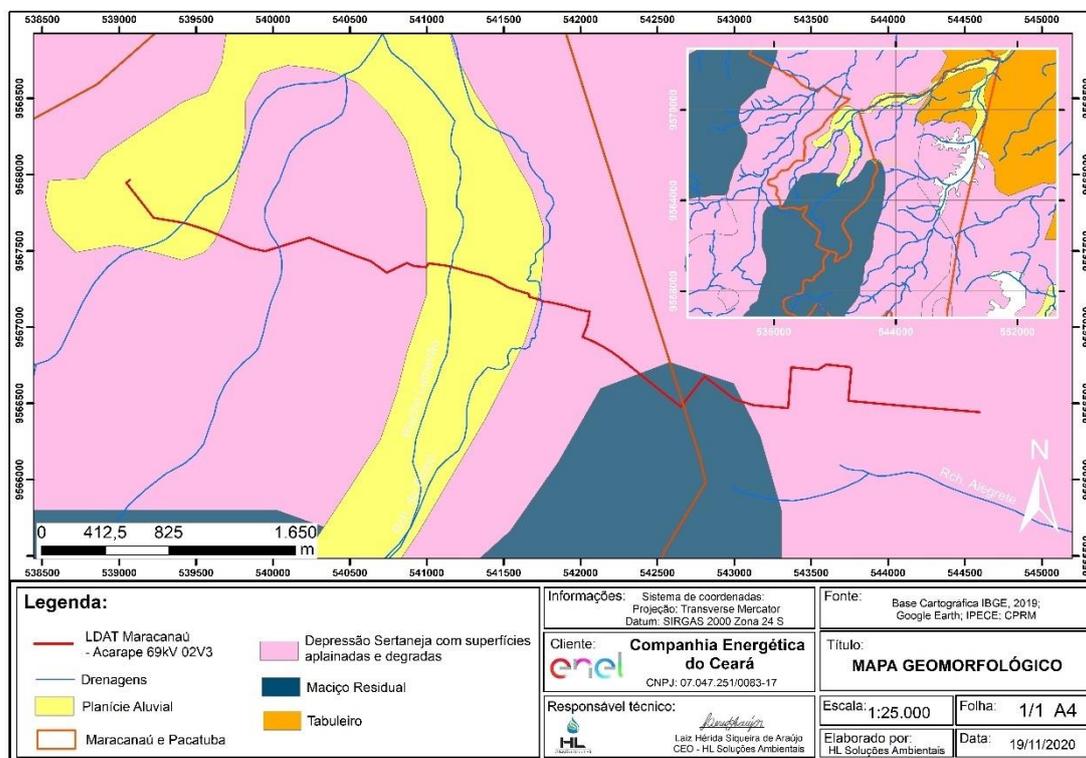
Fonte: Jansen (2012).

A presença de granitóides e de relevo plano leva a pressupor, que a formação de cavernas na ADA tem potencialidade média. Todavia, o levantamento topográfico e geológico não revelou indícios de cavidades subterrâneas. Ainda segundo informações locais, não há conhecimento de cavernas ou grutas no entorno do empreendimento. Vale frisar também, que o traçado da LDAT passará próximo a uma pedreira, a qual presume-se já ter realizado anteriormente levantamento espeleológico para fins de licenciamento.

7.1.3. Aspectos Geomorfológicos

No contexto geomorfológico regional, o município de Maracanaú e Pacatuba também compartilham dos mesmos atributos de relevo. Ambos são marcados por superfícies dissecadas da depressão sertaneja, superfícies aplainadas dos tabuleiros pré-litorâneos, relevo montanhoso, encontrado na serra da Aratanha e, de menor expressão, as planícies fluviais (**Figura 35**).

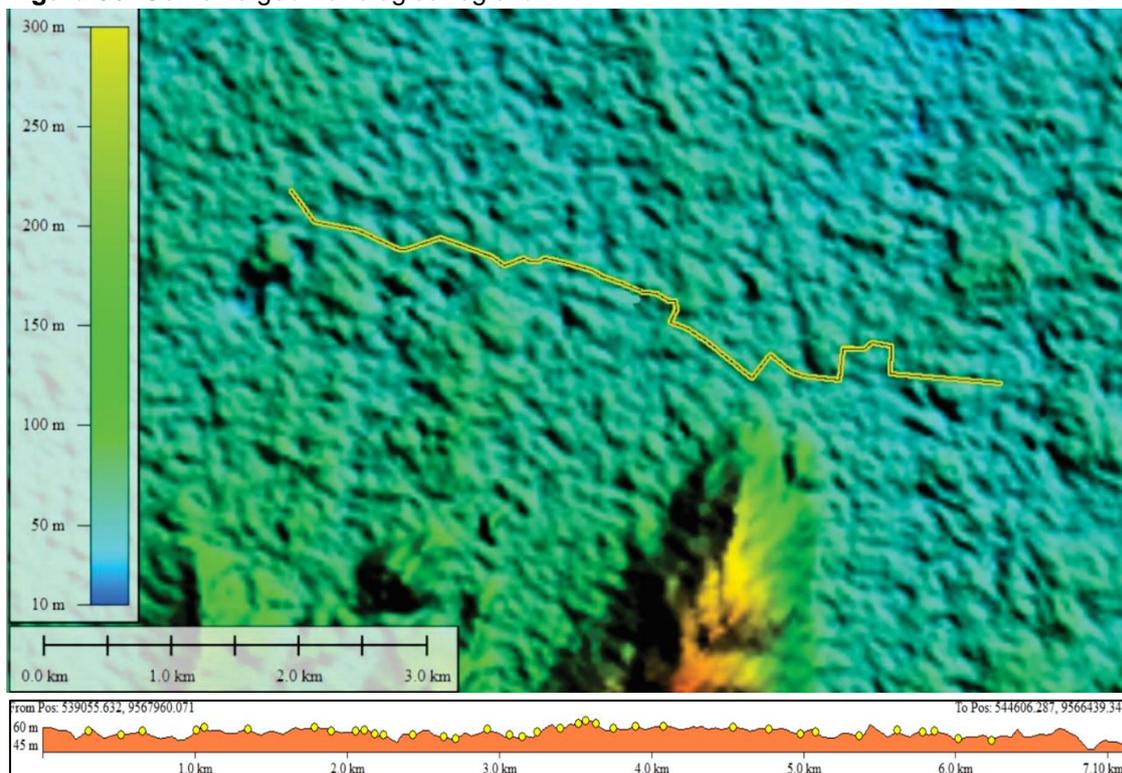
Figura 35: Mapa Geomorfológico para a área.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

A **Figura 36**, apresentada abaixo, ilustra o contexto geomorfológico da Depressão Sertaneja Setentrional na qual o empreendimento está inserido. Percebe-se um relevo sem grandes acidentes geográficos, sem entalhamentos fluviais relevantes, em contraste com o relevo serrano.

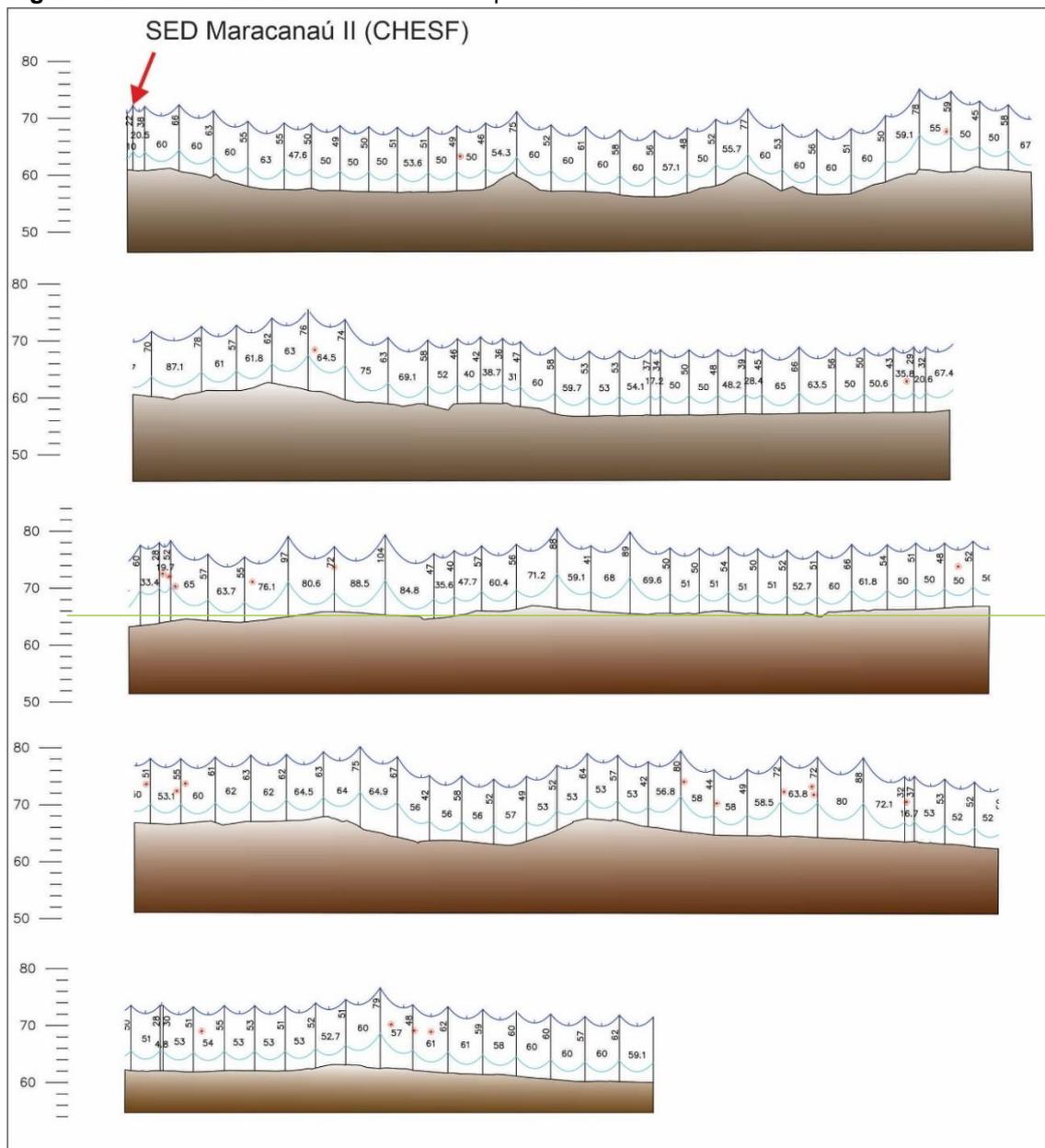
Figura 36: Contexto geomorfológico regional.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

O perfil topográfico do traçado da LDAT em maior escala pode ser conferido com mais detalhes na **Figura 37**. São mostrados os postes com suas respectivas alturas, os cabos condutores e a distância dos vãos. Também é mostrada a variação sutil da topografia.

Figura 37: Perfil da LDAT Maracanaú-Acarape 69kV



Fonte: Adaptado de levantamento topográfico LDAT Maracanaú - Acarape. **Legenda:** Régua lateral = Cota topográfica; Linhas pretas verticais = postes; Linhas superiores azuis = cabos condutores; Linhas inferiores azuis = cabos de segurança; Números verticais = Vãos de peso; Números horizontais = vãos.; Círculos vermelhos = Intersecção com Redes Elétricas.

7.1.3.1. Depressão Sertaneja Setentrional

Posicionando-se entre os compartimentos mais elevados do relevo ou se estendendo a partir das bases escarpadas dos planaltos, esta grande unidade caracteriza-se por apresentar uma topografia predominantemente plana (interflúvios

tabulares) com pequenos setores apresentando uma dissecação incipiente traduzidos por colinas e cristas (**Figura 38**).

Figura 38: Relevo aplainado da depressão sertaneja e maciço residual representado pela Serra da Aratanha. Leve declividade do terreno reflete o domínio do substrato rochoso.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Esta unidade é moldada em rochas do embasamento cristalino tais como migmatitos, metassedimentos, núcleos granitóides, etc., por ação destacada dos processos de intemperismo físico, e remoção dos detritos por escoamento difuso e concentrado. À medida que progride o trabalho de erosão, os relevos residuais

são continuamente desgastados, restando, em alguns locais, grandes amontoados de rochas (**Figura 39**). Esses depósitos de rochas amontoados ocorrem nos setores da AID mais próximos a Serra, no entanto não ocorrem de forma significativa na ADA.

Figura 39: Rochas amontoadas nas proximidades da ADA.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

7.1.3.2. Tabuleiros Pré litorâneos

Os Tabuleiros Litorâneos são de origem Tércio-quadernária, com feição tabuliforme, originada da deposição sedimentar resultante da degradação de rochas cristalinas (SOUZA, 2000). Está modelado na Formação Barreiras, representado por sedimentos amarelo-avermelhados, mal selecionados que repousam discordantemente sobre o embasamento, constituindo espessos pacotes sem orientação perceptível. Os tabuleiros formam uma paisagem de disposição ligeiramente plana com altitude variando entre 15 e 30 metros, exibindo uma suave inclinação em direção ao mar onde, por vezes, constituem partes das falésias (SOUZA, 2000). Essa unidade ocorre nos dois municípios afetados pelo empreendimento, porém, não foi identificado sua presença nas áreas de influência.

7.1.3.3. Maciços Residuais

Essa unidade geomorfológica constitui os relevos serranos oriundos do trabalho de erosão diferencial de rochas mais resistentes.

Em Maracanaú e Pacatuba o principal representante é a Serra da Aratanha (**Figura 41**) que consiste em uma verdadeira ilha natural de biodiversidade constituindo 5%, junto com as demais maciços residuais úmidos e subúmidos, da superfície total do sertão (BÉTARD, PEULVAST, SALES, 2007).

A Serra da Aratanha é compreendida por Bétard e Peulvast (2011), juntamente com a serra de Maranguape, como relevos satélites ou anexos do Maciço de Baturité por conterem rochas muito similares. Morfologicamente possui formas alongadas e por vezes aguçadas, em uma visão de crista longitudinal, efetivados através de exemplos de erosão diferencial entre o material mais resistente que se ressalta e a superfície aplainada que trunca indistintamente os mais variados tipos litológicos (SOUZA, 1988), nos pediplanos sertanejos e nos sedimentos da Formação Barreiras.

Figura 40: Relevo do maciço residual da Serra de Aratanha.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Os barramentos no sopé da Serra formam corpos d'água de grandes dimensões que proporcionam uma paisagem singular na região, em meio a depressão sertaneja (**Figura 41**).

Figura 41: Açude Prata no sopé do maciço residual da Serra de Aratanha.



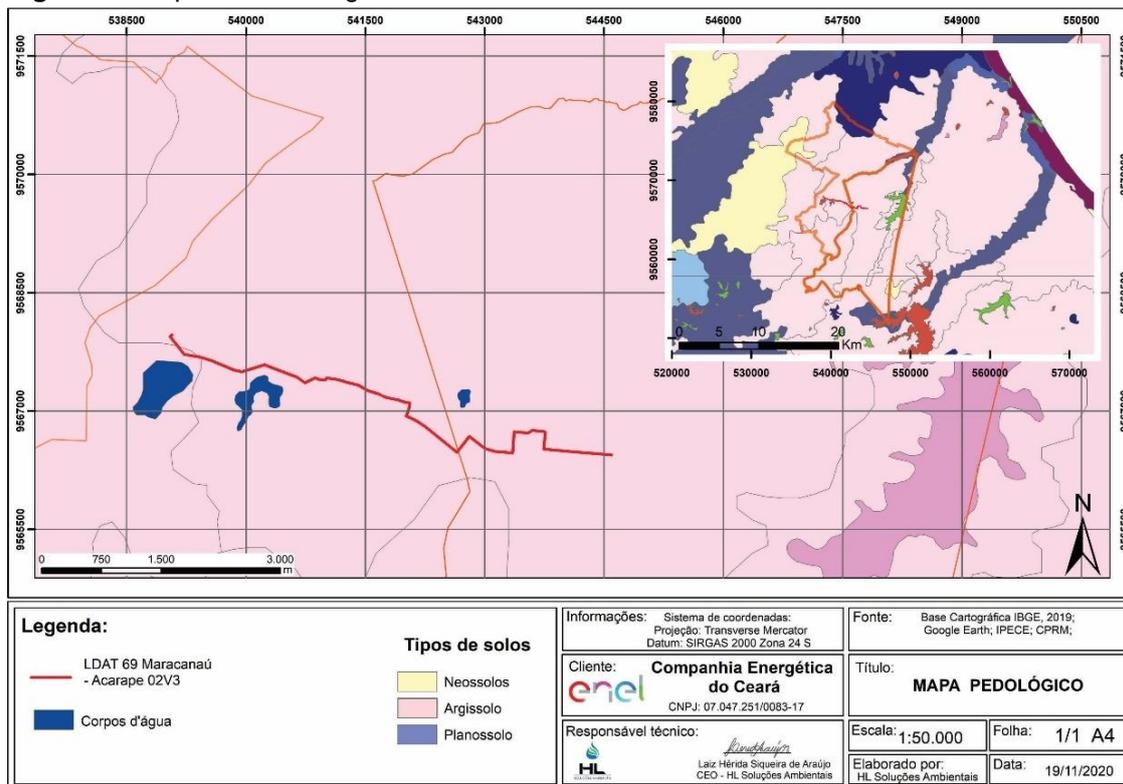
Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

7.1.4. Aspectos Pedológicos

De acordo com o IBGE, os solos presentes no município de Maracanaú e Pacatuba têm variações seguindo a litologia, dando origem aos seguintes solos: Argissolo Amarelo, Argissolo Amarelo-Vermelho, Planossolos Nátrico Sáfico, Neossolos quartzarênicos e litólicos. Dentro desta classificação, a LDAT 69kV Maracanaú - Acarape 02V3 está inserida no contexto dos argissolos, neossolos quartzarênicos e neossolos litólicos.

A **Figura 42** apresenta o mapa de aspectos pedológicos elaborado com dados obtidos pelo Banco de Dados de Informações Ambiental (IBDA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em campo, devido a maior escala de detalhe, foram identificados outros neossolos, ainda neossolos quartzarênicos flúvicos, e neossolos litólicos.

Figura 42: Aspectos Pedológicos.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

7.1.4.1. Planossolo Háplico Eutrófico

São solos com horizonte B plânico, subjacente a qualquer tipo de horizonte A, podendo ou não apresentar horizonte E (álbico ou não). Apresentam saturação por bases maior que 50%.

Planossolos que possuem a característica de serem bem abastecidos de bases, o que lhes confere elevado status nutricional, mas com sérias limitações de ordem física relacionadas principalmente ao preparo do solo e à penetração de raízes devido ao adensamento. Em condições de adensamento e em função do contraste textural, estes solos são muito susceptíveis à erosão.

7.1.4.2. Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico

Os Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA) são solos desenvolvidos no Grupo Barreiras e nas rochas cristalinas ou sob influência destas. Apresentam

saturação por bases $\geq 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Apresenta ainda horizonte de acumulação de argila, B textural (Bt), com cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita.

Apresentam baixa a muito baixa fertilidade natural, com reação fortemente ácida e argilas de atividade baixa. Quando estes solos ocorrem nas superfícies que precedem o Planalto da Borborema, desenvolvidos sobre rochas cristalinas ou sob influência destas, podem apresentar o caráter eutrófico ou distrófico, porém, raramente com alta saturação por alumínio, indicando baixa a média fertilidade natural. Isso explica o fato de a região ser pouco produtiva.

Este tipo de solo não foi identificado na ADA.

7.1.4.3. Argissolo Amarelo Distrófico

Solos com saturação por bases $< 50\%$ na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

São originados principalmente de materiais argilosos ou areno-argilosos sedimentares da formação Barreiras, mas podem ser identificados fora dos ambientes de tabuleiros associados também a rochas cristalinas. Este tipo de solo é o principal representante na área diretamente afetada.

Na ADA estes solos se apresentam com a camada “E” relativamente espessa o que confere uma excelente absorção destes solos (**Figura 43**). Essa camada é geralmente arenosa e predominantemente quartzosa. Já os horizontes **Bt**, mais argilosos não ocorrem com frequência.

Figura 43: Horizonte E de argissolo encontrado n abeira da CE-350



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

O relevo nas áreas de ocorrência é pouco movimentado, favorecendo a mecanização no uso das terras. A principal limitação de uso é a fertilidade normalmente baixa, risco de erosão causada pela diferença de textura superficial e subsuperficial e condições de declividade. Apresentam boas condições físicas de retenção de umidade e boa permeabilidade.

Em relação ao seu uso, são predominantemente usados para o cultivo de cana-de-açúcar, fruticultura (jaca, manga, banana, sapoti, citros, coco, acerola), pastagem (capins braquiária, pangola e elefante), mandioca e algumas culturas de maracujá e inhame. No distrito de Olho D'água o uso destes solos é restrito aos povos indígenas, principalmente para agricultura familiar. São usados para cultivo de banana, mandioca, feijão **(Figura 45)**.

Figura 44: Canteiro com garrafas usado para agricultura.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

São intensivamente utilizados para culturas de cana-de-açúcar e pastagens e, em menor escala, para cultivo de mandioca, abacaxi, coco da baía e grandes áreas de reflorestamento com eucalipto.

7.1.4.4. Neossolo Litólico Eutrófico

Compreendem solos rasos nos quais, geralmente, a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm, estando associados normalmente à relevos mais declivosos. Solos com saturação por bases alta ($V \geq 50\%$).

As limitações ao uso estão relacionadas à pouca profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos. Estes fatores limitam o crescimento radicular, o uso de máquinas e elevam o risco de erosão. Sua fertilidade está condicionada à soma de bases e à presença de alumínio, sendo maior nos eutróficos e mais limitada nos distróficos e alícos.

No distrito de Pavuna os solos, em geral, são pouco espessos, pois são desenvolvidos a partir da alteração de rochas do embasamento cristalino. Essa característica pode dificultar as escavações manuais durante as instalações dos postes, mas por outro lado confere uma boa resistência ao terreno (**Figura 45**).

Figura 45: Neossolo lítólico em Pavuna próximo ao vértice 52 na Rua Cabo João.



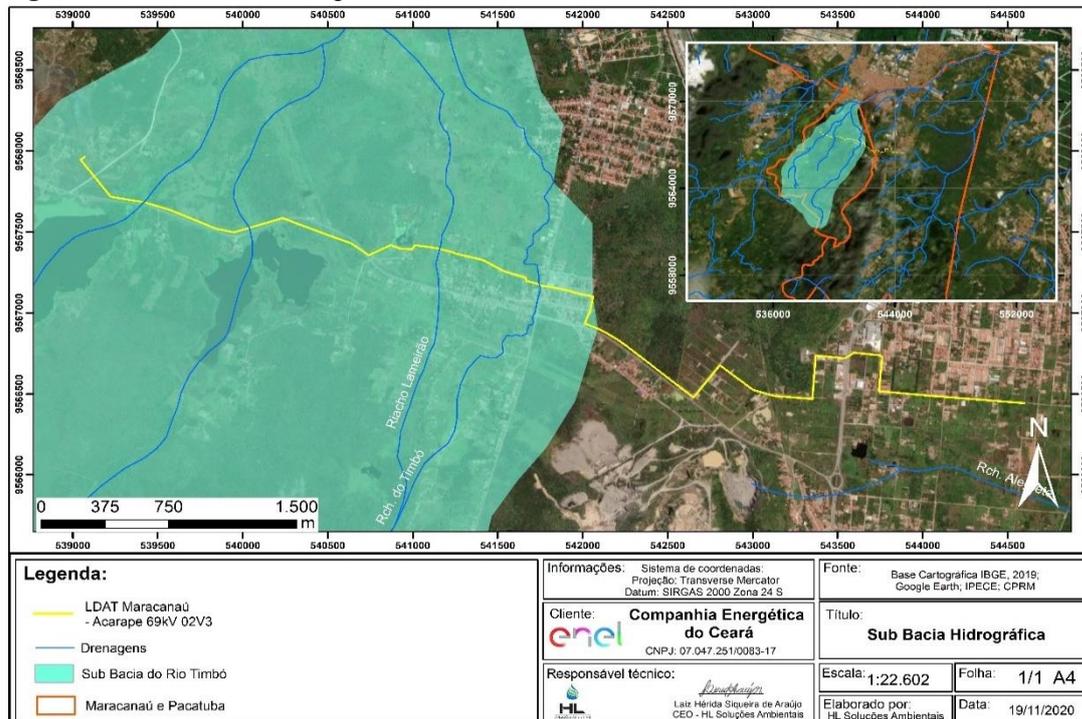
Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

7.1.5. Recursos Hídricos

7.1.5.1. Bacias Hidrográficas

Os municípios de Pacatuba e Maracanaú estão inseridos na Bacia Hidrográfica Metropolitana, em uma região que na qual passa importantes rios como Cocó, Maranguapinho e Timbó. A LDAT Maracanaú-Acarape 69kV está inteiramente inserida na sub-bacia hidrográfica que tem como principal drenagem o Rio Timbó. Essa Bacia denomina aqui neste estudo de Sub Bacia do Rio Timbó compreende quatro drenagens que nascem na Serra da Aratanha e convergem alguns quilômetros depois da CE-060 para formar o rio principal (**Figura 46**). Dessas quatro drenagens, duas se destacam por seus usos: O riacho Lameirão e o Riacho Timbó.

Figura 46: Sub Bacia Hidrográfica da AID.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

Embora o contexto climático e geológico seja favorável à intermitência dos cursos d'água, durante a campanha de campo verificou-se que duas das quatro drenagens identificadas permanecem com água, mas com vazões muito baixas. Os outros cursos d'água são intermitentes, tendo aporte e fluxo apenas no período da estação chuvosa.

Em Pacatuba as principais fontes de água fazem parte da bacia do Rio Cocó. Existem ainda diversos açudes, dentre eles Açude Gavião, Açude Pacoti, Açude Boaçu, Açude Piripau, entre outros. (Prefeitura de Pacatuba, 2020).

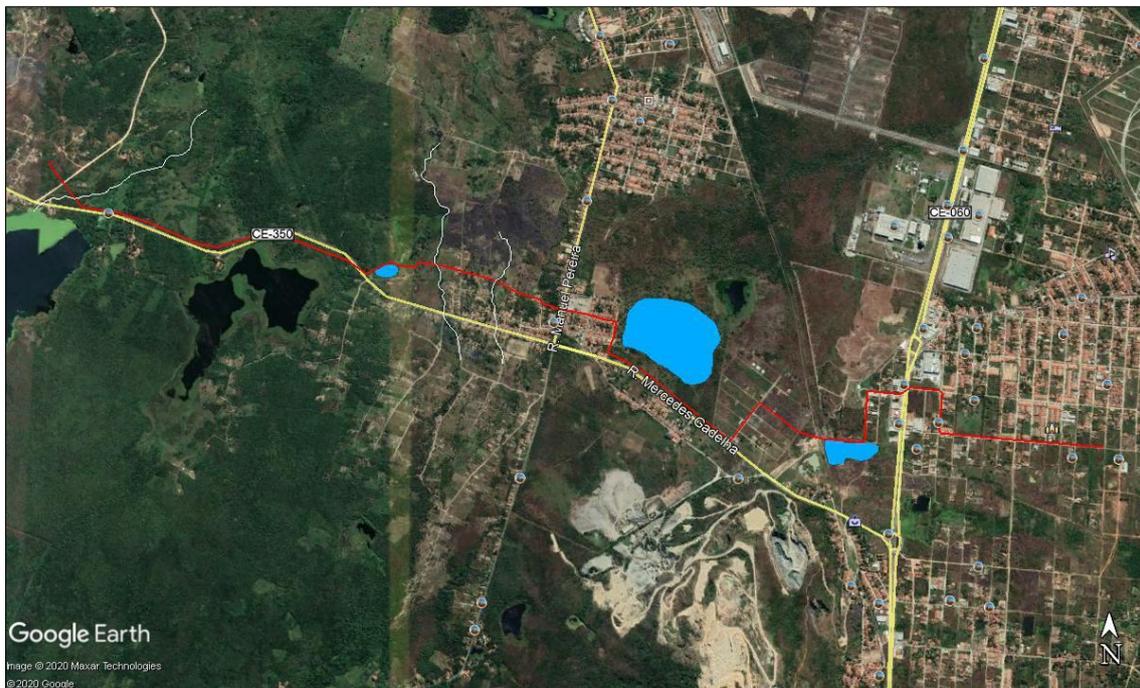
O açude Gavião é originado a partir do barramento do rio Cocó. Trata-se do último açude do sistema Pacoti-Riachão-Gavião e o que possui menor capacidade de armazenamento. Porém no referido reservatório é captada a água bruta que é tratada na Estação de Tratamento do Gavião (ETA-Gavião).

Na AID estão presentes dois açudes de grandes dimensões (acima de 20 hectares) que são utilizados para uso e abastecimento local: o Açude da Prata no distrito de Santo Antônio, e o Açude Sítio Furna da Onça, no distrito de Furna da Onça. Na comunidade de Santo Antônio, o barramento do Rio Timbó dá

origem ao açude de Santo Antônio que abastece a maior parte da comunidade indígena a montante do Olho D'água.

No período chuvoso é comum em alguns locais ocorrer alagamentos devido a topografia mais rebaixada. Já os locais brejados na AID tendem a permanecer por mais tempo provavelmente por estarem associados a olhos d'água que por sua vez dá nome ao Distrito. Ressalta se que nestas áreas não haverá postes instalados, sendo a intervenção apenas indireta pelos cabos condutores, **(Figura 47)**

Figura 47: As áreas alagadas em períodos de chuva.



Fonte: Google earth (2020). **Legenda:** Linha vermelha = LDAT Marcanaú-Acarape 69 kV; Polígono azul = Áreas alagáveis.

Em termos de domínio hidrogeológico predomina os das rochas cristalinas, que apresenta um baixo potencial hidrogeológico, caracterizado por baixas vazões e restrições do ponto de vista de qualidade de água. É neste contexto que se encontra a totalidade dos poços tubulares (120 poços) cadastrados no município (CPRM). Quanto as águas subterrâneas, nos dois municípios o domínio é das rochas cristalinas, que abrange 100% das captações de água subterrânea existente. Geralmente estes aquíferos apresentam vazões médias de 1,7 m³ /h (Möbus et all, 1998) apresentando águas muitas salobras,

fato este confirmado pelos relatos de moradores que muitas vezes abandonam os poços **(Figura 48)**.

Segundo pesquisas desenvolvidas pela CPRM (1993), a maioria dos poços da região apresenta águas subterrâneas com teores de sais dissolvidos elevados, superiores a 500 mg/L e 19% caracterizando as águas como salinizadas, somente recomendadas para o consumo animal e uso humano secundário (lavar, banho, etc.). Na comunidade indígena de Olho D'água, segundo relatos de moradores, existem dois poços, mas ambos com água imprópria para o consumo. Outra forma de captação de água subterrânea é através de cacimbas **(Figura 48)**. Durante a campanha de campo os níveis d'água se mostraram entre 2 e 3 metros de profundidade.

Figura 48: Poço Abandonado em frente ao vértice 44. Cacimba utilizada para agricultura familiar na comunidade indígena de Olho D'água.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

Os reservatórios artificiais de pequeno porte são também comuns na região, construídos por proprietários de terra e pela comunidade indígena que usam para consumo próprio **(Figura 49)**.

Figura 49: Reservatório artificiais na comunidade do Olho D'água e em Monguba. Ambos encontram se próximos ao traçado da LDAT.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

7.1.5.2. Áreas de Preservação Permanente (APP)

As APPs identificadas na ADA e na AID compreendem ecossistemas lóticos e lênticos. Foram identificadas quatro interferências hídricas no traçado da LDAT, sendo três referentes a riachos e um representado por um reservatório artificial.

Os dois maiores açudes presentes na AID, o Açude Prata e Açude Sítio Furna da Onça, não serão interceptados pela LDAT, porém as drenagens provenientes da sangria, de caráter intermitente, dotadas de APP, serão atravessadas pelo empreendimento.

A largura do leito regular dos cursos hídricos é inferior à 10 metros, sendo assim, adotou-se como APP uma faixa marginal de 30 metros para todos os cursos hídricos interceptados. Quanto aos reservatórios d'água foram identificados três açudes, dois deles com mais de 20 hectares e outro com menos de 6 hectares. Adotou-se para os dois maiores açudes um faixa marginal de 100 metros e, para o menor, uma faixa de 50 metros. A **Figura 50** apresenta todas as interferências hídricas do projeto LDAT 69kV Maracanaú - Acarape, bem como os recursos relacionados.

Figura 50: Principais APPs na AID e ADA.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.



Vale destacar que as faixas marginais dos riachos não serão utilizadas para abrigar estruturas permanentes, tampouco haverá necessidade de supressão vegetal na sua faixa de servidão. A intervenção será indireta e se dará apenas através dos cabos condutores. Dessa forma, o projeto LDAT 69kV Maracanaú - Acarape 02v3 prevê a manutenção da qualidade ambiental das Áreas de Preservação Permanente seguindo todas as normas vigentes.

Em relação às lagoas, lagos e açudes, todos estão localizados em Maracanaú, em zona rural. Como já mencionado, os corpos d'água de maior expressão geográfica são os açudes da Prata e o Açude Sítio da Furna da Onça (**Figura 51**). Estes dois reservatórios apresentam uma grande quantidade de macrófitas. Essas plantas aquáticas possuem funções ecológicas importantes, mas que em elevadas densidades podem provocar impactos na qualidade da água. A colonização de um ambiente hídrico por plantas aquáticas é uma indicação de que a água pode apresentar alterações decorrentes da intensificação de atividades antrópicas e normalmente encontra-se associada ao aporte de nutrientes (nitrogênio e fósforo) para o rio, por meio de despejos domésticos, industriais e fertilizantes químicos empregados nos cultivos (BORNETTE e PUIJALON, 2011).

Figura 51: Os dois maiores açudes da AID: Açudes da Prata e Sítio Furna da Onça.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

7.2. Meio Biótico

O bioma Caatinga é uma formação que está totalmente contida no território nacional, com pequenas áreas protegidas e em constante degradação devido ao uso insustentável de seus recursos naturais (Leal, Tabarelli e Silva, 2003). Ela estende-se de 2º54' a 17º21' S e inclui os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, parte da Paraíba e Pernambuco, sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe, região norte e central da Bahia e uma faixa estendendo-se até Minas Gerais (Ab'Saber, 1977).

Totalizando uma área de 800.000 km² (Ab'Saber, 1977) as caatingas são constituídas por três faixas: a primeira é denominada de “Zona da Mata” apresentando gêneros endêmicos, a segunda também é florestal e é denominada de “Zona do Agreste”, é localizada entre as áreas costeira-úmida e interiorana-árida e contém áreas de vegetação estacional disjuntas (IBGE, 2012). A terceira faixa é chamada de “Zona do Sertão”, que constitui grande área, com florística endêmica de clima semiárido, chuvas intermitentes torrenciais seguidas por longo período seco (IBGE, 2012).

As caatingas podem ser encontradas em depressões, chapadas e planaltos, variando de composição florística ao longo das geomorfologias, e seus solos são pedregosos e rasos (Prado, 2003). Seu clima é extremo, com alta radiação solar, baixa nebulosidade, alta temperatura média anual, baixas taxas de umidade relativa e evapotranspiração elevada (Prado, 2003).

Por constituir um ecossistema dinâmico e frágil, abriga uma fauna bastante diversa com algumas espécies reconhecidas como bioindicadores ambientais. Portanto as intervenções nos meios físico e biótico devem ser precedidas de um conhecimento prévio local. Assim elenca-se as metodologias adotadas para o levantamento da flora e fauna da área onde será implantado o projeto.

7.2.1. Metodologia

As avaliações ecológicas rápidas correspondem a uma metodologia prática e eficiente, principalmente quando se pretende realizar uma amostragem rápida ainda assim, consistente do ponto de vista dos objetivos. A combinação de metodologias, tempo amostral, quantidade e experiência dos técnicos envolvidos influenciam bastante na qualidade de um levantamento de campo.

Para a Área de Influência Indireta (AII) foi adotada a metodologia de levantamento com base em dados secundários que correspondeu a pesquisa em referências bibliográficas especializadas para cada tópico do meio biótico, como artigos científicos, livros e mapas. Isso sempre buscando informações para a região mais próxima possível do empreendimento.

Já para a Área de Influência Direta (AID) foi adotado o levantamento com base em dados primários, onde foram aplicadas *in loco* metodologias de amostragem direta da fauna e flora local. Toda a atividade foi registrada com uso de câmeras fotográficas, uma superzoom Canon SX530HS e uma compacta Sony W800, para o georreferenciamento e navegação em campo foi utilizado GPS Garmin eTrex e o aplicativo *MAPinr*. O levantamento de campo foi realizado no dia 27 de novembro de 2020. Na ocasião, o clima encontrava-se ensolarado com nebulosidade variável.

A metodologia específica utilizada para o estudo da AID é descrita nos itens subsequentes.

7.2.1.1. Metodologias de Levantamento da Flora

7.2.1.1.1. Levantamento Fitofisionômico e florístico

Para o levantamento da flora na AID foi adotado o método de caminhamento por caminhos preexistentes e incursões na vegetação, registrando as fitofisionomias, o porte e variedade de espécies. Também foi visualizado o contexto nas proximidades, como áreas de cultivo e outros usos antrópicos.

7.2.1.1.2. Levantamento Fitossociológico

a) Diagnóstico da Área

Com auxílio de agrônomo experiente na identificação de plantas e mateiro da região, foi possível contabilizar todas as plantas presentes nas 05 (cinco) parcelas amostradas.

De cada planta foi registrado o nome, o diâmetro à altura da base (DAB) e diâmetro à altura do peito (DAP) assim como a altura (H) da parte aérea a fim de calcular o respectivo volume lenhoso para as devidas compensações, sendo as mensurações realizadas nas 05 (cinco) parcelas identificadas. No total foram registradas uma média de 18 plantas por parcela na área de servidão da linha.

b) Materiais Utilizados

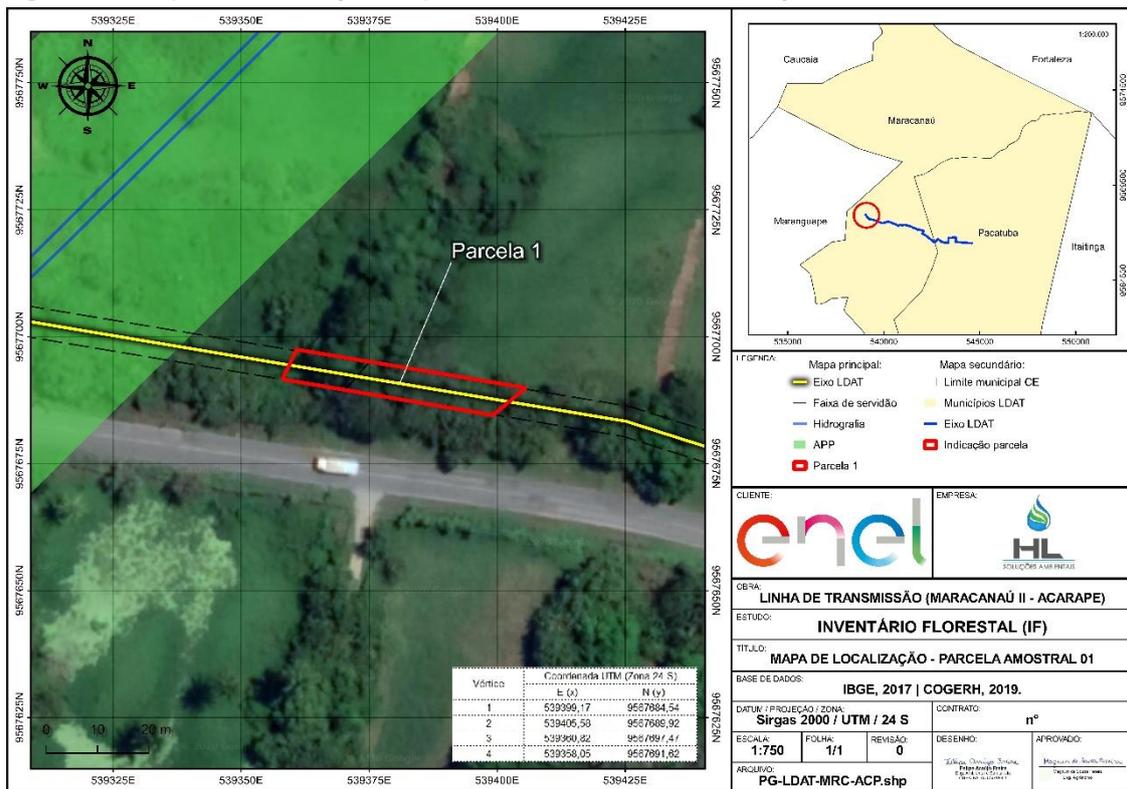
Para locação e medição das unidades amostrais do inventário florestal no campo foi formada uma equipe constituída por engenheiro Agrônomo, engenheira ambiental e um mateiro. Os materiais utilizados para o levantamento das variáveis nas unidades amostrais foram os seguintes:

- Veículo: Transporte das equipes e equipamentos de campo.
- Receptores GPS (Posicionamento Global por Satélite) de navegação: Para orientação no campo e nas unidades amostrais.
- Suta graduada: Utilizada na medição do diâmetro das árvores, que permite posteriormente calcular o volume de madeira.
- Mira métrica: Vara marcada com intervalos de 0,50 m para avaliação da altura da árvore.
- Trenas de 50 metros de comprimento: Para demarcação do comprimento e largura da unidade amostral.
- Trena eletrônica digital ultrassônica com mira laser até 18m: para determinação da altura das plantas.
- Facão e foice: Utilizados para abertura das unidades amostrais.
- Pranchetas, lapiseiras e canetas: Para fazer anotações das medidas na ficha de campo.
- Fichas de campo para anotação das medidas e observações de campo.
- Máquina Fotográfica para registro das atividades do Inventário Florestal.

c) Parcelas Amostras

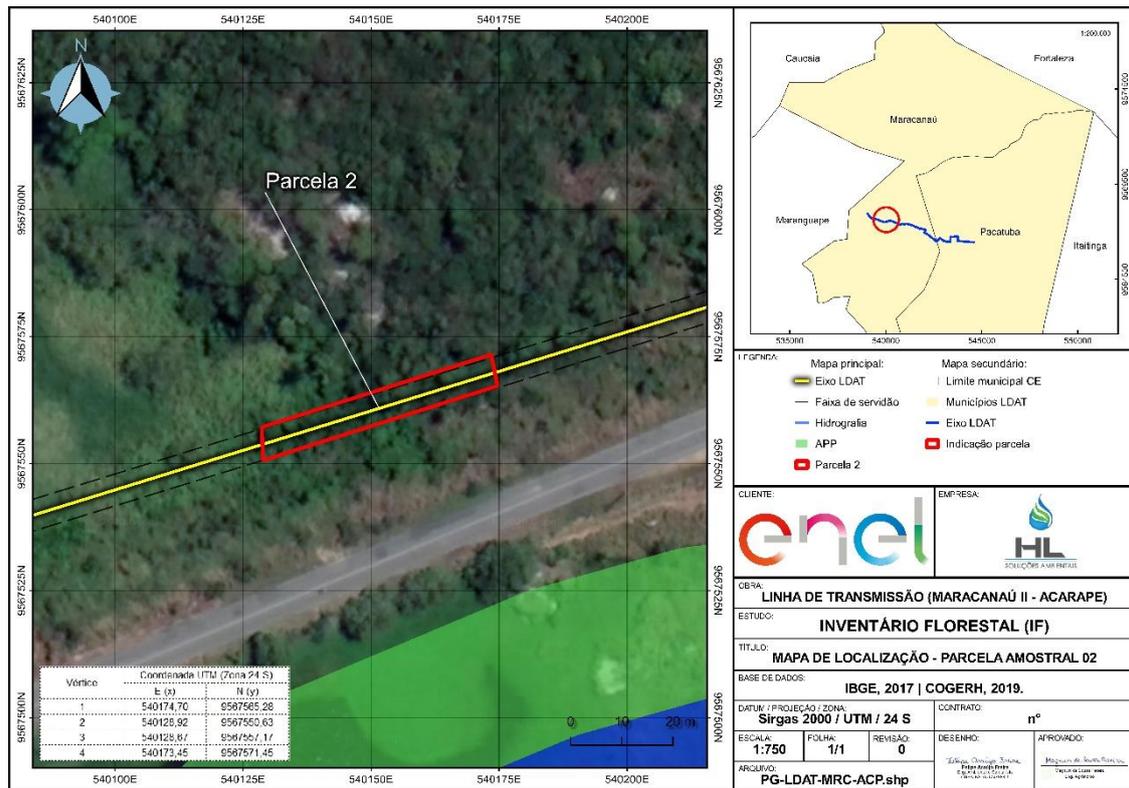
Utilizaram-se parcelas amostrais de forma retangular de 06m x 50m correspondente a uma área de 300 m², tendo em vista o tipo de empreendimento em estudo, o objetivo proposto, a praticidade de execução, sendo este tamanho e forma, empregados com sucesso em diversos levantamentos. As **Figuras 52 a 56** apresentam a localização das parcelas no empreendimento.

Figura 52: Mapa de localização da parcela 01 na área de construção da linha.



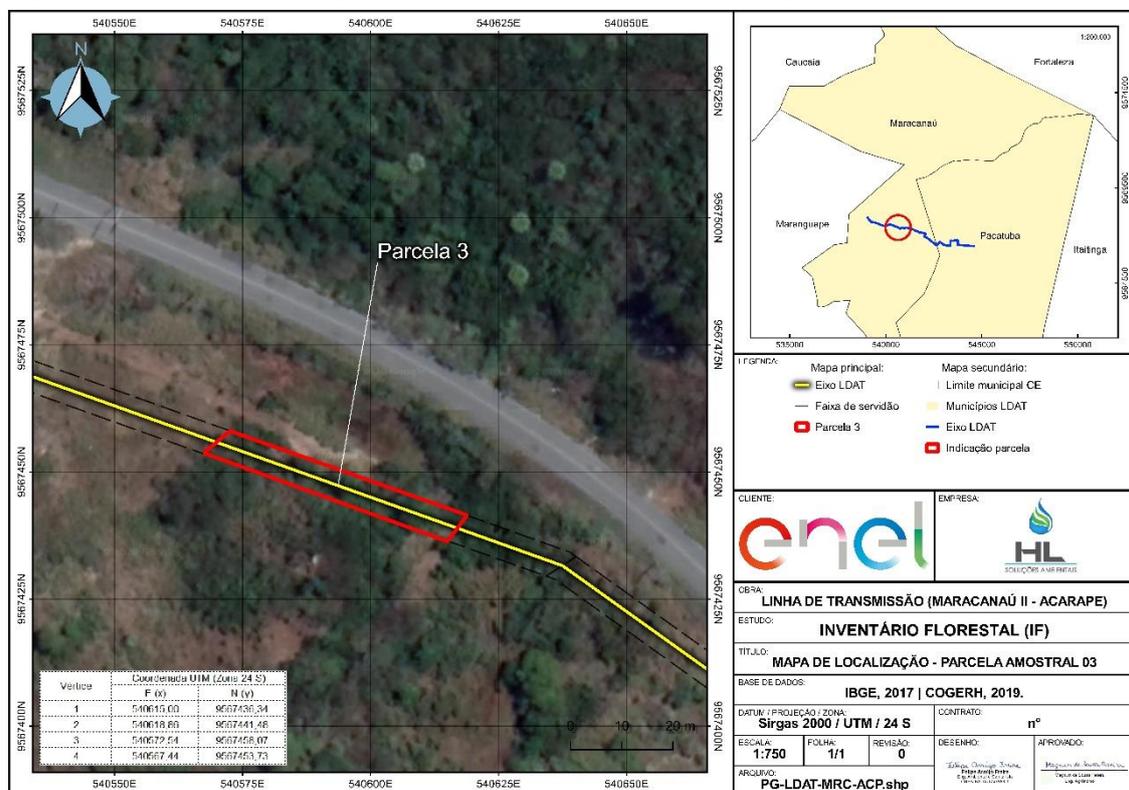
Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

Figura 53: Mapa de localização da parcela 02 na área de construção da linha.



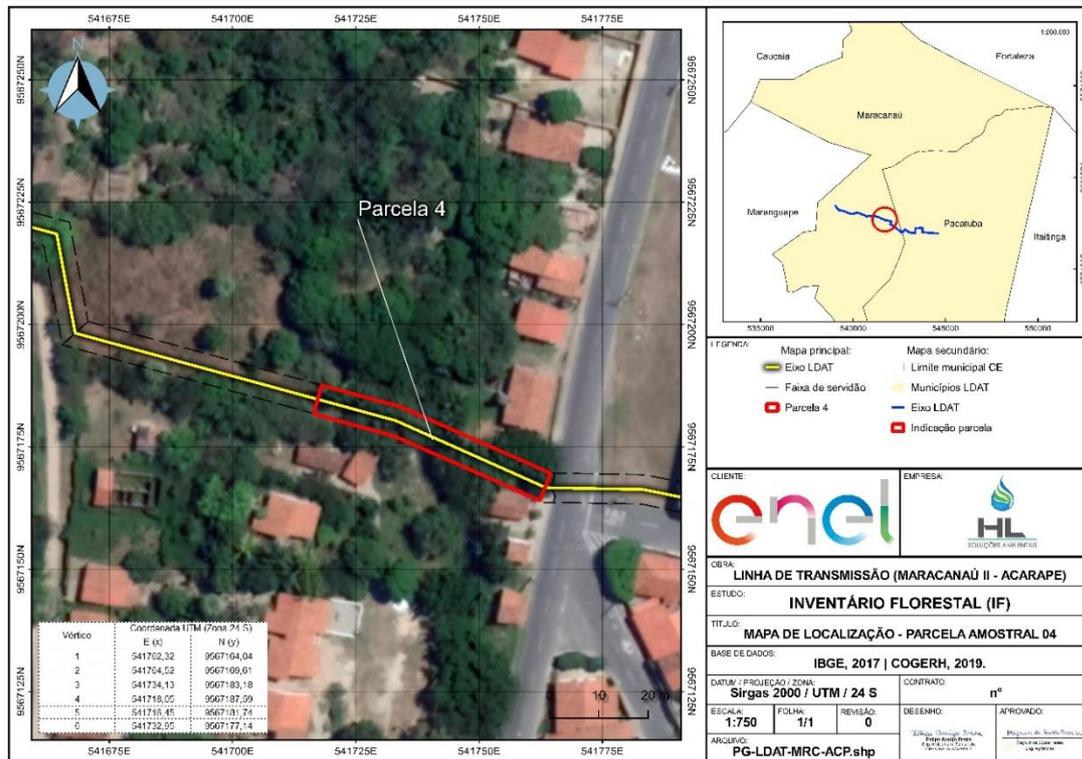
Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

Figura 54: Mapa de localização da parcela 03 na área de construção da linha.



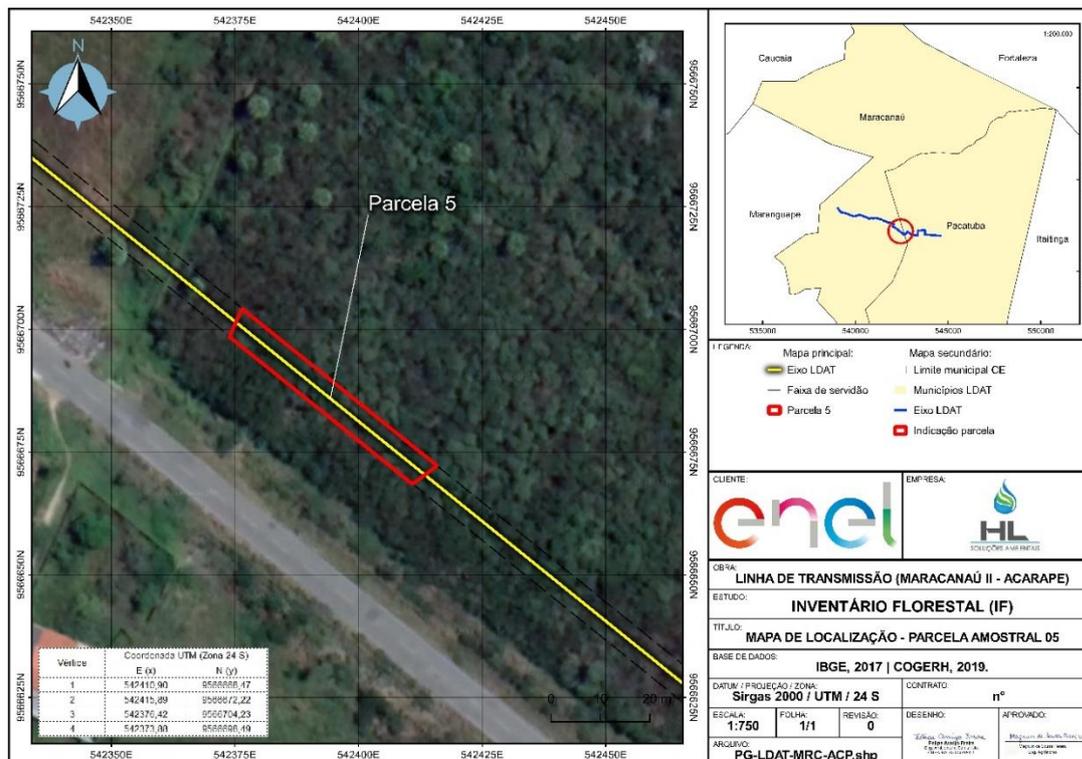
Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

Figura 55: Mapa de localização da parcela 04 na área de construção da linha.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

Figura 56: Mapa de localização da parcela 05 na área de construção da linha.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

O volume de madeira, assim como os dados fitossociológicos da área que apresenta vegetação foi determinado tomando por base a característica da vegetação local. Porém, devido à degradação da área existente, percebe-se a diminuição tanto da qualidade da área quanto da quantidade de plantas existentes.

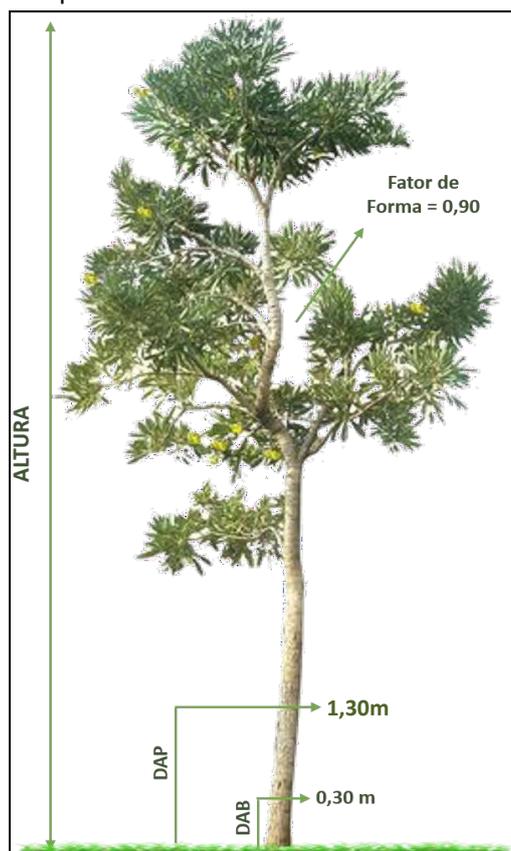
De maneira geral, o inventário florestal teve como objetivo conhecer os parâmetros qualitativos e quantitativos dos recursos florestais, identificando a tipologia florestal, as espécies florestais e os diâmetros das plantas à altura da base (0,30 cm) e à altura do peito - DAP (1,30 m) e altura da parte aérea (**Figura 57**), além de estimar o volume de madeira que será deslocado para outras áreas.

Além disso, os procedimentos metodológicos adotados e utilizados na condução deste estudo da vegetação, contaram com a seleção, análise e interpretação de documentos cartográficos, expedição de campo, levantamento, processamento e análise de dados obtidos em campo.

O levantamento das espécies florestais existentes foi realizado através de observação direta na área onde ocorrerá a supressão vegetal. Contudo, a identificação dos nomes das espécies encontradas na área foi baseada em informações coletadas em campo com auxílio de um mateiro com conhecimentos da vegetação local com acompanhamento de um técnico especialista em espécies nativas.

A equipe percorreu a área do empreendimento (parcelas) caracterizando a mesma e realizando as devidas medições. Vale ressaltar que só foram realizadas medições em plantas em estágio fitossanitário satisfatório. Plantas atacadas e/ou doentes foram descartadas das avaliações tendo em vista que não possuem representatividade quanto ao volume lenhoso.

Figura 57: Desenho esquemático das variáveis analisadas no Inventário Florestal.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

d) Fórmulas, Memória de Cálculo e Análise Estatística

Volume de Madeira:

$$Volume (m^3) = (\pi \times D^2 \div 4) \times ff \times H$$

$$Volume (st) = (\pi \times D^2 \div 4) \times ff \times H \times fc$$

Em que:

Vol. (m³) = Volume da madeira, em m³;

Vol. (st.) = Volume da madeira, em metro estéreo;

D = Diâmetro na altura do peito, em m;

H = Altura da Parte Aérea, em m;

ff = Fator de forma de 0,9 para espécies;

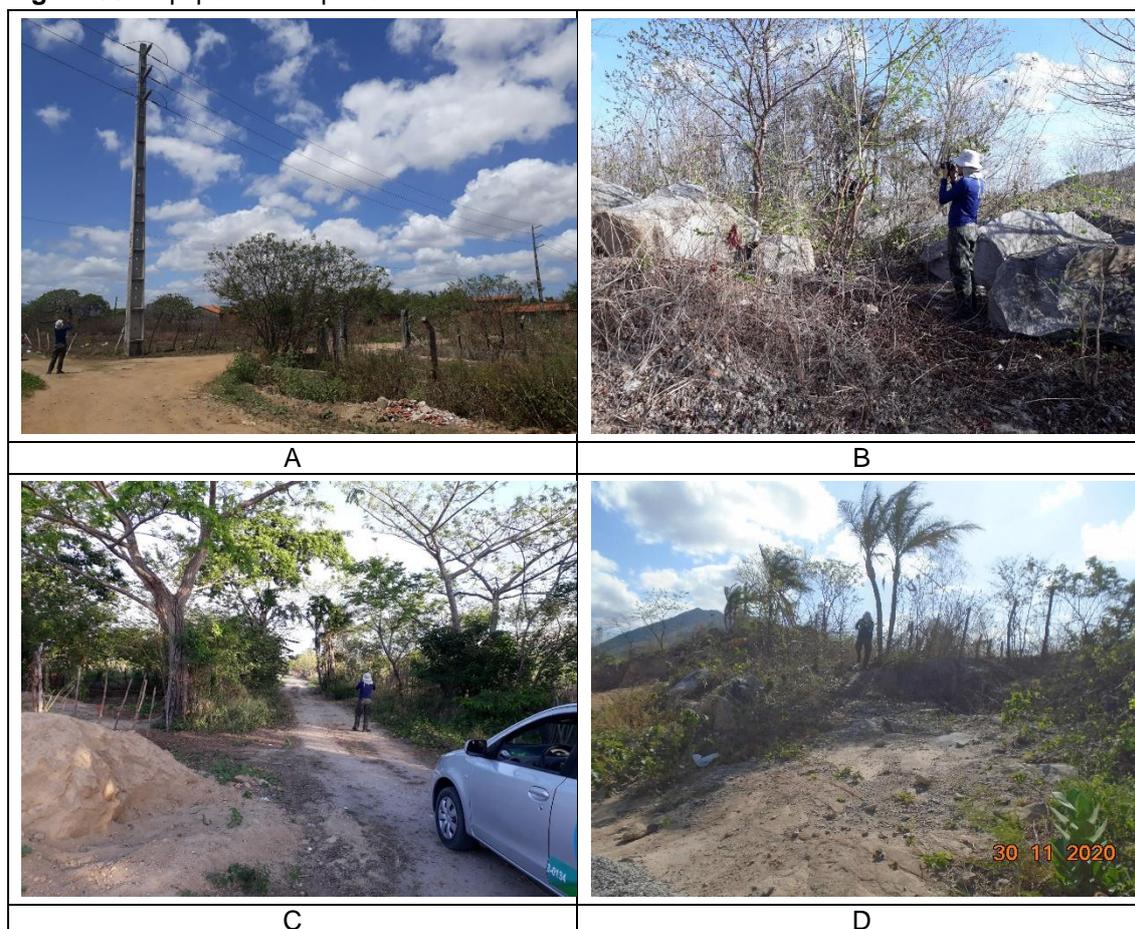
fc = Fator de conversão de m³ para metro estéreo, de 3,0.

7.2.1.2. Metodologias de Levantamento de Fauna

O presente estudo contou com as seguintes metodologias amostrais para levantamento da fauna na AID: linhas de caminhamento com observação em fragmentos florestais e campo aberto; busca ativa em locais potenciais de ocorrência da fauna; registro de encontros ocasionais com indivíduos da fauna e realização de entrevistas com moradores locais.

A **Figura 58** apresenta os caminhamentos sendo executados pela equipe técnica na AID para levantamento da fauna e flora.

Figura 58: Equipe de campo realizando caminhamento na AID.



Legenda: **A** – Caminhamento no extremo leste da AID do empreendimento, coordenadas UTM 24M 544601 m E/ 9566442 m S (foto de celular); **B** – Caminhamento no extremo nordeste da AID do empreendimento, destaque para aceso existente, coordenadas UTM 24M 543024 m E/ 9566517 m S (foto de celular); **C** – Caminhamento no extremo nordeste da AID do empreendimento, coordenadas UTM 24M 541264 m E/ 9567362 m S (foto de celular); **D** – Caminhamento em riacho ao sul da AID do empreendimento, coordenadas UTM 24M 543354 m E/ 9566628 m S.

7.2.2. Área de Influência Indireta – All

7.2.2.1. Flora da Área de Influência Indireta

As regiões florísticas nordestinas são classificadas em diferentes faixas vegetacionais que estão sujeitas à climática atual, variando de áreas pluviais, de superúmidas a úmidas, na costa florestal atlântica, até os territórios interioranos mais secos das caatingas do sertão semiárido (Savana-Estépica - IBGE, 2012). Segundo os dados do mapa de cobertura vegetal do IBGE para os municípios de Maracanaú e Pacatuba ocorrem as seguintes fitofisionomias:

Savana Estépica Arborizada com Palmeiras (Caatinga Arbustiva), Savana Estépica Parque com Palmeiras (Mata de galeria com carnaúbas), Savana Estépica Florestada (Caatinga Arbórea); Savana Estépica Florestada com Palmeiras (Caatinga Arbórea), Agricultura com Culturas Cíclicas (Agropecuária) e Influência Urbana (Área Urbana). A **Figura 59** apresenta o mapa de cobertura vegetal do IBGE com as fitofisionomias registradas para o município de Maracanaú e Pacatuba.

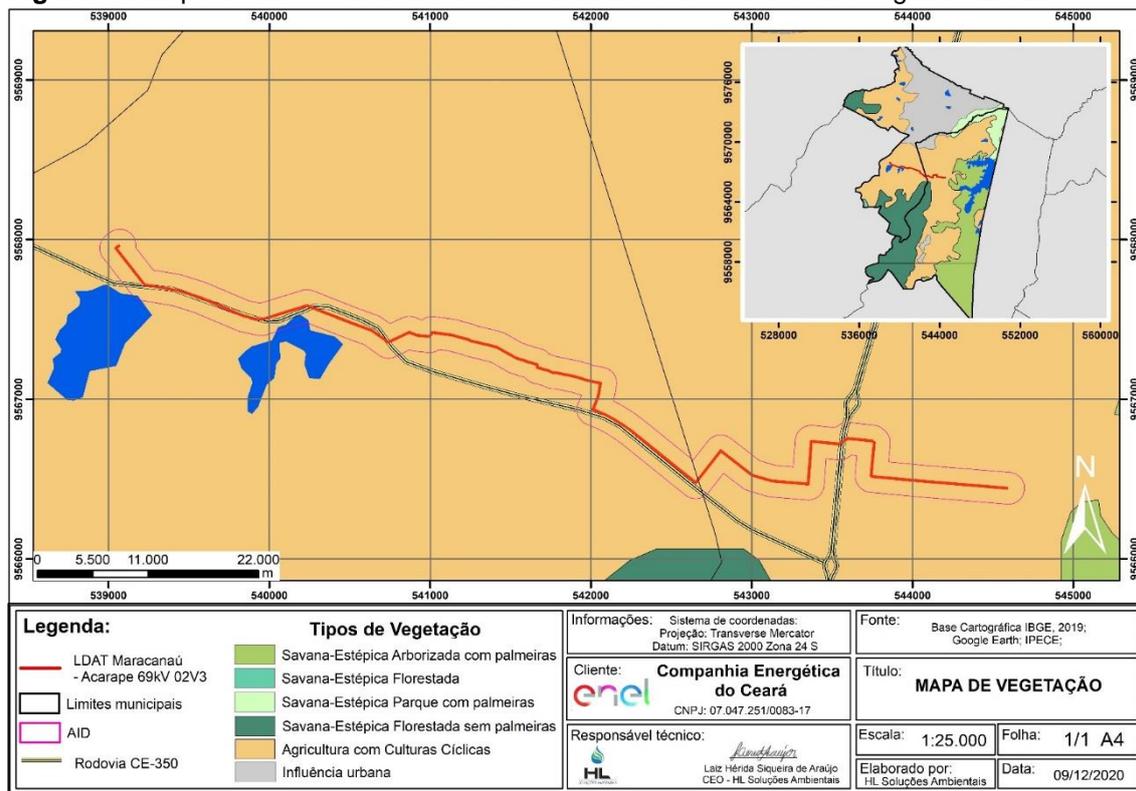
7.2.2.1.1. Savana Estépica Arborizada (Caatinga Arbustiva)

Corresponde à fitofisionomia mais comum dentro do bioma da Caatinga, apresentando porte arbóreo-arbustivo, mas diferente do que se imagina não é homogêneo, apresentando grupos de espécies dominantes para cada região de ocorrência (Prado, 2003).

A Savana Estépica (Caatinga *strictu sensu*) é caracterizada por vegetações campestres com estrato lenhoso decidual e espinhoso. O clima é marcado por dois períodos distintos, um longo marcado pela seca com raras chuvas intermitentes e outro curto de chuvas torrenciais isoladas (IBGE, 2012). Dentro do contexto de savana estépica, destaca-se o subgrupo savana-estépica arborizada (caatinga arbustiva), com estrato arbustivo-arbóreo superior, esparso, como descrito acima; e outro, inferior gramíneo-lenhoso, com relevante importância fitofisionômica (IBGE, 2012).

Também é a fitofisionomia das caatingas que apresenta maior alteração antrópica, seja pelo desmatamento para a agricultura ou pela pecuária extensiva. Entre as espécies mais comuns, podemos citar: *Amburana cearensis* (cumaru, imburana-de-cheiro), *Spondias tuberosa* (umbu), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Caesalpinia* spp. (catingueira), *Mimosa* spp. (sabiá, jurema), *Jatropha* spp. (mamona, pinhão, faveleiro).

Figura 59: Mapa de uso e cobertura do solo de Maracanaú e Pacatuba segundo IBGE.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Na Área de Influência Indireta essa fitofisionomia ocorre no município de Pacatuba na porção sudeste, especificamente na área da APA do Açude Gavião, reservatório responsável pelo abastecimento da Grande Fortaleza.

Deve-se destacar a menção do IBGE para descrição desta fitofisionomia como Savana Estépica Arborizada com Palmeiras, pois não se trata da Savana Estépica Parque com Palmeiras (Carnaubal), já que as representantes das Arecaceae neste local correspondem ao catolé (*Syagrus cearensis*) e macaúba (*Acrocomia intumescens*).

7.2.2.1.2. Savana Estépica Parque (Mata de galeria com carnaúbas)

Essa vegetação corresponde aos Carnaubais também denominada de Floresta Mista Dicótilo-Palmácea, formação vegetal que ocorre nas planícies fluviais dos principais rios cearenses, como no vale do Rio Jaguaribe a muitos quilômetros do litoral ou nas áreas de transição com a mata de tabuleiro já próximo ao litoral. Tem como principal característica os solos aluviais, arenosos e mais profundos, como consequência esses locais conseguem reter mais água no subsolo durante boa parte do ano. A espécie destaque e que caracteriza essa formação é a carnaúba (*Copernicia prunifera*), que é adaptada a esse tipo de ambiente, ocorrem também outras espécies típicas do bioma Caatinga associadas a este solo como a oiticica (*Licania rigida*), icó (*Capparis yco*), mulungu (*Erythrina velutina*) e juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), além destas espécies serem perenifólias (Prado, 2003).

Na Área de Influência Indireta essa fitofisionomia ocorre na fronteira dos municípios de Pacatuba, Maracanaú e Fortaleza na direção nordeste da AID do empreendimento na bacia dos rios Timbó e Gavião.

7.2.2.1.3. Savana Estépica Florestada (Caatinga Arbórea)

Segundo Andrade-Lima, 1975 (apud Prado, 2003) esta vegetação representa “a verdadeira caatinga dos índios Tupi”, é caracterizada por florestas altas secas com até 15-20 metros de altura. Normalmente estão associadas a elevações acima de 250 metros, onde as temperaturas são mais amenas, em média 20-22°C (Prado, 2003). Essa vegetação recobre elevações cristalinas isoladas e encostas serranas úmidas e sub-úmidas. As espécies mais comuns são: *Auxemma onocalyx* (Pau-branco), *Mimosa Caesalpinifolia* (Sabiá), *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira) e *Handroanthus impetiginosus* (Ipê-roxo) (SEMACE, 2016).

Na All essa fitofisionomia ocorre na fronteira do município de Pacatuba com Maranguape nas proximidades do Sítio Ipioda (Museu da Cachaça) em cotas acima dos 150 metros.

7.2.2.1.4. Savana Estépica Florestada (Caatinga Arbórea)

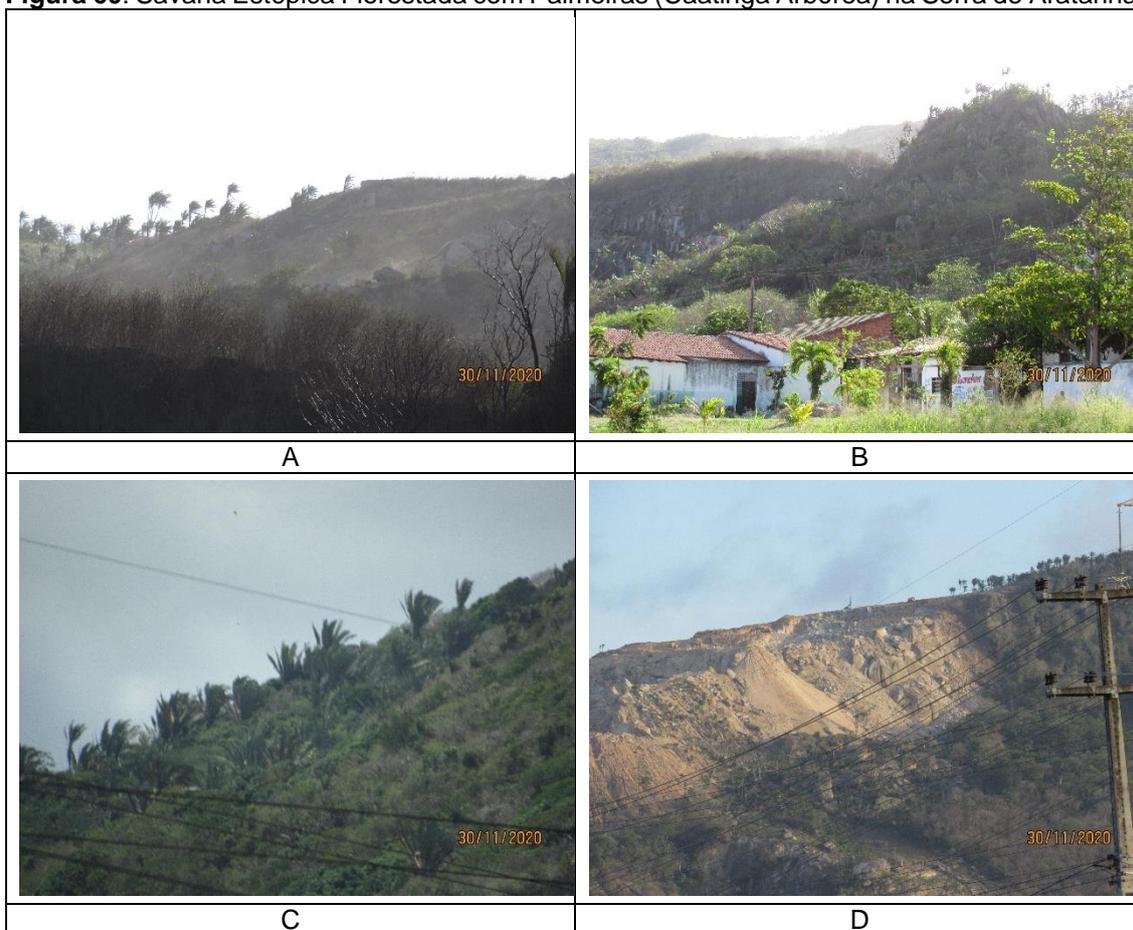
Muito semelhante à fitofisionomia descrita anteriormente, corresponde a vegetação da porção norte da Serra da Aratanha nos municípios de Pacatuba e Maracanaú, ocorrendo em cotas acima dos 200 metros. A diferença é a presença em grande quantidade da palmeira catolé (*Syagrus cearensis*). Segundo Figueiredo, 1984 (apud. Prado, 2003), no Ceará, um tipo de mata seca de médio-costa (floresta seca), ou floresta mesófila, foi descrita como não possuindo *Bombacaceae* de troncos suculentos, mas em todos os outros aspectos se parecendo com a caatinga arbórea com alguns elementos mesófilos. Das 16 espécies mencionadas por este autor, 10 são membros das florestas das caatingas, e mais uma é ocasionalmente encontrada (*Syagrus cearensis*, anteriormente *S. comosa*). Na visita em campo foi possível registrar essa palmeira em grande quantidade, tanto na AID, descrita mais a frente, como na Serra da Aratanha (**Figura 60**).

7.2.2.1.5. Agricultura com Culturas Cíclicas

Segundo o IBGE (2020) o Município de Pacatuba possui produção agrícola de cereais e oleaginosas a exemplo de arroz, feijão e milho. Quanto às culturas permanentes tem-se o cultivo de manga, jaca, banana, caju, coco, laranja, mamão, maracujá e tangerina. Já o cultivo de lavouras temporárias é representado por cana-de-açúcar, feijão, mandioca, melancia, melão e milho.

Ainda segundo este mesmo Instituto, o município de Maracanaú apresenta como produção agrícola de cereais e oleaginosas: arroz, feijão e milho. Já as lavouras permanentes são representadas pela cultura de manga, banana, caju, coco, laranja, maracujá. E as culturas temporárias são representadas pelo cultivo de cana-de-açúcar, feijão, mandioca e milho.

Figura 60: Savana Estépica Florestada com Palmeiras (Caatinga Arbórea) na Serra de Aratanha.



Legenda: **A e B** – Detalhe da vegetação Savana Estépica Florestada com Palmeiras com grande quantidade da palmeira catolé (*Syagrus cearensis*) sobre a Serra de Aratanha na All do empreendimento, fotos registradas a distância na localidade de Monguba, coordenadas UTM 24M 543291 m E/ 9565892 m S; **C** – Detalhe da vegetação Savana Estépica Florestada com Palmeiras com grande quantidade da palmeira catolé (*Syagrus cearensis*) sobre a Serra de Aratanha na All do empreendimento, fotos registradas a distância na localidade de Monguba, coordenadas UTM 24M 543737 m E/ 9566512 m S; **D** – Detalhe de jazida de grande porte na Serra de Aratanha e presença de algumas palmeiras catolé (*Syagrus cearensis*) evidência da antiga vegetação de Caatinga Arbórea que existia ali, coordenadas UTM 24M 540762 m E/ 9567321 m S; (todas as coordenadas desta figura são dos pontos onde foram tomadas a fotos).

7.2.2.2. Fauna da Área de Influência Indireta

A fauna de ocorrência na área do empreendimento, de acordo com os dados obtidos em levantamentos bibliográficos, é composta em sua maioria por uma variedade de espécies generalistas.

De acordo com levantamento bibliográfico, foi levantado um total de 244 espécies, sendo distribuídas entre os principais grupos: Mastofauna (6 espécies); Herpetofauna: 48 espécies divididas em 35 espécies de répteis e 13 de anfíbios; a Avifauna foi representada por 190 espécies.

7.2.2.2.1. Herpetofauna da All

No estado do Ceará, em sua totalidade, foram listadas 57 espécies de anfíbios e 126 de répteis (Roberto e Loebmann, 2016). Segundo esses autores, no município de Pacatuba foram registradas 46 espécies, sendo 13 espécies de anfíbios e 33 de répteis. Para o município de Maracanaú foram registradas apenas 6 espécies, sendo todas de répteis, e destas seis quatro também são registradas para Pacatuba.

Referente às espécies ameaçadas, para a All do empreendimento existe o registro de duas espécies ameaçadas: *Adelophryne baturitensis* (Vulnerável segundo a IUCN) e *Leposoma baturitensis* (Em Perigo segundo a Lista Oficial do MMA). Além disto estas espécies são endêmicas do estado do Ceará. Mas vale destacar a sua distribuição geográfica, pois ambas as espécies estão restritas aos denominados Brejos de Altitude, localizados nas Serras Úmidas do Ceará, que possuem vegetação de Mata Atlântica nas cotas mais altas, acima dos 800 metros (Roberto e Loebmann, 2016; O Povo, 2019). Enquanto isso toda a área compreendida pelo *buffer* da AID do empreendimento não passa da cota dos 70 metros. Além disso, como apresentado no item Flora da All, o trecho da Serra de Aratanha que está inserido no *buffer* da All possui vegetação de Caatinga Arbórea com presença de palmeira Catolé e sofre muito mais com a degradação de uma jazida em larga escala em sua encosta.

Ainda no contexto das espécies endêmicas, *Pristimantis* sp. também é uma espécie exclusiva do Ceará e restrita aos Brejos de Altitude e, diferente de *A. baturitensis* e *L. baturitensis*, ainda não foi avaliado quanto a categoria de ameaça. As demais espécies possuem diferentes níveis de endemismo, desde ocorrência apenas em alguns estados do nordeste até distribuição além das fronteiras do Brasil.

O **Quadro 8** apresenta as espécies da herpetofauna registrada para os dois municípios.

Quadro 8: Herpetofauna registrada para a Área de Influência Indireta.

HERPETOFAUNA							
Família	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			End.	Município
Ordem Anura			MMA	UCN	CITES		
Eleutherodactylidae	<i>Adelophryne baturitensis</i>	Sapinho de Baturité	-	VU	-	CE Brej. altit.	Pacatuba
Craugastoridae	<i>Pristimantis</i> sp.	Rãzinha-de-folhiço	-	-	-	CE Brej. altit.	Pacatuba
Hylidae	<i>Corythomantis greeningi</i>	Perereca-de-capacete	-	LC	-	Caa.	Pacatuba
	<i>Dendropsophus minusculus</i>	Pererequinha	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Dendropsophus</i> sp. (aff. <i>decipiens</i>)	Perereca	-	LC	-	NE, SE	Pacatuba
Leptodactylidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	Rãzinha	-	LC	-	CE,RN,PE	Pacatuba
	<i>Adenomera</i> cf. <i>juikitam</i>	Rã	-	-	-	BR	Pacatuba
	<i>Leptodactylus mystaceus</i>	Pererequinha-do-folhiço	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Leptodactylus</i> sp. (aff. <i>syphax</i>)	-	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Leptodactylus troglodytes</i>	Caçote	-	LC	-	BR	Pacatuba
Odontophrynidae	<i>Proceratophrys renalis</i>	Sapo-de-chifre	-	-	-	NE	Pacatuba
Bufonidae	<i>Rhinella jimi</i>	Sapo-cururu	-	LC	-	NE,SE	Pacatuba
Ordem Testudines							
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorioides</i>	Cágado	-	LC	-	-	Pacatuba
Chelidae	<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	Cágado	-	LC	-	NE	Pacatuba
Ordem Squamata							
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena alba</i>	Cobra-de-duas-cabeças	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Amphisbaena polystega</i>	Cobra-de-duas-cabeças	-	LC	-	NE	Pacatuba
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana, camaleão	-	LC	II	-	Pacatuba
Dactyloidea	<i>Anolis fuscoauratus</i>	Papa-vento	-	-	-	-	Pacatuba
Polychrotidae	<i>Polychrus acutirostris</i>	Calango-cego, papa-vento	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Polychrus marmoratus</i>	Calango-cego, papa-vento	-	LC	-	-	Pacatuba
Leiosauridae	<i>Enyalius bibronii</i>	Papa-vento	-	LC	-	NE,SE	Pacatuba
Tropiduridae	<i>Strobilurus torquatus</i>	Calango	-	LC	-	NE,SE	Pacatuba

HERPETOFAUNA							
Família	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			End.	Município
	<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	Calango-de-lajedo	-	LC	-	Caa	Pacatuba
Gekkonidae	<i>Hemidactylus agrius</i>	Lagartixa, briba	-	LC	-	Caa	Pacatuba
	<i>Phyllopezus pollicaris</i>	Lagartixa, briba	-	LC	-	-	Pacatuba
Sphaerodactylidae	<i>Coleodactylus merionalis</i>	Lagartinho-d-folhicho	-	LC	-	NE	Pacatuba
Gymnophthalmidae	<i>Colobosauroides cearensis</i>	Lagartinho-d-folhicho	-	LC	-	CE,PI	Pacatuba
	<i>Leposoma baturitensis</i>	-	EN	-	-	CE Brej. altit.	Pacatuba
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Calango-verde, bico-doce	-	LC	-	-	Pacatuba
Diploglossidae	<i>Diploglossus lessonae</i>	Calango-cobra	-	LC	-	CE,RN,PB,PE	Pacatuba Marac.
Boidae	<i>Epicrates assisi</i>	Salamanta	-	LC	II	-	Pacatuba Marac.
Colubridae	<i>Drymoluber dichrous</i>	-	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Mastigodryas bifossatus</i>	-	-	LC	-	-	Marac.
	<i>Oxybelis aeneus</i>	Cobra-cipó	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Tantilla melanocephala</i>	Cobra-rainha	-	LC	-	-	Marac.
Dipsadidae	<i>Sibon nebulatus nebulatus</i>	-	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Imantodes cenchoa cenchoa</i>	-	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Leptodeira annulata pulchriceps</i>	Cobra-d'água, olho-de-gato-anelada	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Pseudoboa nigra</i>	Cobra-preta	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Erythrolamprus poecilogyrus schotti</i>	Jararaquinha	-	-	-	-	Pacatuba Marac.
	<i>Erythrolamprus reginae semilineata</i>	-	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Lygophis dilepis</i>	Cobra-de-cadarço	-	LC	-	-	Pacatuba Marac.
	<i>Xenodon merremii</i>	Malha-de-cascavel, Boipeva	-	-	-	-	Pacatuba
	<i>Philodryas olfersii herbeus</i>	Cobra-verde	-	LC	-	-	Pacatuba
	<i>Taeniophallus affinis</i>	-	-	LC	-	BR	Pacatuba
Viperidae	<i>Bothrops erythromelas</i>	Jararaca	-	LC	-	Caa	Pacatuba

Fonte: Roberto e Loebmann, 2016. Legenda: LC – Pouco Preocupante; VU – Vulnerável; EN – Em Perigo. II – Apêndice II da Cites. Endemismo: BR: Brasil, Caa: Caatinga, Cer: Cerrado, MA:

Mata Atlântica, **NE**: Nordeste, **N**: Norte, **SE** – Sudeste, **CE Brej. altit.** – Ocorrência nos brejos de altitude do Ceará, **CE, RN, PB, PE, PI** – Sigla dos estados.

7.2.2.2.2. Avifauna da All

Para o levantamento da avifauna dos municípios de Pacatuba e Maracanaú foi adotada a listagem do Wikiaves, no qual é possível obter os registros de aves feitos por localidade. Para a All obteve-se um total de 190 espécies. Quanto ao nível de endemismo, 12 são endêmicas da caatinga: *Piculus chrysochloros* (pica-pau-dourado-escuro); *Eupsitulla cactorum* (Periquito-da-caatinga); *Thamnophilus capistratus* (Choca-barrada-do-nordeste); *Compsotherapis loricata* (Tiê-caburé, carretão); *Agelaioides fringillarius* (asa-de-telha-pálido), *Nothura boraquira* (Codorna-do-nordeste), *Penelope jacucaca* (jacucaca), *Anopetia gounellei* (rabo-branco-de-cauda-larga), *Picumnus limae* (pica-pau-anão-da-caatinga), *Formicivora melanogaster* (formigueiro-de-barriga-preta), *Sakesphorus cristatus* (choca-do-nordeste), *Casiornis fuscus* (caneleiro-enxofre).

Quanto a espécies ameaçadas foram registradas três espécies ameaçadas de extinção para os dois municípios: *Penelope jacucaca* (Jacucaca) que está classificada como vulnerável pela IUCN; *Penelope superciliaris* (Jacupemba) que está como Criticamente em Perigo pela lista oficial do Ministério do Meio Ambiente e *Calidris pusilla* (Maçarico-rasteiro) que está em perigo pela lista oficial do Ministério do Meio Ambiente e Quase Ameaçada pela lista da IUCN. Entretanto vale destacar que tais espécies são dependentes de ambientes específicos e bem preservados, como as duas espécies de jacu (*P. jacucaca* e *P. superciliaris*) são dependentes de ambientes florestais bem preservados, fitofisionomia que ocorre na All mas não na área da AID. Já o *Calidris pusilla* (Maçarico-rasteiro) é dependente de ambiente limícola, estando associado a corpos hídricos calmos e bem preservados, podendo ocorrer na área dos Açudes Sítio da Prata e Furna da Onça. Novamente estes corpos hídricos estão fora da área de intervenção da LDAT.

Além da diversidade endêmica, vale-se ressaltar a ocorrência para a All de cerca de sete espécies migratórias internacionais: *Pandion haliaetus* (Águia-

pescadora); *Falco peregrinus* (falcão-peregrino); *Tringa solitaria* (maçarico-solitário); *Charadrius semipalmatus* (Batuíra-de-bando); *Tringa flavipes* (Maçarico-de-perna-amarela); *Calidris pusilla* (Maçarico-rasteiro); *Sternula superciliaris* (trinta-réis-pequeno).

No **Quadro 9** apresenta as espécies da avifauna registrada para o município de Pacatuba e Maracanaú.

Quadro 9 - Avifauna registrada para a área de influência indireta.

ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
Ordem Tinamiformes								
Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu-chororó	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Crypturellus tataupa</i>	Inhambu-chintã	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Nothura boraquira</i>	Codorna-do-nordeste	-	LC	-	Caa	-	Pacatuba
	<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	-	LC	-	-	-	Maracanaú
Ordem Anseriformes								
Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Cairina moschata</i>	Pato-do-mato	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Netta erythrophthalma</i>	paturi-preta	-	LC	-	-	-	Maracanaú
Ordem Galliformes								
Cracidae	<i>Penelope jacucaca</i>	Jacucaca	-	VU	-	Caa	-	Pacatuba
	<i>Penelope superciliaris</i>	Jacupemba	CR	LC	-	-	-	Maracanaú
Ordem Podicipediformes								
Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>	Mergulhão-caçador	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Mergulhão-pequeno	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Ordem Suliformes								
Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianus</i>	Biguá	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Ordem Pelecaniformes								
Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú

ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
	<i>Botaurus pinnatus</i>	socó-boi-baio	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	-	LC	-	-	sim (países frios)	Pacatuba Maracanaú
	<i>Butorides striata</i>	socozinho	-	LC	-	-	sim	Pacatuba Maracanaú
	<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Ordem Cathartiformes								
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Ordem Accipitriformes								
Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	gavião-caracoleiro	-	LC	III	-	sim (local)	Pacatuba Maracanaú
	<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	-	LC	III	-	-	
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro	-	LC	III	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	-	LC	III	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-caboclo	-	LC	III	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	-	LC	III	-	-	Pacatuba Maracanaú

ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
	<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	-	LC	III	-	-	Pacatuba
	<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-urubu	-	LC	III	-	-	Maracanaú
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águia-pescadora	-	LC	III	-	sim	Pacatuba
Ordem Falconiformes								
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Carcará	-	LC	III	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	-	LC	III	-	-	Maracanaú
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acaçuã	-	LC	III	-	-	Pacatuba
	<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	-	LC	I	-	sim	Pacatuba Maracanaú
	<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	-	LC	III	-	-	Maracanaú
Ordem Gruiformes								
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carão	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Neocrex erythrops</i>	turu-turu	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Gallinula galeata</i>	Frango-d'água-comum	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Ordem Charadriiformes								
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Batuíra-de-bando	-	LC	-	-	sim	Maracanaú
	<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	-	LC	-	-	-	Pacatuba
Recurvirostridae	<i>Himantopus cf. mexicanus</i>	Pernilongo-de-costas-negras	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú

ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	-	LC	-	-	sim	Pacatuba Maracanaú
	<i>Tringa flavipes</i>	Maçarico-de-perna-amarela	-	LC	-	-	sim	Maracanaú
	<i>Calidris pusilla</i>	Maçarico-rasteiro	EN	NT	-	-	sim	Maracanaú
Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Sternidae	<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-pequeno	-	LC	-	-	sim	Maracanaú
Ordem Columbiformes								
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Rolinha-cinzenta	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Columbina minuta</i>	Rolinha-de-asa-canela	-	LC	-	-	-	Maracanaú
	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Columbina squammata</i>	Fogo-apagou	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Columbina picui</i>	Rolinha-picui	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	-	LC	-	-	NE-BR	Pacatuba Maracanaú
	<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Ordem Psittaciformes								
Psittacidae	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim, papacu	-	LC	II	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Eupsitulla cactorum</i>	Periquito-da-caatinga	-	LC	II	CAA	-	Pacatuba Maracanaú



ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
	<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	-	LC	II	-	-	Maracanaú
	<i>Aratinga jandaya</i>	jandaia-verdadeira	-	LC	II	BR	-	Pacatuba
Ordem Cuculiformes								
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Guira-guira</i>	Anu-branco	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	-	LC	-	-	Parcialm.	Pacatuba Maracanaú
	<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	-	LC	-	-	sim	Pacatuba Maracanaú
	<i>Coccyzus euleri</i>	papa-lagarta-de-euler	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Tapera naevia</i>	saci	-	LC	-	-	-	Maracanaú
Ordem Strigiformes								
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	-	LC	II	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	LC	II	-	-	Pacatuba
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	-	LC	II	-	-	Pacatuba Maracanaú
Ordem Nyctibiiformes								
Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Ordem Caprimulgiformes								
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú

ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
Ordem Apodiformes								
Apodidae	<i>Streptoprocne biscutata</i>	taperuçu-de-coleira-falha	-	LC	-	BR	-	Maracanaú
	<i>Tachornis squamata</i>	andorinhão-do-buriti	-	LC	-	-	-	Maracanaú
Trochilidae	<i>Eupetomena macroura</i>	Beija-flor-tesoura	-	LC	II	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Amazilia fimbriata</i>	Beija-flor-de-garganta-verde	-	LC	II	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Heliomaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	-	LC	II	BR	-	Pacatuba
	<i>Anopetia gounellei</i>	rabo-branco-de-cauda-larga	-	LC	II	Caa	-	Pacatuba
	<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	-	LC	II	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	-	LC	II	-	-	Pacatuba
	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	beija-flor-vermelho	-	LC	II	-	Parcialm.	Pacatuba Maracanaú
	<i>Chlorestes notata</i>	beija-flor-de-garganta-azul	-	LC	II	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	-	LC	II	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	-	LC	II	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Polytmus guainumbi</i>	beija-flor-de-bico-curvo	-	LC	II	-	-	Pacatuba Maracanaú
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	-	LC	II	-	-	Pacatuba	
Ordem Trogoniformes								
Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	surucuá-de-barriga-vermelha	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Ordem Coraciiformes								

ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde	-	LC	-	-	-	Maracanaú
	<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador-pequeno	-	LC	-	-	-	Pacatuba
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	udu-de-coroa-azul	-	LC	-	-	-	Pacatuba
Ordem Galbuliformes								
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Buconidae	<i>Nystalus maculatus</i>	Bico-de-latão	-	LC	-	BR	-	
Ordem Piciformes								
Picidae	<i>Piculus chrysochloros</i>	pica-pau-dourado-escuro	-	LC	-	Caa	-	Pacatuba
	<i>Melanerpes candidus</i>	Pica-pau-branco	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Picumnus limae</i>	pica-pau-anão-da-caatinga	-	LC	-	Caa	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Celeus ochraceus</i>	pica-pau-ocráceo	-	LC	-	BR	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Ordem Passeriformes								
Dendrocolaptidae	<i>Dendroplex picus</i>	Arapaçu-de-bico-branco	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Xiphorhynchus guttatoides</i>	arapaçu-de-lafresnaye	-	LC	-	-	-	Pacatuba



ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	arapaçu-beija-flor	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	-	LC	-	-	-	Maracanaú
Furnariidae	<i>Furnarius leucopus</i>	Casaca-de-couro-amarelo	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	-	LC	-	BR	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Formicivora melanogaster</i>	formigueiro-de-barriga-preta	-	LC	-	Caa	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	-	LC	-	BR	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Sakesphorus cristatus</i>	choca-do-nordeste	-	LC	-	Caa	-	Pacatuba
	<i>Thamnophilus capistratus</i>	Choca-barrada-do-nordeste	-	-	-	Caa	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto	-	LC	-	BR	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Taraba major</i>	Choró-boi	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Cotingidae	<i>Procnias averano</i>	araponga-do-nordeste	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Tityridae	<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú

ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
	<i>Pachyrampus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	-	LC	-	-	-	Pacatuba
Rhynchocyclidae	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Hemitriccus striaticollis</i>	sebinho-rajado-amarelo	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	-	LC	-	-	-	Maracanaú
Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava-de-barriga-amarela	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Elaenia cristata</i>	Guaracava-de-topete-uniforme	-	LC	-	-	Parcialm.	Maracanaú
	<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	-	LC	-	-	sim	Maracanaú
	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Casiornis fuscus</i>	caneleiro-enxofre	-	LC	-	Caa,	-	Pacatuba

ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri-cavaleiro	-	LC	-	-	No Sul-BR	Pacatuba Maracanaú
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	LC	-	-	No Sul-BR	Pacatuba Maracanaú
	<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	LC	-	-	No Sul-BR	Pacatuba Maracanaú
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	-	LC	-	-	No Sul-BR	Pacatuba Maracanaú
	<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	-	LC	-	-	sim	Pacatuba
	<i>Empidonomus varius</i>	peitica	-	LC	-	-	Parcialm	Pacatuba Maracanaú
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira-de-cara-branca	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	-	LC	-	-	Parcialm	Pacatuba Maracanaú
	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	-	LC	-	NE, SE	-	Pacatuba
	<i>Vireo chivi</i>	juruvicara	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Corvidae	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	cancão	-	LC	-	Caa,Cer	-	Pacatuba Maracanaú
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	-	LC	-	-	No Sul-BR	Maracanaú

ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
	<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	-	LC	-	-	sim	Pacatuba
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	-	LC	-	-	No Sul-BR	Pacatuba
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	Rouxinol	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Cantorchilus longirostris</i>	Garrinchão-de-bico-grande	-	LC	-	Caa,MA	-	Pacatuba Maracanaú
Poliotilidae	<i>Poliotilta plumbea</i>	Balança-rabo-de-chapéu-preto	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	-	LC	-	-	No Sul-BR	Pacatuba
	<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Motacilidae	<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro-zumbidor	-	LC	-	-	No Sul-BR	Pacatuba Maracanaú
Passerellidae	<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Arremon taciturnus</i>	tico-tico-de-bico-preto	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	-	LC	-	BR	-	Pacatuba Maracanaú
Thraupidae	<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho	-	LC	-	BR	-	Maracanaú
	<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	-	LC	-	-	-	Maracanaú

ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
	<i>Sicalis luteola</i>	tipio	-	LC	-	-	-	Maracanaú
	<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	-	LC	-	-	-	Maracanaú
	<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	-	LC	-	-	-	Maracanaú
	<i>Compsothraupis loricata</i>	Tiê-caburé, carretão	-	LC	-	Caa	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Nemosia pileata</i>	Saíra-de-chapéu-preto	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaçu-cinzento	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	-	LC	-	-	No Sul-BR	Pacatuba Maracanaú
	<i>Dacnis cayana</i>	Saí-azul	-	LC	-	-	-	Maracanaú
	<i>Coereba flaveola</i>	Sebite	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Abre-fecha	-	LC	-	BR	-	Pacatuba
	<i>Paroaria dominicana</i>	Galo-campina	-	LC	-	Caa,Cer	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Sporophila albogularis</i>	Golinho	-	LC	-	BR	-	Pacatuba Maracanaú
Icteridae	<i>Procacicus solitarius</i>	iraúna-de-bico-branco	-	-	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Cacicus cela</i>	xexéu	-	LC	-	-	-	Pacatuba
	<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	-	LC	-	-	NE-BR	Pacatuba Maracanaú
	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	Encontro, viana	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Icterus jamacaii</i>	Corrupião	-	LC	-	BR	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Graúna	-	LC	-	-	-	Maracanaú
	<i>Sturnella superciliaris</i>	Polícia-inglesa-do-sul, papa-arroz	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú



ORNITOFAUNA								
Táxon	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Endemismo	Migratória	Município
			MMA	IUCN	CITES			
	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Garibaldi, papa-arroz	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
	<i>Agelaioides fringillarius</i>	asa-de-telha-pálido	-	LC	-	Caa	-	Pacatuba Maracanaú
Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	Fim-fim	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	-	LC	-	-	-	Pacatuba Maracanaú

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **LC** – Pouco Preocupante; **NT** – Quase Ameaçada; **EN** – Em perigo; **CR** – Criticamente em perigo; **Endemismo:** **BR:** Brasil, **Caa:** Caatinga, **Cer:** Cerrado, **MA:** Mata Atlântica, **NE:** Nordeste, **N:** Norte, **SE:** Sudeste, **Litoral BR:** espécie que ocorre apenas no litoral do BR, **Mangue:** espécie associada a esse ecossistema; **Migração: Parcialm:** espécie que migra parcialmente pelo Brasil, **No Sul BR:** espécie que migra apenas na região Sul do Brasil, **sim:** espécie migratória vinda de fora do Brasil. **Fonte:** WikiAves, 2020.



7.2.2.2.3. Mastofauna da AII

O Brasil possui uma grande diversidade quanto à mastofauna, com mais de 700 espécies registradas (ICMBio, 2018). No Estado do Ceará, em sua totalidade, foram listadas cerca de 100 espécies de mamíferos, sendo 63 espécies só de pequeno porte (Gurgel-Filho *et. al.*, 2015; Feijó & Langguth, 2013). Entre as espécies mais comuns podemos citar a raposa (*Cerdocyon thous*), tatupeba (*Euphractus sexcinctus*), preá (*Cavia aperea*), guaxinim (*Procyon cancrivorus*), mambira ou tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), cassaco (*Didelphis albiventris*), soim (*Callithrix jacchus*).

7.2.3. Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA)

7.2.3.1. Flora da Área de Influência Direta

7.2.3.1.1. Levantamento fitofisionômico

Neste tópico são apresentadas as fitofisionomias e as espécies registradas. A **Figura 61** apresenta as fitofisionomias registradas na AID do empreendimento. A **Figura 62 e 67** apresenta o registro fotográfico das espécies vegetais registradas na AID do empreendimento.

Figura 61: Fitofisionomias registradas na AID do empreendimento (Pacatuba, Pavuna).



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **A** – Trecho de intersecção de LDAT com a CE 060 que não possui vegetação, coordenadas UTM 24M 543583 m E/ 9566746 m S; **B** – Coqueiros plantados na faixa de servidão de LDAT, coordenadas UTM 24M 543703 m E/ 9566743 m S; **C** – Área com ocupação urbana consolidada e sem vegetação, coordenadas UTM 24M 543742 m E/ 9566516 m S; **D** – Sapiás plantados na faixa de servidão de LDAT, coordenadas UTM 24M 543904 m E/ 9566500 m S; **E** – Área com vegetação de porte arbustivo em estágio inicial de regeneração na faixa de servidão de LDAT, detalhe de pequeno córrego de esgoto, coordenadas UTM 24M 544452 m E/ 9566451 m S; **F** – Aspecto da vegetação herbácea no trecho final da LDAT em Pacatuba e poste onde será seccionado, coordenadas UTM 24M 544596 m E/ 9566442 m S

Figura 62: Fitofisionomias registradas na AID do empreendimento (Pacatuba, Monguba).



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **G** – Área com ocupação urbana e industrial consolidada e com vegetação herbácea na faixa de servidão da LDAT, coordenadas UTM 24M 543374 m E/ 9566735 m S; **H** – Área com ocupação urbana e industrial consolidada e sem vegetação na faixa de servidão da LDAT, coordenadas UTM 24M 543368 m E/ 9566682 m S; **I** – Área com ocupação urbana e industrial consolidada e com vegetação arbustiva com catolé (*S. cearensis*) na faixa de servidão da LDAT, coordenadas UTM 24M 543360 m E/ 9566735 m S; **J** – Área com vegetação de porte arbustivo e herbáceo na faixa de servidão da LDAT no sentido do cruzamento com a ferrovia, coordenadas UTM 24M 543351 m E/ 9566473 m S; **K** – Trecho do cruzamento da faixa de servidão da LDAT com a ferrovia onde possui vegetação herbácea e uso periurbano, coordenadas UTM 24M 543122 m E/ 9566490 m S; **L** – Área à oeste da ferrovia onde não possui vegetação, e em segundo plano vegetação arbustiva, coordenadas UTM 24M 543092 m E/ 9566485 m S

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68

contato@hlsolucoesambientais.com.br

Figura 63: Fitofisionomias registradas na AID do empreendimento (Maracanaú, Olho d'Água).



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **L** – Área de transição de um loteamento para um fragmento com vegetação arbustiva na faixa de servidão da LDAT, coordenadas UTM 24M 543010 m E/ 9566521 m S; **M** – Área do loteamento já desmatado com carnaúbas remanescentes na faixa de servidão da LDAT, coordenadas UTM 24M 542887 m E/ 9566612 m S; **N** – Área com vegetação arbóreo-arbustiva com carnaúbas (*C. prunifera*) na faixa de servidão da LDAT a oeste do loteamento, coordenadas UTM 24M 542555 m E/ 9566554 m S; **O** – Área antropizada com a exótica palmeira-imperial (*Roystonea oleracea*) na faixa de servidão da LDAT, coordenadas UTM 24M 542295 m E/ 9566765 m S; **P** – Transição da área urbana com vegetação ciliar de um açude seco, destaque da marcação topográfica, coordenadas UTM 24M 542020 m E/ 9566932 m S; **Q** – Área de transição da área urbana para uma área rural com cajueiros e mangueiras, coordenadas UTM 24M 542059 m E/ 9567096 m S.

Figura 64: Fitofisionomias registradas na AID do empreendimento (Pacatuba, Pitaguari / Furna).

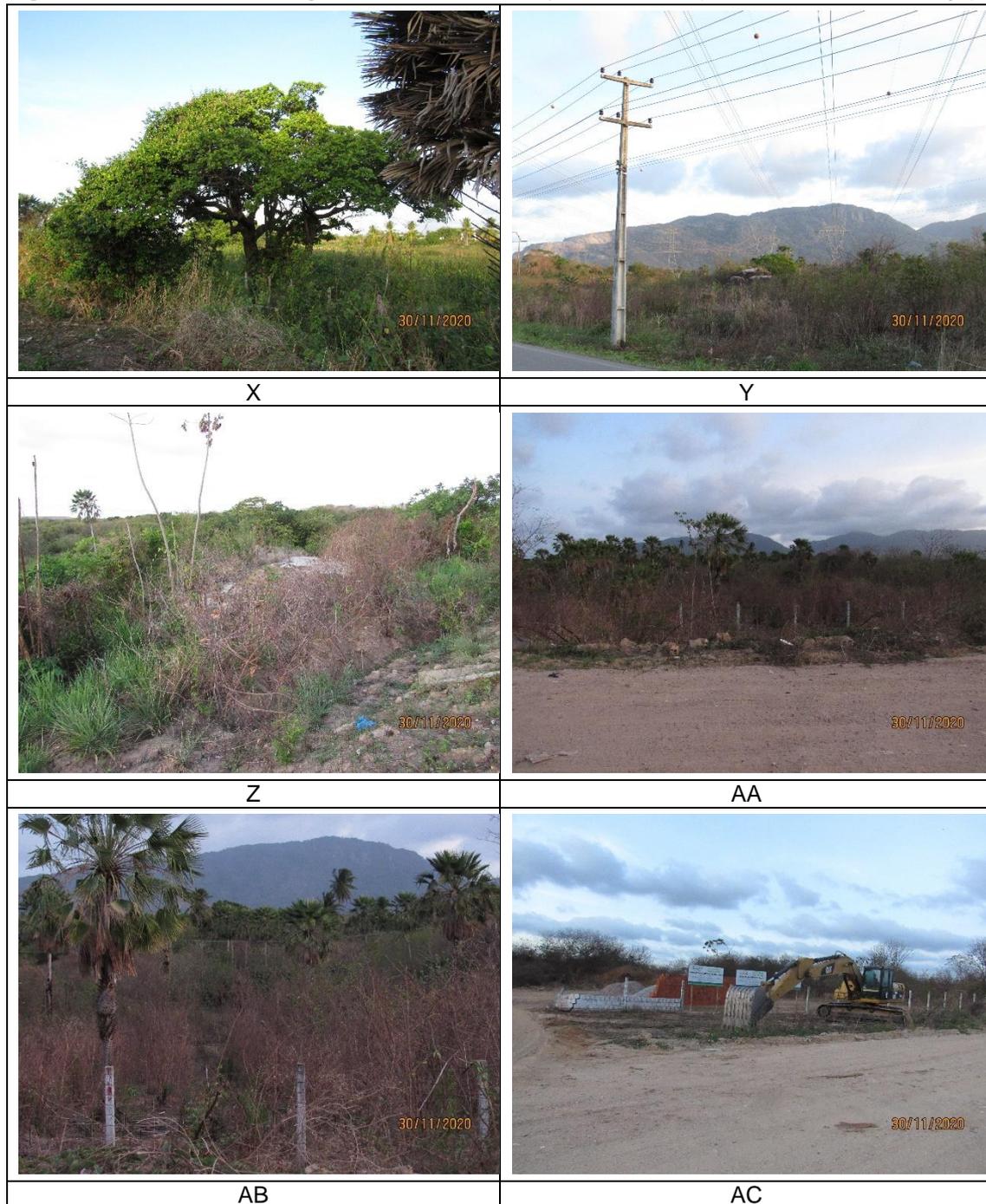


Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **R** – Área urbana consolidada na divisa com a Terra Indígena Pitaguari, coordenadas UTM 24M 541748 m E/ 9567049 m S; **S** – Área periurbana na Terra Indígena Pitaguari na faixa de servidão da LDAT, coordenadas UTM 24M 541664 m E/ 9567206 m S; **T** – Área periurbana na Terra Indígena Pitaguari na faixa de servidão da LDAT com vegetação arbórea residual, coordenadas UTM 24M 541417 m E/ 9567324 m S; **U** – Área periurbana na Terra Indígena Pitaguari na faixa de servidão da LDAT, coordenadas UTM 24M 541234 m E/ 9567374 m S; **V** – Trecho do cruzamento da faixa de servidão da LDAT com um riacho na Terra Indígena Pitaguari, coordenadas UTM 24M 541157 m E/ 9567158 m S; **W** – Área na localidade Furna da Onça com vegetação em avançado estágio de regeneração em segundo plano, detalhe para antigo “britador”, coordenadas UTM 24M 540765 m E/ 9567369 m S.

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392
 CNPJ: 20.662.963/0001-68
 contato@hlsolucoesambientais.com.br

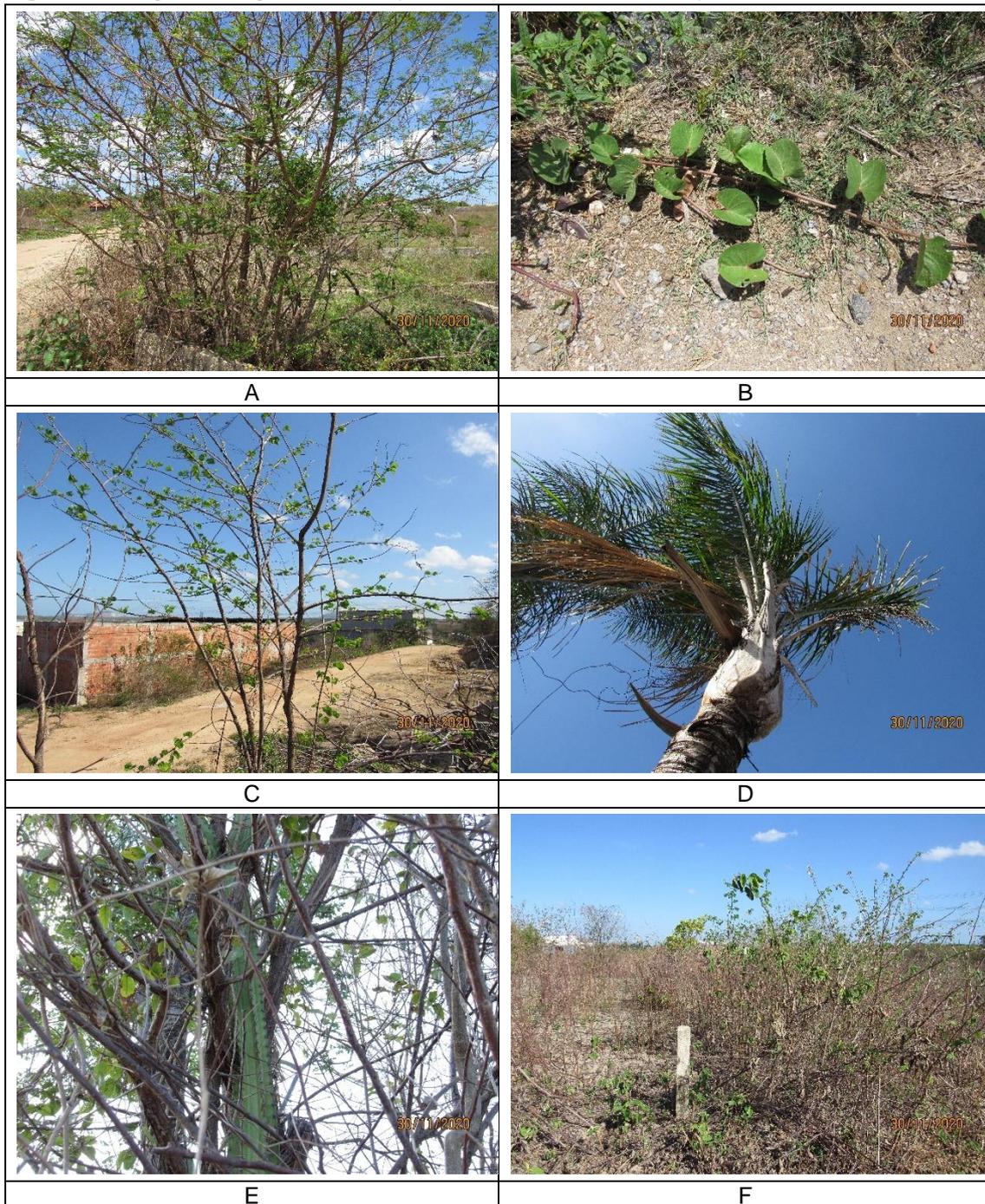


Figura 65: Fitofisionomias registradas na AID do empreendimento (Pacatuba, Furna da Onça).



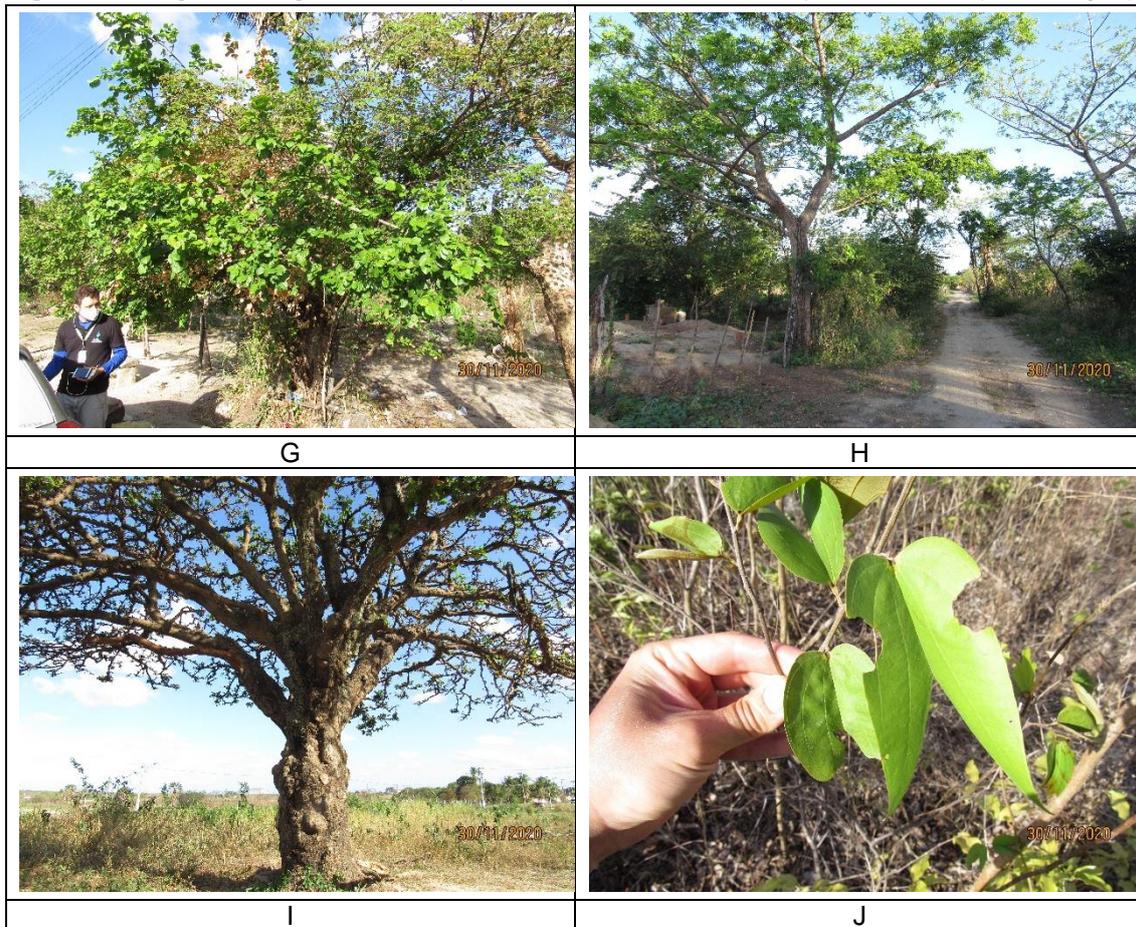
Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **X** – Área adjacente à da foto **W** com vegetação herbácea e elementos arbóreos esparsos na faixa de servidão da LDAT, coordenadas UTM 24M 540787 m E/ 9567379 m S; **Y** – Área com vegetação nativa de porte arbóreo-arbustivo na faixa de servidão da LDAT, coordenadas UTM 24M 540404 m E/ 9567558 m S; **Z** – Área com vegetação arbóreo-arbustiva em avançado estágio de regeneração na faixa de servidão da LDAT. Detalhe para lajedo ao centro, coordenadas UTM 24M 540034 m E/ 9567510 m S; **AA e AB** – Área com vegetação de porte arbóreo-arbustivo com carnaúbas em frete a SE Maracanaú II na faixa de servidão da LDAT, coordenadas UTM 24M 539127 m E/ 9567840 m S; **AC** – Subestação Maracanaú II em implantação com área do platô já desmatada, coordenadas UTM 24M 539211 m E/ 9567926 m S.

Figura 66: Registro fotográfico das espécies da flora na AID do empreendimento.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **A** – Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) registrada na extremidade leste da AID, coordenadas UTM 24M 544608 m E/ 9566441 m S; **B** – Salsa-da-praia (*Ipomoea pes-caprae*) registrada na extremidade leste da AID, coordenadas UTM 24M 544608 m E/ 9566441 m S; **C** - Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*) registrado em área periurbana da LDAT, coordenadas UTM 24M 543362 m E/ 9566640 m S; **D** – Catolé (*Syagrus cearensis*) registrado em área periurbana da LDAT, coordenadas UTM 24M 543362 m E/ 9566640 m S; **E** – Mandacaru (*Cereus jamacaru*) registrado em área periurbana da LDAT, coordenadas UTM 24M 543362 m E/ 9566640 m S; **F** - Marmeleiro (*Croton sonderianus*) registrado próximo a ferrovia, coordenadas UTM 24M 543255 m E/ 9566474 m S.

Figura 67: Registro fotográfico das espécies da flora na AID do empreendimento (continuação).



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **G** – Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) registrado na comunidade Olho d'Água, coordenadas UTM 24M 542060 m E/ 9567100 m S; **H** – Pau-marfim, a esquerda (*Agonandra brasiliensis*) registrada na Terra Indígena Pitaguari, coordenadas UTM 24M 541437 m E/ 9567322 m S; **I** - Mulungu (*Erythrina velutina*) registrado na AID ao sul da LDAT, coordenadas UTM 24M 543172m E/ 9566228m S; **J** - Mororó (*Bauhinia forficata*) registrado no fragmento entre o loteamento e a ferrovia, coordenadas UTM 24M 543020 m E/ 9566518 m S.

7.2.3.1.2. Inventário Florestal

a) Cobertura Vegetal na Área de Supressão

O diagnóstico de campo, assim como as imagens de satélite, mostrou que a área se encontra em processo de antropização. Na área se verificou a ocorrência de espécies nativas e exóticas, o que irá acarretar em compensação ambiental. Cabe ressaltar que o levantamento das espécies florestais existentes na área de estudo foi realizado através de observação direta (in loco) onde ocorrerá a supressão vegetal.

A área do estudo possui pontos ausentes de vegetação, pontos com plantas herbáceas (sem porte lenhoso) e também pontos com vegetação remanescente e porte lenhoso, destacando-se as espécies sabiá, mutamba e cajueiro. O **Quadro 10** apresenta a classificação botânica das espécies levantadas no Inventário Florestal.

Quadro 10. Espécies arbóreas de porte lenhoso encontradas na área de construção da LDAT.

Nome Comum	Nome Científico	Família	Origem
Ipê Amarelo	<i>Handroanthus albus</i>	Bignoniaceae	Nativa
Pião Bravo	<i>Jatropha mollissima</i>	Euphorbiaceae	Nativa
Sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Fabaceae	Nativa
Mororó	<i>Bauhinia unguolata</i>	Fabaceae	Nativa
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Malvaceae	Nativa
Catolé	<i>Syagrus cearensis</i>	Arecaceae	Nativa
Pacotê	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	Nativa
Timbaúba	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Fabaceae	Nativa
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i>	Euphorbiaceae	Nativa
Jenipapo	<i>Genipa americana L.</i>	Rubiaceae	Nativa
Jurema	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Fabaceae	Nativa
Babaçu	<i>Attalea speciosa</i>	Arecaceae	Nativa
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	Exótica
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	Exótica
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	Exótica
Acácia	<i>Acacia sp</i>	Fabaceae	Exótica

Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

b) Volume Madeireiro

O volume total de madeira estimado das espécies exóticas e nativas encontradas na área é de **129,1474 m³ ou 387,4423 st**, porém, é importante salientar que a compensatória ocorrerá em cima do valor madeireiro das espécies nativas, que apresentam valor correspondente a **39,01 m³ ou 117,0459 st** e, **90,1321 m³ ou 270,3964 st** para espécies exóticas. Tendo em vista que a área do empreendimento a ser suprimido é de **0,65 ha**, logo se estima que o volume total de madeira nativa seja de **25,3565 ou 76,0695 st** e, **58,5858 m³ ou 175,7575** para espécies exóticas (**Quadro 11 a 14**).

Quadro 11. Volume total de madeira das espécies encontradas na área.

	NATIVA	EXÓTICA
Volume total de madeira (m ³)	25,3565	58,5858
Volume total de madeira (st)	76,0695	175,7575

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Quadro 12. Resumo do número total de plantas nas parcelas.

Nome Comum	Nome Científico	DAB (M)	DAP (M)	H	AB	AP	Volume Madeira (m ³)	Volume Madeira (st)
Ipê Amarelo	<i>Handroanthus albus</i>	0,3500	0,3500	2,0	0,0513	0,0513	0,0923	0,2768
Pião Bravo	<i>Jatropha mollissima</i>	0,0700	0,0700	1,5	0,0038	0,0038	0,0052	0,0156
Sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	1,5500	1,5500	1,5	0,0751	0,0751	0,1049	0,3146
Mororó	<i>Bauhinia unguolata</i>	0,3470	0,3470	2,3	0,0247	0,0247	0,0511	0,1533
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	1,9100	1,9100	2,5	0,1156	0,1156	0,2613	0,7839
Catolé	<i>Syagrus cearensis</i>	0,2300	0,2300	4,0	0,0208	0,0208	0,0749	0,2247
Pacotê	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0,6900	0,6900	2,9	0,0418	0,0418	0,1109	0,3327
Timbaúba	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	0,2200	0,2200	2,5	0,0380	0,0380	0,0855	0,2565
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i>	0,1000	0,1000	2,0	0,0079	0,0079	0,0141	0,0424
Jenipapo	<i>Genipa americana L.</i>	0,3000	0,3000	2,5	0,0707	0,0707	0,1590	0,4769
Jurema	<i>Mimosa tenuiflora</i>	0,0800	0,0800	1,5	0,0050	0,0050	0,0068	0,0203
Babaçu	<i>Attalea speciosa</i>	0,3800	0,3800	4,0	0,0568	0,0568	0,2046	0,6138
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	3,4850	3,4850	2,1	0,8394	0,8394	1,7502	5,2506
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	0,8500	0,8500	2,3	0,2924	0,2924	0,6147	1,8440
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i>	0,2500	0,2500	3,0	0,0491	0,0491	0,1325	0,3974
Acácia	<i>Acacia sp</i>	0,6400	0,6400	2,1	0,1080	0,1080	0,2066	0,6199

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** DAP: Diâmetro na altura do peito; DAB: Diâmetro na altura da Base; H: altura da planta; AP: Área na altura do peito; AB Área na altura da base.



Quadro 13. Estatística para o cálculo do volume madeireiro em cada parcela.

PARCELAS AMOSTRAIS	VOLUME ESTIMADO DA MADEIRA			
	M³/ PARCELA	M³/ HECTARE	ST¹/ PARCELA	ST²/ HECTARE
1	1,6639	55,4647	4,9918	166,3940
2	0,4661	15,5352	1,3982	46,6057
3	0,3596	11,9881	1,0789	35,9644
4	0,8612	28,7063	2,5836	86,1188
5	0,5236	17,4531	1,5708	52,3594
Média	0,7749	25,8295	2,3247	77,4885
Desvio Padrão	0,5312	17,7076	1,5937	53,1228
Erro Padrão da Média	0,2376	7,9191	0,7127	23,7573
Intervalo de Confiança Inferior	0,3093	10,3084	0,9278	30,9251
Intervalo de Confiança Superior	1,2405	41,3506	3,7216	124,0518

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Quadro 14 : Relatório das parcelas inventariadas.

Nome Comum	DAB (m)	DAP (m)	H	Vol. Madeira (m³)	Vol. Madeira (st)
Cajueiro	0,44	0,44	3,5	0,4679	1,4037
Cajueiro	0,30	0,30	2,5	0,1590	0,4769
Cajueiro	0,25	0,25	2,5	0,1104	0,3312
Cajueiro	0,25	0,25	2,5	0,1104	0,3312
Cajueiro	0,30	0,30	2,5	0,1590	0,4769
Cajueiro	0,25	0,25	1,5	0,0662	0,1987
Cajueiro	0,23	0,23	1,5	0,0561	0,1682
Cajueiro	0,20	0,20	1,0	0,0283	0,0848
Ipê Amarelo	0,13	0,13	2,0	0,0239	0,0716
Mangueira	0,50	0,50	2,5	0,4416	1,3247
Pião Bravo	0,07	0,07	1,5	0,0052	0,0156
Sabiá	0,07	0,07	2,0	0,0069	0,0208
Sabiá	0,06	0,06	1,5	0,0038	0,0114
Sabiá	0,06	0,06	1,5	0,0038	0,0114
Sabiá	0,05	0,05	1,5	0,0026	0,0079
Sabiá	0,07	0,07	1,5	0,0052	0,0156
Mororó	0,06	0,06	2,0	0,0051	0,0153
Mutamba	0,07	0,07	2,5	0,0087	0,0260
Cajueiro	0,30	0,30	2,0	0,1272	0,3815
Catolé	0,11	0,11	4,0	0,0342	0,1026
Coqueiro	0,25	0,25	3,0	0,1325	0,3974
Mutamba	0,07	0,07	2,5	0,0087	0,0260
Mutamba	0,08	0,08	2,5	0,0113	0,0339



Mutamba	0,08	0,08	2,5	0,0113	0,0339
Mutamba	0,08	0,08	2,5	0,0113	0,0339
Mutamba	0,08	0,08	2,5	0,0113	0,0339
Mutamba	0,09	0,09	2,7	0,0155	0,0464
Mutamba	0,09	0,09	2,7	0,0155	0,0464
Pacotê	0,08	0,08	3,0	0,0136	0,0407
Pacotê	0,07	0,07	3,0	0,0104	0,0312
Pacotê	0,07	0,07	3,0	0,0104	0,0312
Pacotê	0,09	0,09	3,0	0,0172	0,0515
Pacotê	0,07	0,07	2,7	0,0093	0,0280
Sabiá	0,07	0,07	1,5	0,0052	0,0156
Sabiá	0,07	0,07	1,5	0,0052	0,0156
Sabiá	0,08	0,08	1,5	0,0068	0,0203
Sabiá	0,08	0,08	1,5	0,0068	0,0203
Sabiá	0,05	0,05	1,5	0,0026	0,0079
Sabiá	0,04	0,04	1,5	0,0017	0,0051
Sabiá	0,04	0,04	1,5	0,0017	0,0051
Sabiá	0,05	0,05	1,5	0,0026	0,0079
Sabiá	0,05	0,05	1,5	0,0026	0,0079
Sabiá	0,05	0,05	1,5	0,0026	0,0079
Sabiá	0,05	0,05	1,5	0,0026	0,0079
Sabiá	0,06	0,06	1,5	0,0038	0,0114
Sabiá	0,06	0,06	1,5	0,0038	0,0114
Timbaúba	0,22	0,22	2,5	0,0855	0,2565
Pacotê	0,07	0,07	2,7	0,0093	0,0280
Pacotê	0,08	0,08	3,0	0,0136	0,0407
Pacotê	0,08	0,08	3,0	0,0136	0,0407
Pacotê	0,08	0,08	3,0	0,0136	0,0407
Mutamba	0,07	0,07	2,5	0,0087	0,0260
Mutamba	0,07	0,07	2,5	0,0087	0,0260
Mutamba	0,07	0,07	2,3	0,0080	0,0239
Marmeleiro	0,1	0,10	2,0	0,0141	0,0424
Jenipapo	0,30	0,30	2,5	0,1590	0,4769
Jurema	0,08	0,08	1,5	0,0068	0,0203
Ipê Amarelo	0,22	0,22	2,0	0,0684	0,2052
Catolé	0,12	0,12	4,0	0,0407	0,1221
Cajueiro	0,38	0,38	2,0	0,2040	0,6121
Cajueiro	0,37	0,37	2,0	0,1934	0,5803
Cajueiro	0,22	0,22	2,0	0,0684	0,2052
Mangueira	0,35	0,35	2,0	0,1731	0,5193
Mororó	0,10	0,10	2,0	0,0128	0,0383
Mororó	0,08	0,08	2,5	0,0119	0,0356
Mororó	0,11	0,11	2,5	0,0214	0,0641
Mutamba	0,07	0,07	2,3	0,0080	0,0239

Mutamba	0,07	0,07	2,3	0,0080	0,0239
Mutamba	0,07	0,07	2,5	0,0087	0,0260
Mutamba	0,07	0,07	2,5	0,0087	0,0260
Mutamba	0,08	0,08	2,5	0,0113	0,0339
Mutamba	0,08	0,08	2,5	0,0113	0,0339
Mutamba	0,08	0,08	2,5	0,0113	0,0339
Acácia	0,2	0,20	2,0	0,0565	0,1696
Acácia	0,2	0,24	2,3	0,0936	0,2808
Acácia	0,2	0,20	2,0	0,0565	0,1696
Babaçu	0,18	0,18	4,0	0,0916	0,2747
Babaçu	0,20	0,20	4,0	0,1130	0,3391
Mutamba	0,08	0,08	2,5	0,0113	0,0339
Mutamba	0,09	0,09	2,7	0,0155	0,0464
Mutamba	0,09	0,09	2,7	0,0155	0,0464
Mutamba	0,07	0,07	2,5	0,0087	0,0260
Mutamba	0,07	0,07	2,5	0,0087	0,0260
Mutamba	0,07	0,07	2,3	0,0080	0,0239
Mutamba	0,07	0,07	2,3	0,0080	0,0239
Sabiá	0,06	0,06	1,5	0,0038	0,0114
Sabiá	0,06	0,06	1,5	0,0038	0,0114
Sabiá	0,08	0,08	1,5	0,0068	0,0203
Sabiá	0,07	0,07	2,0	0,0069	0,0208
Sabiá	0,05	0,05	1,5	0,0026	0,0079
Sabiá	0,05	0,05	1,5	0,0026	0,0079
Sabiá	0,06	0,06	1,5	0,0038	0,0114
Sabiá	0,06	0,06	1,5	0,0038	0,0114
Sabiá	0,05	0,05	1,5	0,0026	0,0079

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

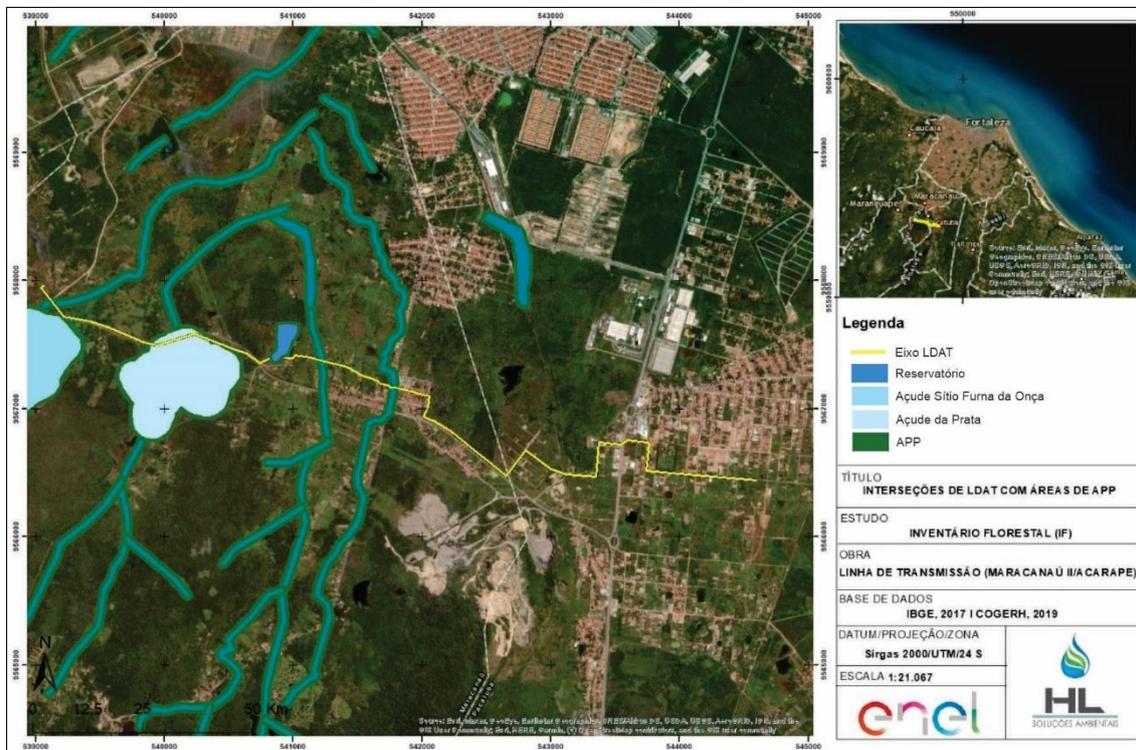
7.2.3.1.3. Inventário Florestal da Área de Preservação Permanente - APP

a) Diagnóstico da Área

Para o Inventário Florestal da Área de Preservação Permanente - APP interceptada pelo eixo da Linha de Distribuição de Alta Tensão (LDAT), é considerado a faixa de domínio na intercessão do corpo hídrico e sua respectiva APP com o circuito. O Circuito intercepta Nesta análise foram considerados as APPs interceptadas pelos postes e pela faixa de domínio da LDAT com

vegetação em bom estágio fitossanitário, no caso observada em apenas duas drenagens **Figura 68**.

Figura 68: Áreas de Preservação Permanente interceptadas pela LDAT.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

A APP computada na faixa de domínio do circuito perfaz o total de: 0,07 hectares. Na área de APP foram identificadas apenas 32 plantas de quatro espécies: cajueiro, acácia, pau branco e sabiá, distribuídas aleatoriamente.

O levantamento das espécies florestais existentes na APP e a identificação de seus nomes, foi realizado como para as demais áreas (através de observação direta e informações coletadas em campo). A equipe percorreu toda a área do empreendimento caracterizando a mesma e realizando as devidas medições. Vale ressaltar que só foram realizadas medições em plantas em estágio fitossanitário satisfatório. Plantas atacadas e/ou doentes foram descartadas das avaliações tendo em vista que não possuem representatividade quanto ao volume lenhoso.

De maneira geral, o inventário florestal teve como objetivo conhecer os parâmetros qualitativos e quantitativos dos recursos florestais, identificando a

tipologia florestal, as espécies florestais e os diâmetros das plantas à altura da base (0,30 m) e à altura do peito (1,30 m) e altura da parte aérea, conforme demonstrado anteriormente, além de estimar o volume de madeira que será deslocado para outras áreas.

a) Resumo do Inventário Florestal nas APPs

O volume de madeira dos exemplares inventariados foi obtido por meio de catalogação de todas as espécies (CENSO) existentes na área de intervenção em APP do circuito. Isso, devido à baixa adequabilidade a abertura de parcelas que poderia comprometer o número real de plantas por superestimação já que nem todas as áreas são ocupadas por vegetação.

As medições em cada espécie foram realizadas por meio de diversos equipamentos, para maior precisão na determinação dos parâmetros avaliados. De maneira geral, o inventário florestal teve como objetivo conhecer os parâmetros qualitativos e quantitativos dos recursos florestais, identificando a tipologia florestal, as espécies florestais e os diâmetros das plantas, além de estimar o volume de madeira que será deslocado para outras áreas. Além disso, os procedimentos metodológicos adotados e utilizados na condução deste estudo da vegetação, contaram com a seleção, análise e interpretação de documentos cartográficos, expedição de campo, levantamento, processamento e análise de dados obtidos em campo.

b) Cobertura Vegetal na Área de Supressão

O diagnóstico de campo assim como as imagens de satélite mostrou que a área se encontra em processo avançado de antropização. Na APP se verificou a presença de Cajueiro, Pau Branco, Acácia e Sabiá. A área do estudo é preenchida com pouca vegetação com porte variando de pequeno a grande, com presença de espécies em diferentes estágios de desenvolvimento sendo as mensurações realizadas na vegetação com porte lenhoso, ou seja, com indivíduos florestais com DAB igual ou superior a 2,0 cm. A classificação das espécies pode ser visualizada no **Quadro 15** e se baseia na INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 02/2018 - LISTA DE ESPÉCIES NATIVAS RECOMENDADAS

PARA AÇÕES DE FLORESTAMENTO E REFLORESTAMENTO NO ESTADO DO CEARÁ.

Quadro 15. Estatística para o cálculo do volume madeireiro em cada parcela.

Nome Comum	Nome Científico	Família	Origem	Ocorrência
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	Exótica	08
Pau Branco	<i>Auxemma onocalyx</i>	Boraginaceae	Nativa	02
Acácia	<i>Acacia sp</i>	Fabaceae	Exótica	02
Sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	Fabaceae	Nativa	03

Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

c) Volume Madeireiro

De acordo com o **Quadro 117** é possível observar que foram identificadas somente 32 plantas. Assim, na área passível de supressão vegetal do empreendimento, calculou-se um volume madeireiro total **2,5647 m³** ou **7,6941 st**. É importante salientar que na área a ser suprimida foi identificada plantas exóticas e nativas, porém, somente plantas da espécie nativa serão compensadas. O volume madeireiro total das espécies nativas é de **0,2073 m³** ou **0,6219 (Quadro 16)**.

Quadro 16. Volume Total de Madeira das espécies encontradas na área de intervenção APP.

Área de Supressão Vegetal (ha)	Volume total de madeira nativa (m ³)	Volume total de madeira nativa (st)
0,07	0,2073	0,6219

Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

Quadro 17. Dendrometria das espécies encontradas na área de intervenção em APP.

Nome Científico	Nome Comum	Origem	DAP	H
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,44	3,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,30	2,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,25	2,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,25	2,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,30	2,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,25	1,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,23	1,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,20	1,0



<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,25	1,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,25	1,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,25	1,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,30	2,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,30	2,0
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,25	2,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,25	2,5
<i>Anacardium occidentale</i>	Cajueiro	Exótica	0,40	3,0
<i>Acacia sp</i>	Acácia esponjada	Exótica	0,16	2,0
<i>Acacia sp</i>	Acácia esponjada	Exótica	0,16	2,0
<i>Acacia sp</i>	Acácia esponjada	Exótica	0,16	2,3
<i>Auxemma onconcalyx</i>	Pau-branco	Nativa	0,14	3,0
<i>Auxemma onconcalyx</i>	Pau-branco	Nativa	0,11	3,0
<i>Auxemma onconcalyx</i>	Pau-branco	Nativa	0,12	2,5
<i>Auxemma onconcalyx</i>	Pau-branco	Nativa	0,12	2,5
<i>Auxemma onconcalyx</i>	Pau-branco	Nativa	0,13	3,0
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sabiá	Nativa	0,13	1,5
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sabiá	Nativa	0,08	1,5
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sabiá	Nativa	0,08	1,5
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sabiá	Nativa	0,08	1,5
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sabiá	Nativa	0,13	1,5
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sabiá	Nativa	0,08	1,5
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sabiá	Nativa	0,13	1,5
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	Sabiá	Nativa	0,10	2,0

Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

7.2.3.1.4. Parâmetros Fitossociológicos

d) Estrutura Vertical e Número Total de Plantas

Segundo FINOL (1971), uma espécie determinada tem seu lugar assegurado na estrutura e composição da floresta, quando se encontra representada em todos os seus estratos, e ao contrário, aquelas que se encontram apenas no estrato superior ou, inferior e médio. É pouco provável, no entanto, que aquelas espécies que se encontram somente no estrato superior ou superior e médio, permaneçam até a fase clímax.

7.2.3.2. Fauna da Área de Influência Direta

Na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento foi registrada espécies da fauna que possuem ampla distribuição geográfica. Destaca-se que não foram registradas espécies ameaçadas nem migratórias para a área de entorno do futuro empreendimento (AID). Na sequência é descrito cada grupo faunístico.

7.2.3.3.1. Avifauna da AID

No AID do empreendimento foram registradas nove espécies da avifauna, sendo seis espécies observadas diretamente em campo e três por entrevista. Também foram registrados alguns ninhos, entretanto não foi possível identificar a espécie.

Destaca-se que nenhuma espécie se encontra ameaçada de extinção ou migratória, também não registrada nenhuma espécie com endemismo restrito. Somente o azulão (*Cyanoloxia brissonii*) que corresponde a uma espécie bastante afetada pelo tráfico de animais silvestres, foi citada por um entrevistado.

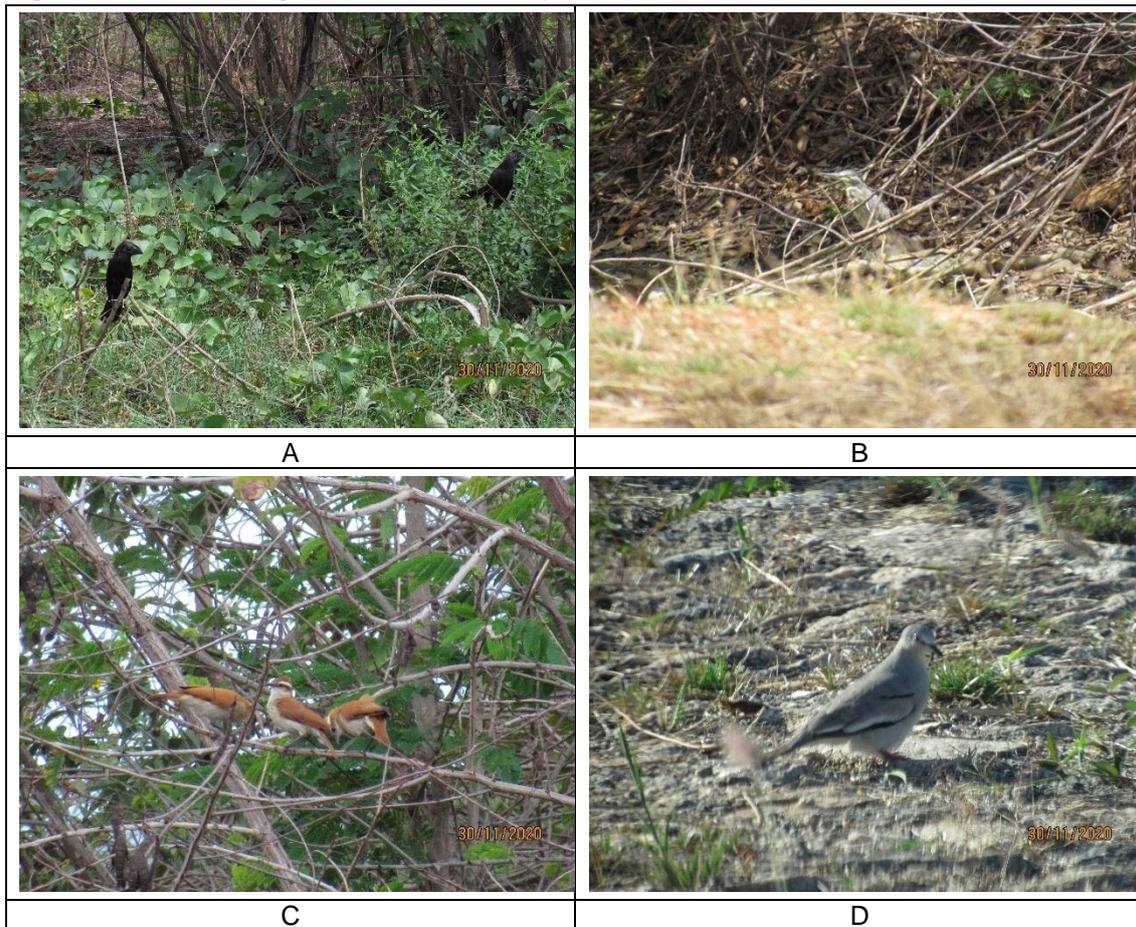
A **Quadro 18** apresenta as espécies da avifauna registradas e a **Figura 69** e **70** o registro fotográfico das aves.

Quadro 18 : Avifauna registrada para a área de influência direta.

AVIFAUNA						
Família	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Registro
			MMA	IUCN	CITES	
Cuculidae	<i>Guira guira</i>	Anu-branco	-	LC	-	Entrevista
	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	-	LC	-	Visual
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	Socozinho	-	LC	-	Visual
Furnaridae	<i>Furnarius figulus</i>	Casaca-de-couro-da-lama	-	LC	-	Visual
Columbidae	<i>Columbina picui</i>	Rolinha-picui	-	LC	-	Visual
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Carcará	-	LC	III	Visual
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	-	LC	III	Visual
Cardinalidae	<i>Cyanoloxia brissonii</i>	Azulão	-	LC	-	Entrevista
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Pardal	-	LC	-	Entrevista

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **Visual** – Animal visualizado em campo; **Entrevista** – Animal registrado por entrevista. **Fonte:** HL Soluções Ambientais.

Figura 69: Avifauna registrada na AID do empreendimento.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **A** – Anu-preto (*Crotophaga ani*) registrado em área periurbana no leste da AID, coordenadas UTM 24M 544459 m E/ 9566449 m S; **B** - Socozinho (*Butorides striata*) registrado em brejo a leste da AID, coordenadas UTM 24M 544571 m E/ 9536249 m S; **C** – Casaca-de-couro-da-lama (*Furnarius figulus*) registrados sobre árvore ao lado do brejo a leste da AID, coordenadas UTM 24M 544571 m E/ 9536249 m S; **D** – Rolinha-picui (*Columbina picui*) registrada em loteamento próximo à fronteira dos municípios, coordenadas UTM 24M 542951 m E/ 9566563 m S.

Figura 70: Avifauna registrada na AID do empreendimento (cont.).



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **E e F** – Carcará, e destaque (*Caracara plancus*) registrado sobrevoando a AID, coordenadas UTM 24M 542951m E/ 9566563 m S; **G e H** – Gavião-carijó, e destaque (*Rupornis magnirostris*) registrado sobre árvore ao lado de um barreiro na AID, coordenadas UTM 24M 543285 m E/ 9566710 m S.

7.2.3.3.2. Herpetofauna da AID

No AID do empreendimento foram registradas cinco espécies da herpetofauna, sendo todas as espécies de répteis. Das cinco espécies de répteis, apenas um foi observado diretamente em campo e as demais por entrevista. Destaca-se que nenhuma espécie se encontra ameaçada de extinção, também não foi registrada nenhuma espécie com endemismo restrito. A **Quadro 19** apresenta as espécies da herpetofauna registradas e a **Figura 71** o registro fotográfico da herpetofauna.

Quadro 19 : Herpetofauna registrada para a área de influência direta.

HERPETOFAUNA						
Família	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação			Registro
			MMA	IUCN	CITES	
Ordem Squamata						
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana, camaleão	-	LC	II	Entrevista
Teiidae	<i>Ameivula ocellifera</i>	Tejubina	-	LC	-	Entrevista
	<i>Salvator merianae</i>	Tejo, teiú	-	LC	II	Entrevista
Tropiduridae	<i>Tropidurus hispidus</i>	Calango	-	LC	-	Visual
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Jiboia	-	LC	II	Entrevista

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **Visual** – Animal visualizado em campo; **Entrevista** – Animal registrado por entrevista. **Fonte:** HL Soluções Ambientais.

Figura 71: Herpetofauna registrada na AID do empreendimento.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **A e B** – Calango, e destaque, (*Tropidurus hispidus*) registrado sobre muro na porção leste da AID em Pacatuba, coordenadas UTM 24M 543963 m E/ 9566342 m S.

7.2.3.3.3. Mastofauna da AID

No AID do empreendimento não foi registrada diretamente nenhuma espécie de mamífero. Como ocorre geralmente em levantamentos de mastofauna, a maioria dos registros se deu por entrevistas, com o registro de apenas uma espécie: veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*). A baixa amostragem de mamíferos provavelmente é reflexo da forte antropização da área amostral, pois parte da AID já é urbana ou periurbana. Já animais

domésticos aparentemente abandonados, como cães, jumentos e cavalos foram vistos vagando pelas ruas.

A **Quadro 20** apresenta as espécies da mastofauna registradas e a **Figura 72** o registro fotográfico dos animais.

Quadro 20: Mastofauna registrada para a área de influência direta.

AVIFAUNA				
Família	Nome científico	Nome popular	Status de Conservação	Registro
Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	LC	Entrevista

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** Entrevista – Animal registrado por entrevista.
Fonte: HL Soluções Ambientais.

Figura 72: Mastofauna doméstica registrada na AID do empreendimento.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020). **Legenda:** **A** – Cavalo pastando em rua de área urbana no leste da AID, coordenadas UTM 24M 543748 m E/ 9566626 m S; **B** – Cachorro vagando pelas ruas no leste da AID, coordenadas UTM 24M 543739 m E/ 9566515 m S; **C e D** – Jumento vagando por estrada no centro da AID ao lado da ferrovia, coordenadas UTM 24M 543134 m E/ 9566366 m S.

7.3. Meio Socioeconômico de Pacatuba

O presente diagnóstico tem por finalidade caracterizar a área de influência indireta para o meio socioeconômico a partir da avaliação das premissas técnicas do projeto e avaliação dos itens previstos no Termo de Referência (TR).

Para a caracterização socioeconômica de Maracanaú e Pacatuba utilizou-se a base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

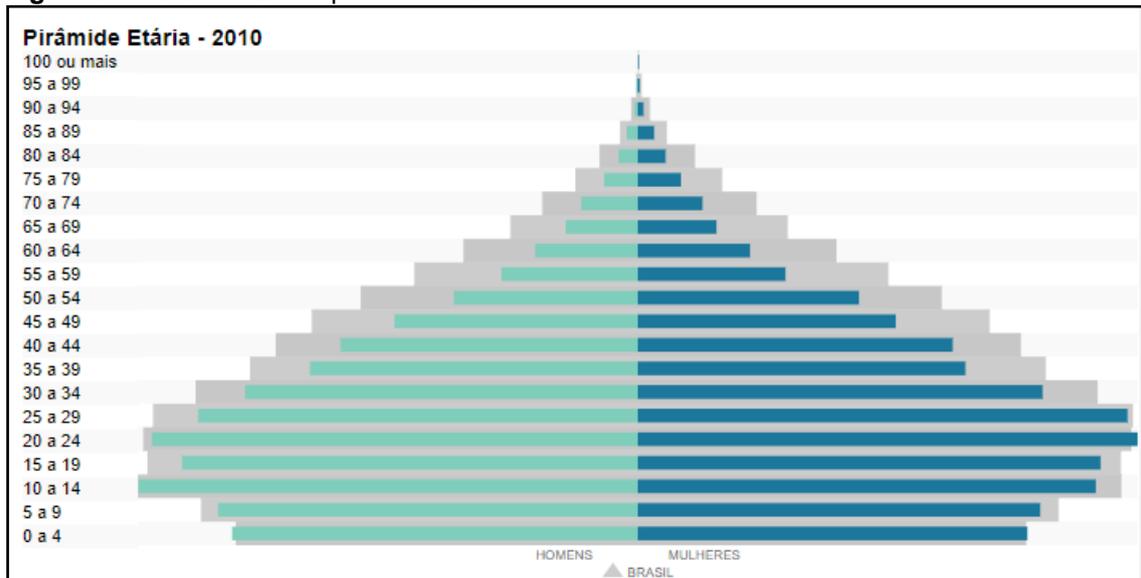
7.3.1. Perfil Demográfico

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Pacatuba atingiu a marca de 72.299 habitantes no ano de 2010, população no último censo, resultando em uma densidade demográfica de 547,74 habitantes por km². Para 2019, a estimativa populacional teve aumento de 15,40% em relação ao ano de 2010, representando 0,91% da população do Estado do Ceará, cujo contingente populacional está estimado em 9.132.078 habitantes.

Quanto à distribuição da população por sexo do município de Pacatuba, no ano de 2010, verifica-se que as mulheres representavam o maior percentual com 57,7% (41.700 hab.), enquanto os homens correspondem a 42,3% (30.599 hab.).

A estrutura etária da população é composta predominantemente por jovens e adultos, sendo que o maior agrupamento para o sexo masculino é de 10 a 14 anos, com faixa de 20 a 24 anos bem próxima. Enquanto isso, para o sexo feminino, há predominância da faixa de 20 a 24 anos, seguida pela faixa de 25 a 29 anos, como se verifica na **(Figura 73)**.

Figura 73: Pirâmide Etária para Pacatuba.



Fonte: IBGE, 2010

De acordo com a pirâmide populacional, percebe-se, no entanto, uma tendência de “adultização” e envelhecimento da população, seguindo comportamento semelhante ao o que está ocorrendo no Ceará e em todo Brasil, consequência do aumento da expectativa de vida em conjunto ao estreitamento da base da pirâmide, que reflete a queda das taxas de fecundidade.

7.3.2. Infraestrutura Básica

A Infraestrutura Básica compreende os sistemas e as condições no que concerne à habitação, transporte, sistema viário, energia, saneamento básico e serviços públicos, compreendidos como sistemas importantes e necessários para a ordem urbana e bem-estar da população. Sua caracterização é importante no ponto de vista de conhecimento da realidade desses sistemas, bem como para subsidiar a avaliação dos impactos ambientais do empreendimento sobre os sistemas de infraestrutura e sua operacionalidade. Lembrando que a integridade e funcionalidade da Infraestrutura Básica de uma cidade, nem sempre é de responsabilidade restrita ao poder público, o qual é corresponsável por ações que demandem de sua ação direta.

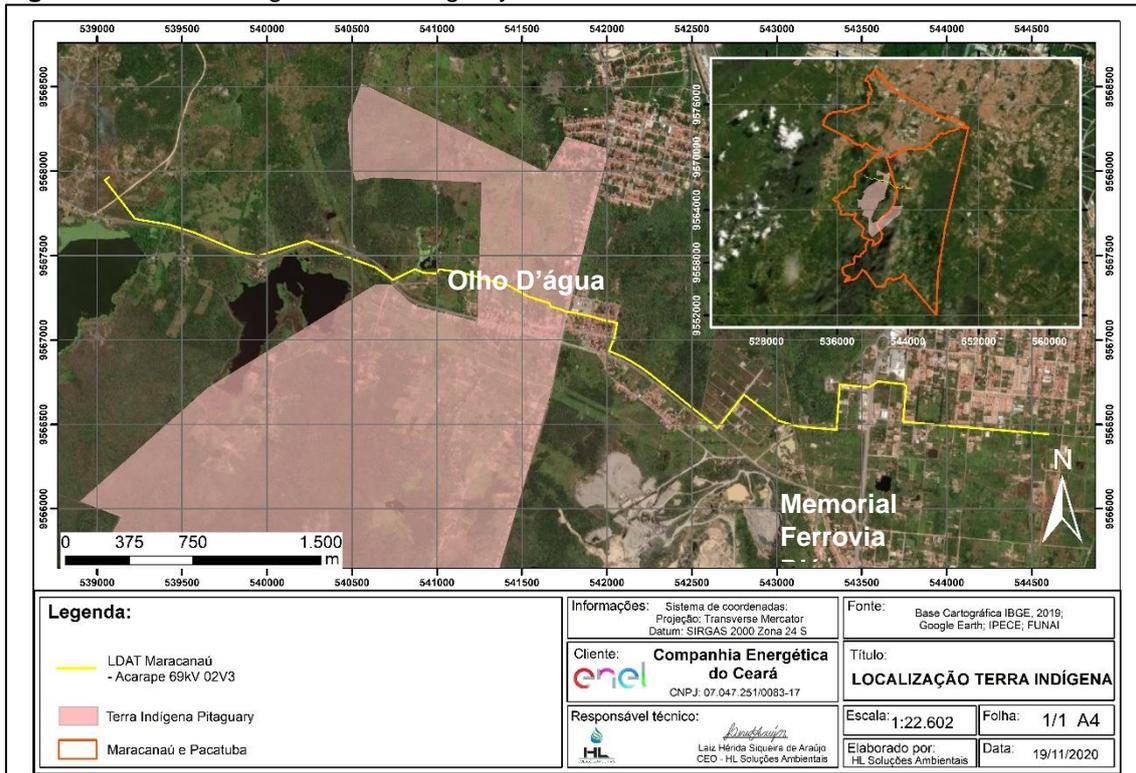
7.3.3. Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural e Terras Indígenas

O registro arqueológico encontrado no Ceará pode ser reconstituído pelo Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do IPHAN. No Ceará existe um total de 512 sítios arqueológicos das mais diversas naturezas. Não há, na área de influência do empreendimento, sítios arqueológicos registrados no IPHAN.

No âmbito de patrimônios municipais, o Memorial da Ferrovia se destaca como o monumento histórico mais próximo ao empreendimento, a cerca de 530 metros **(Figura 74)**.

No que diz respeito às Terras Indígenas, Pacatuba assim como Maracanaú comporta parte das Terras Indígenas dos Pitaguarys. Estas Terras são constituídas por cinco aldeias: Aldeia Nova, Santo Antônio, Olho D'Água, Horto e Monguba cuja situação de suas terras foram reconhecidas, no dia 03 de julho de 2000, por meio do relatório oficial da FUNAI possuindo 1.735 hectares (GALDINO, 2007). De acordo com a demarcação, a comunidade indígena na qual passará a LDAT será a que está presente no distrito de Olho D'água em Maracanaú **(Figura 74)**.

Figura 74: Terras Indígenas dos Pitaguary.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

No que concerne ao patrimônio histórico, o Memorial da Ferrovia em Monguba remete ao transporte ferroviário do século 19. A linha Sul, da Rede de Viação Cearense, que hoje se encontra desativada, foi construída em 1872 como objetivo de otimizar o deslocamento dos passageiros na região metropolitana e municípios do centro sul Cearense. O Memorial da Ferrovia está localizado a aproximadamente 500 metros da LDAT Maracanaú-Acarape (**Figura 75**).

Figura 75: Memorial Ferrovia em Monguba, Pacatuba.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

7.3.4. Transporte

O sistema de transporte do município é contemplado por transporte coletivo do tipo: ônibus, taxi, transportes por aplicativos, entre outros.

Outro meio de transporte utilizado em Pacatuba é o Metrô de Fortaleza, que interliga a estação Carlito Benevides até Fortaleza por meio da linha Sul. De acordo com a secretaria de infraestrutura do estado são 16 mil pessoas transportadas por dia, em média. De uma ponta a outra, são 24,1 km de extensão, passando por um total de 20 estações.

O município possui ainda um terminal rodoviário interestadual, o qual atende as demandas de Maracanaú e Itaitinga.

No centro da Pavuna observou-se que a região é atendida por transporte coletivo intermunicipal, tanto ônibus como vans que fazem viagens com itinerários ligando os dois municípios (**Figura 76**).

Figura 76: Transporte coletivo que faz a linha em Pavuna



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

7.3.5. Energia Elétrica

O consumo de energia elétrica (MWh) pelo município de Maracanaú, no ano de 2017, consoante dados disponibilizados pela própria ENEL, é apresentado pelo **Quadro 21**, assim como os dados quantitativos de cada classe de consumo. Pode-se observar que a classe que mais consome energia é a industrial seguida pela classe residencial.

Quadro 21: Consumo e consumidores de energia elétrica, segundo as classes.

Classes de consumo	Consumo de energia elétrica (MWh)	Consumidores de energia elétrica
Total	90.411	23.239
Industrial	31.036	35
Residencial	30.846	21.897
Público	20.468	333
Comercial	6.208	745
Rural	1.852	228
Próprio	2	1

Fonte: ENEL (2017).

Ao analisar os dois quadros acima, nota-se que, apesar do número de ligações de energia residencial ser bastante superior às demais classes, o consumo de energia do setor industrial é um pouco maior, sendo assim o município é caracterizado por uma alta taxa de consumo de energia elétrica.

Quanto ao fornecimento de energia na AID foi identificado que todo o traçado previsto para a LDAT em Pavuna e Monguba já conta com rede elétrica, que segundo alguns moradores é satisfatória, exceto pelo fato de serem frequentes a queima de lâmpadas dos postes em algumas ruas (**Figura 77**). O traçado das Linhas de Transmissão na Rua Cabo João é preferencialmente pela direita, sentido Maracanaú-Pacatuba. Neste caso o empreendedor optou por aproveitar o espaço das margens esquerda da rua para evitar a concentração de postes. Vale frisar, que o lado escolhido para instalar a LDAT não apresentou nenhuma restrição social e ambiental para o empreendimento.

Figura 77: Alinhamento preferencial dos postes à direita, sentido Maracanaú-Pacatuba na Rua cabo João



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020)

Os tipos de estruturas encontradas são variados, contando com postes de 210v, 13,8 kV e 69kV, algumas inclusive se encontram com grau de inclinação elevado representando risco de cair (Figura 78).

7.3.6. Comunicação

Segundo o PDP do município de Pacatuba, quanto à infraestrutura de comunicação, o município é bem servido pela telefonia fixa, que é fornecida pelas empresas Oi, Claro, Tim e Vivo em todos os distritos e em várias localidades.

Já em relação à telefonia móvel e internet, além de problemas de oscilações dos sinais das operadoras nas áreas atendidas, a cobertura ainda incompleta no território municipal, especialmente nas áreas rurais, prejudica o desenvolvimento das atividades econômicas, em especial o turismo, e das atividades relacionadas à educação, indicando a necessidade de melhoria e ampliação da área de atendimento.

7.3.7. Saneamento Básico

No que concerne à infraestrutura existente relativa ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica, observa-se que a

maior parte dos domicílios de Pacatuba não são beneficiados pelos serviços básicos de saneamento básico.

Em relação ao serviço de abastecimento de água, é válido a maior parte do serviço no município se dá por meio da rede geral. A distribuição de água no município de Pacatuba é realizada pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Na AID e na All a maior parte da água captada pela população é proveniente da Cagece. Os poços segundo moradores apresentam água muito salobra e baixas vazões por estarem sobre um aquífero cristalino. Atualmente, o esgotamento sanitário na Pavuna vem sofrendo com problemas como obstruções e rachaduras nas tubulações, principalmente, depois de tentativa mal sucedida de melhorar o sistema de esgoto até estações de tratamento. O resultado, são esgotos a céu aberto que frequentemente entram em contato com cursos d'água que migram para o Açude Gavião **(Figura 79)**.

Figura 78: Tampa de bueiro e esgoto a céu aberto na Rua Cabo João.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

O uso de poços profundos e cisternas constituem em outra modalidade de captação, mas são utilizados nas localidades e distritos que não são abastecidos pela CAGECE, mesma assim produzindo águas com baixas vazões e pouca qualidade, geralmente imprópria para consumo, o que leva a moradores a comprarem água de garrafões em depósitos.

Sobre o esgotamento sanitário, 61,97% dos domicílios destinam seus efluentes para a rede pluvial, 15,59% utilizam sistemas individuais de tratamento

(fossa séptica), enquanto que o restante (21,97%) dá outro tipo de destinação não informada (IPECE, 2017).

Com relação à coleta de resíduos, houve uma melhora considerável na sua cobertura, subindo de 78,63%, em 2000, para 93,96%, no ano de 2010. Mesmo assim, parte da população ainda não é coberta por este serviço, sendo seus resíduos dispostos de forma inadequada. Tal atitude não afeta somente a saúde da população, devido à atração de vetores e animais, como também afeta o meio ambiente, com a lixiviação de chorume e diversificada tipologia dos resíduos e ausência da capacidade de biodegradação. Dessa forma, é necessário que medidas sejam tomadas para atingir a universalização desse serviço.

Em campanha de campo foram observados diversos locais com disposição inadequada de resíduos. Em alguns lugares, nota-se que o fogo é utilizado como forma de destruição do resíduo (**Figura 80**). Esse tipo de ação aliada a vegetação muito seca pode alastrar o fogo para outras áreas acarretando em incêndios descontrolados com riscos de danificar, inclusive, a rede elétrica.

Figura 79: Resíduos jogados na faixa de servidão da LDAT nas Ruas Oscar Araripe e Cabo João.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

O lixo depositado nas vias de transporte, áreas de moradia, terrenos vazios e, principalmente, nas proximidades dos recursos hídricos infelizmente é um problema comum nas cidades cearenses. Além de representarem vetores de doença, esses resíduos, ao serem lançados nas ruas, podem poluir os solos e aquíferos.

7.3.8. Malha Viária

Pacatuba e Maracanaú estão a pouco menos de 30 km de Fortaleza sendo a principal rodovia de ligação com Fortaleza a CE-60. Ambas cidades contam com malha viária em que maior parte se encontra asfaltada.

Quanto ao sistema viário, as vias da Sede Municipal e de boa parte dos distritos são pavimentadas em asfalto ou calçamento. O asfalto é visto, principalmente, na área central da Pavuna.

Em Pacatuba A LDAT passará pela rodovia asfaltada da CE-060 e seguirá por estradas vicinais até chegar no ponto final. As vias que dão acesso ao traçado do empreendimento apresentam estado de conservação razoável para o tráfego sendo que a Rua João Cabo, que receberá a maior extensão da LDAT alterna a pavimentação entre pedra tosca, piçarra e estrada de terra (**Figura 81 e 82**).

Figura 80: Malha viária em pedra tosca e piçarra na Rua Cabo João



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Na área, o traçado dos quarteirões é quadrangular e, nas áreas periféricas, devido à expansão de loteamentos, muitas ruas encontram-se em leito natural. Os passeios são mal conservados e sem padronização, o que, juntamente com a escassez de arborização, desestimula o caminhar dos pedestres. Como já comentado, esse aspecto unido ao fato de a ADA ser considerado um bairro dormitório faz com que as ruas sejam desertas em quase todo período do dia.

Figura 81: Acesso para a Rua Ângela Campos (em pedra tosca) pela CE-060. Rua Oscar Araripe (seta vermelha) que dá acesso a Rua Cabo João.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

7.3.9. Zoneamento Ambiental e Lei de Uso e Ocupação do município

O município de Pacatuba possui quatro distritos: Distrito Sede, Senador Carlos Jereissati, e distrito de Monguba e Pavuna. Estes dois últimos, serão os distritos diretamente afetados pela LDAT Maracanaú-Acarape 69kV. Todos municípios com exceção de Monguba, possuem núcleo urbano bem desenvolvidos. Do total de habitantes do município, mais de 89% das pessoas vivem em zona urbana, enquanto que apenas 11%, aproximadamente, vive em zona rural (IBGE, 2010).

A Lei nº 692/2001 propôs a estrutura organizacional do território de Pacatuba, por meio da delimitação das zonas urbanas e rurais do Município. Dentro disso, a Lei define os principais bairros componentes, a citar: Forquilha, São José, Centro, São Bento, Alto São João, Quandu, São Luiz e São Vicente. Ainda em seu corpo, há as delimitações de cada bairro, para elucidar ainda mais a divisão territorial.

Já a Lei nº 693/2001 foi mais abrangente e dispôs sobre o uso e ocupação do solo de Pacatuba. Tal normativa objetivou, dentre outros aspectos,

“ordenar as funções da cidade através da utilização racional do território, do sistema viário e de transporte, da implantação e do funcionamento das atividades industriais, comerciais, residenciais, de serviço e dos usos públicos, valorizando, preservando e protegendo o patrimônio cultural e os recursos naturais”.

O corpo da Lei, em seu art. 4º, divide Pacatuba nas seguintes zonas:

- Zonas de Desenvolvimento Urbano – ZDU, subdividida em ZDU-1, ZDU-2, ZDU-3, ZDU-4;
- Zonas de Expansão Urbana – ZEU, subdividida em ZEU-1, ZEU-2, ZEU-3, ZEU-4, ZEU-5;
- Zonas de Transição – ZT, subdividida em ZT-1, ZT-2 e Zona de Transição Rigorosa;
- Zonas de Usos Especiais – ZUE.

Em meio a essas zonas, a ZUE é composta de várias subzonas, a citar:

- Áreas de Preservação Ambiental – APAM;
- Áreas de Proteção Urbana – APUR;
- Área Especial de Interesse Paisagístico – AEIP;
- Área Central – AC;
- Área Industrial – AI;
- Áreas Estratégicas para Grandes Equipamentos – AEGE;
- Áreas de Interesse Social – AIS;
- Área Estratégica de Exploração Mineral – AEEM;
- Área de Uso Institucional – AUI.

O art. 11, em seu primeiro parágrafo, define Áreas de Preservação Ambiental – APAM de Pacatuba, como a

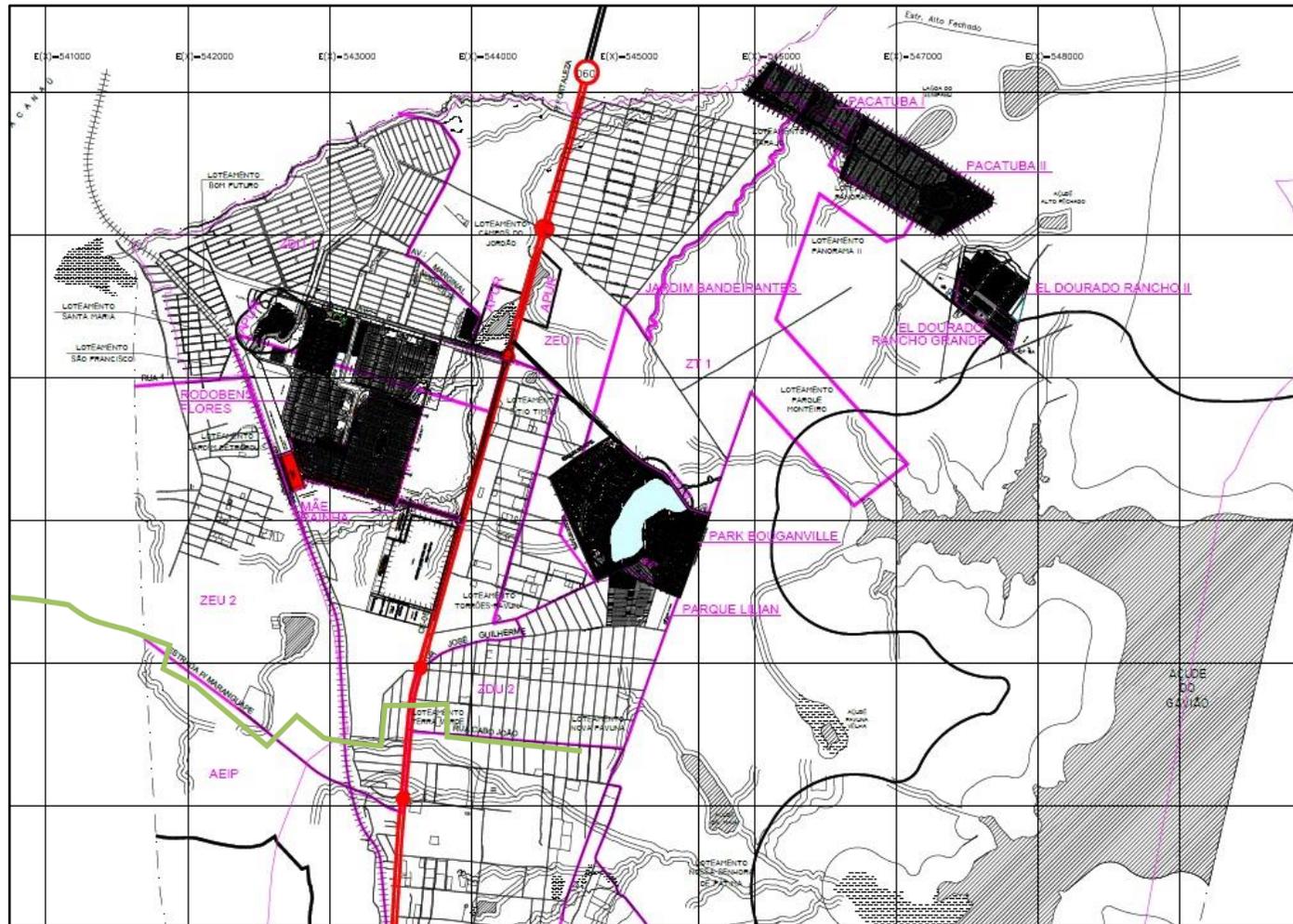
“APA da Serra da Aratanha, a partir da linha de cota de 200, e as faixas dos rios e riachos correspondentes a 30m (trinta metros) de largura para cada lado, a partir do nível mais alto da margem, conforme o disposto no Código Florestal e Lei Estadual nº 10.147”.

Por meio da análise da Lei supracitada, é possível verificar que o terreno se encontra em Zona de Desenvolvimento Urbano (ZDU), tendo em vista apresentar concentração de atividades eminentemente urbanas, com infraestrutura de saneamento em parte do território, além de certa concentração de atividades habitacionais, institucionais, comerciais, industriais e de serviços.

Por meio da **(Figura 83)**, nota-se que o terreno, destacado em vermelho, está na área de ZDU 1.

Segundo Art.28 e 29 da Lei Complementar de N° 02, DE 11-12-2007 o empreendimento está localizado em duas zonas econômicas: Uma Zona de Desenvolvimento Urbano (ZDU) que compreendem *“as áreas destinadas à concentração das atividades urbanas” (...)* e que *“corresponde às áreas centrais e adjacências, com infraestrutura de saneamento em parte do território, onde observa-se certa concentração de atividades habitacionais, institucionais, comerciais, industriais e de serviços”*. E a Zonas de Expansão Urbana que são destinadas ao crescimento e expansão das atividades urbanas. Esta última segundo a Lei *“compreende as áreas do Município consideradas urbanas, com grandes extensões de áreas loteadas, embora com carência de infraestrutura mínima de abastecimento d’água, esgotamento sanitário, rede de energia e até de circulação e acessos”*.

Figura 82: Zoneamento Urbano de Pacatuba e traçado da LDAT (em verde).



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

7.3.10. Economia e Estrutura Produtiva

A economia de um município se caracteriza pelo conjunto de pessoas que praticam alguma atividade produtiva distribuídas em três setores: setor primário, setor secundário e setor terciário.

A Sede de Pacatuba é caracterizada como o centro administrativo e financeiro do município e onde se realizam a maioria das atividades econômicas e de serviços. No distrito Sede se concentram ainda os principais equipamentos, relacionados ao Poder Público (como as Secretarias e a Prefeitura) e aos poderes legislativo e judiciário (Câmara dos Vereadores e Fórum), e é onde há uma rede de serviços e comércio mais diversificada. Assim, a Sede é o foco de atração das principais atividades do município, exceto aquelas voltadas ao turismo, que têm as localidades mais periféricas e rurais como foco prioritário, tanto por guardar patrimônios históricos como por abranger paisagens naturais de relevância ambiental, como a Serra de Aratanha.

Tendo em vista que Maracanaú oferece maiores oportunidades de emprego boa parte do setor industrial e comercial de Pacatuba estão localizados nas adjacências de Maracanaú como é visto no Conj. Carlos Jeireissati onde consta pequenos e médios comércios de mistas atividades. A atividade industrial de grande porte mais próxima da ADA é uma indústria cervejeira, localizada na CE-060 (**Figura 84**).

Figura 83: Indústria na CE-060 (All)



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

A sede do distrito de Pavuna apresenta variedade na atividade comercial, e prestação de serviços, bem como é onde estão localizados os principais serviços públicos (**Figura 85**).

Figura 84: Atividade comerciais do setor terciário na sede da Pavuna (All).



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

A principais atividades econômicas identificadas na faixa de servidão e na AID são ligadas ao setor terciário, principalmente envolvendo comércios e fábricas. No entanto, as atividades existentes não são suficientes para empregar e fixar a sua população ativa, o que a leva quase toda AID da Pavuna, ser

considerada um “bairro dormitório”, localmente conhecido como “Nova Pavuna”. Segundo informações locais, mais de 80% das pessoas que residem nessa localidade do distrito, se deslocam para trabalhar na sede ou em distritos adjacentes **(Figura 86)**.

Figura 85: Aspecto dos logradouros em Pavuna na faixa de servidão com pouco estabelecimentos comerciais.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

No que diz respeito aos aspectos econômicos na AID, no distrito de Pavuna e Monguba, foram identificados depósitos de construção, comércios, postos de combustíveis, salão de beleza, Petshop, mercadinhos, restaurantes e fábrica de fibras **(Figura 87)**.

Figura 86: Alguns estabelecimentos comerciais na AID.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Dentro destes estabelecimentos apontados, na ADA e na faixa de servidão foram contabilizados: um depósito de material de construção na Rua Cabo João, um mercadinho, um salão de beleza, um depósito de construção civil e uma fábrica de castanha, todos na Rua Cabo João. Já no distrito de Monguba foi identificado um comércio de madeiras, na CE-060, uma fábrica de ração e uma fábrica de sacolas de lixo, todos inseridos na ADA (**Figura 88**).

Figura 87: Estabelecimentos comerciais nas ADA.



Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392
 CNPJ: 20.662.963/0001-68
 contato@hlsolucoesambientais.com.br

Rm



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

7.3.11. Serviços de Saúde e Doenças Endêmicas

Segundo dados do IPECE 2017, no cenário da saúde, o município conta com o Sistema Único de Saúde (SUS) e não apresenta registro de unidades de saúde particulares. São 22 unidades e cerca de 389 profissionais ligados ao SUS, dentre eles dentistas, dentre eles o município possui postos de saúde, clínicas especializadas/ambulatório especialidades, unidades móveis, unidade de vigilância sanitária, centro de saúde, etc (**Quadro 22**). A unidade de saúde mais próxima é o posto de saúde Bruno Moura que fica a pouco mais de 500 metros da rua Cabo João, maior área coberta pela LDAT em Pacatuba (**Figura 89**).

Figura 88: Posto João Bruno Moura em Pavuna (All).



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

Quadro 22: Profissionais de saúde ligados ao SUS (Pacatuba).

Tipo e nível de escolaridade	Número
Total	1.906
Nível superior	41
Médicos	55
Dentistas	19
Enfermeiros	46
Nível médio	116
Agentes comunitários de saúde	112
Outros	116

Fonte: SESA (2017).

Os casos de doenças endêmicas no município de Pacatuba, vem sendo registradas desde o ano de 2001 pela Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA), que é um órgão da administração direta do Governo estadual.

As Doenças de Notificação Compulsória (DNC) monitoradas pela SESA, que apresentaram casos durante o período de 2001 a 2017 na cidade de Pacatuba, foram:

- a) AIDs;
- b) Chikungunya;
- c) Dengue;
- d) Hanseníase;
- e) Hepatite viral;
- f) Leishmaniose tegumentar;
- g) Leishmaniose visceral;
- h) Tuberculose;

7.3.12. Educação

O município consta com escolas públicas e partículas sendo sum total de 32 escolas de ensino fundamental e 6 de ensino médio. A taxa de escolarização segundo IBGE é de 94,6%. As escolas estaduais contam com 132 professores, enquanto as escolas municipais apresentam 431 e as particulares 89 (**Quadro 23**). Pavuna conta com várias escolas municipais estando duas delas localizadas na AID, além de um Centro de Assistência Social (**Figura 90**).

Quadro 23: Número de docentes nas escolas

Tipo e nível de escolaridade	Número
Total	637
Federal	-
Estadual	132
Municipal	431
Particular	89

Fonte: SESA (2017).

Figura 89: Escola municipal e CRAS em Pavuna.



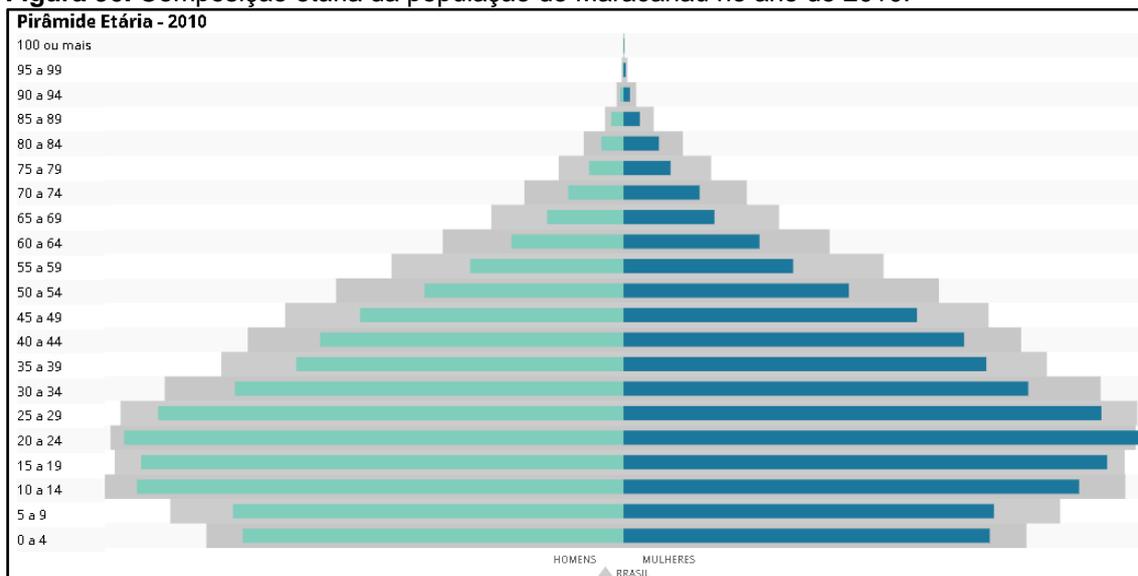
Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

7.4. Meio Socioeconômico de Maracanaú

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Maracanaú apresentava 209.057 habitantes no ano de 2010, último censo em vigor, resultando em uma densidade demográfica de 1.960,25 habitantes por km². Para 2019, a estimativa populacional teve aumento de 9% em relação ao ano de 2010, representando um contingente populacional estimado em 227.886 habitantes.

A estrutura etária da população é composta, predominantemente, por jovens e adultos, população em Idade Ativa, sendo que o maior agrupamento, em 2010, para ambos os sexos estava na faixa etária de 20 a 24 anos, como se verifica na **(Figura 91)**.

Figura 90. Composição etária da população de Maracanaú no ano de 2010.



Fonte: IBGE, 2020.

De acordo com a pirâmide populacional, percebe-se, no entanto, uma tendência de “adultização” e envelhecimento da população, seguindo comportamento semelhante ao que está ocorrendo no Ceará e em todo Brasil, consequência do aumento da expectativa de vida em conjunto ao estreitamento da base da pirâmide, que reflete a queda das taxas de natalidade.

Quanto ao PIB per capita, em 2017, o município apresentou o equivalente a R\$ 37.997,92, representando o terceiro maior do estado. Além disso, o IDH municipal, para o ano de 2010, era de 0,686. Sobre trabalho, 60.175 pessoas ocupavam algum emprego formal no ano de 2018 (IBGE, 2020).

7.4.1. Infraestrutura Básica

A Infraestrutura Básica compreende os sistemas e as condições no que concerne à habitação, transporte, sistema viário, energia, saneamento básico e serviços públicos, compreendidos como sistemas importantes e necessários para a ordem urbana e bem-estar da população.

Sua caracterização é importante no ponto de vista de conhecimento da realidade desses sistemas, bem como, para subsidiar a avaliação dos impactos ambientais do empreendimento sobre os sistemas de infraestrutura e sua operacionalidade.

A integridade e funcionalidade da Infraestrutura Básica de uma cidade, nem sempre é de responsabilidade restrita ao poder público, o qual é corresponsável por ações que demandem de sua ação direta ou da sua atividade, mas principalmente do poder privado, o qual a modifica e utiliza de forma direta e contínua.

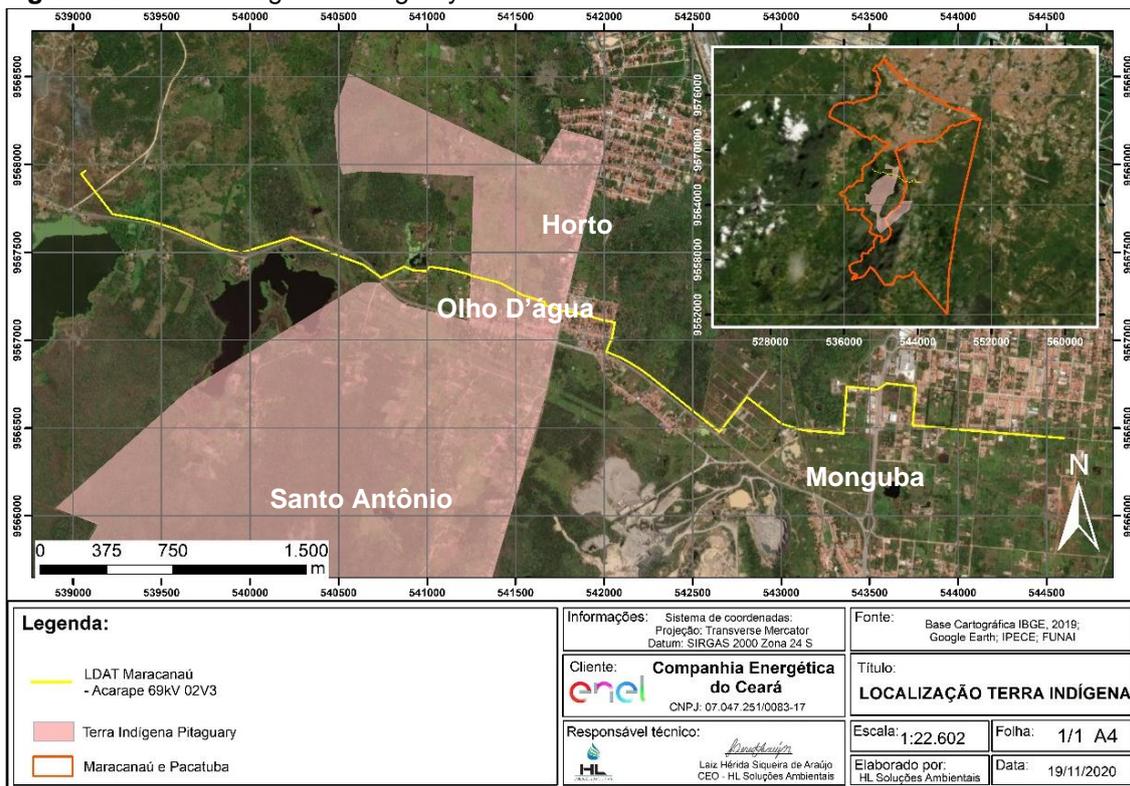
7.4.2. Patrimônio Histórico, Arqueológico e Cultural

O registro arqueológico encontrado no Ceará pode ser reconstituído pelo Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do IPHAN. No Ceará existem um total de 512 sítios arqueológicos das mais diversas naturezas. Nas áreas de influência do empreendimento não foram registradas ocorrências de sítios arqueológicos, entretando, a comunidade Indígena do Santo Antônio dos Pitaguary, a pouco mais de 500 metros da linha de distribuição guarda um amplo patrimônio material erguido ao longo dos anos de ocupação estatal. A casa de apoio, o prédio comunitário, a vacaria e outras construções menores são exemplos do que ficou dessa ocupação.

7.4.3. Terras Indígenas

No que diz respeito às Terras Indígenas, Maracanaú comporta a maior área de Terras dos Pitaguarys. Estas terras são constituídas por cinco aldeias: Aldeia Nova, Santo Antônio, Olho D'Água, Horto e Monguba cuja situação de suas terras foram reconhecidas, no dia 03 de julho de 2000, por meio do relatório oficial da FUNAI possuindo 1.735 hectares (GALDINO, 2007). **(Figura 92)**. Sua demarcação é bem sinalizada na CE-350 e a entrada para a comunidade se dá por estradas de terra em meio à casas simples separadas por cercas e vegetação de agricultura **(Figura 93)**.

Figura 91: Terras Indígenas Pitaguary.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Figura 92 - Acesso à comunidade Indígena.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

A aldeia de Olho D'água é a principal comunidade presente na ADA composta por casas de taipa, alvenaria e terrenos com agriculturas de subsistência.

A literatura acerca da história e formação sócio territorial da região, relata que a área sempre foi habitada por povos indígenas. Traços estes, que ainda hoje se mantêm, constituindo uma espécie de “resistência” ao processo de descaracterização sociocultural a que são submetidas comunidades semelhantes. Na Aldeia de Olho D'Água (**Figura 94**), ainda é possível ver traços da cultura indígena que aos poucos vão sendo resgatados.

Figura 93: Comunidade Indígena Olho D'água.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Por estar mais próxima ao centro comercial de Maracanaú, a aldeia de Olho D'Água apresenta uma paisagem que se difere das outras aldeias, estando mais bem servida no que se refere à opções de comércio e transporte. Ainda assim, existem algumas áreas das comunidades onde parte da população local

enfrenta dificuldades, que vão desde o alto índice de criminalidade, nos arredores da estrada, até a falta de saneamento básico e a poluição do rio próximo à região.

Durante as campanhas de campo observou-se que o uso da terra na aldeia de Olho D'água, são voltadas para o cultivo e a pecuária. As práticas extrativistas são voltadas para a subsistência **(Figura 95)**.

Figura 94: Cultivo de feijão, mandioca e coco na comunidade Olho D'Água.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Segundo a literatura, o artesanato também proporciona um acréscimo na renda através da confecção de colares, cestos e bolsas, colaborando também para a difusão da cultura indígena. Pressupõe, assim, que o uso de terra na comunidade está mais relacionado à sobrevivência, que subsequentemente gera uma relação de comércio entre a comunidade indígena e o povo da região.

7.4.4. Transporte

O sistema de transporte do município é contemplado por transporte coletivo do tipo: ônibus, taxi, transportes por aplicativos (Uber, 99POP) e etc.

Outro meio de transporte bastante utilizado é o Metrô de Fortaleza, que interliga os municípios de Fortaleza a Pacatuba por meio da linha Sul, de acordo com a secretaria de infraestrutura do estado são 16 mil pessoas transportadas por dia, em média. De uma ponta a outra, são 24,1 km de extensão, passando por um total de 20 estações.

O município de Maracanaú não possui terminal rodoviário, sendo que geralmente o embarque e desembarque de passageiros é feito em Pacatuba ou em Fortaleza. Nos distritos afetados pelo empreendimento observou-se que a região é atendida por transporte coletivo municipais e intermunicipais (**Figura 96**).

Figura 95: Transporte coletivo em Olho D'água.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

7.4.5. Energia Elétrica

O consumo de energia elétrica consumida (MWh) pelo município de Maracanaú, no ano de 2017, conforme dados disponibilizados pela ENEL, é apresentado pelo **Quadro 24**, assim como os dados quantitativos de cada classe de consumo.

Quadro 24 : Consumo e consumidores de energia elétrica, segundo as classes.

Classes de consumo	Consumo de energia elétrica (MWh)	Consumidores de energia elétrica
Total	907,803	81.983
Industrial	596.602	221
Residencial	116.144	77.460
Público	103.511	953
Comercial	89.331	3.146
Rural	1.865	195
Próprio	400	8

Fonte: ENEL (2017).

A classe que mais consome energia é a industrial, seguido pela classe residencial.

Nota-se que, apesar do consumo da energia industrial ser superior aos demais, há um alto número de ligações residenciais, caracterizando assim uma alta taxa de consumo de energia elétrica.

Na ADA a maioria dos estabelecimentos é atendido por rede elétrica, com exceção da comunidade indígena de Olho D'água na qual algumas casas ainda não dispõem com energia.

7.4.6. Comunicação

Segundo o PDP do município de Maracanaú, quanto à infraestrutura de comunicação, o município é bem servido pela telefonia fixa, que é fornecida pela empresa Oi e TIM em todos os distritos e em várias localidades, realizada através de aparelhos particulares e públicos.

Já em relação à telefonia móvel e internet, além de problemas de oscilações dos sinais das operadoras nas áreas atendidas, a cobertura ainda incompleta no território municipal, especialmente nas áreas rurais, prejudica o desenvolvimento das atividades econômicas, em especial o turismo, e das atividades relacionadas à educação, indicando a necessidade de melhoria e ampliação da área de atendimento.

7.4.7. Saneamento Básico

No que concerne à infraestrutura relativa ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e energia elétrica, observa-se que a maior parte dos domicílios de Maracanaú são beneficiados pelos serviços básicos de saneamento básico, excetuando o setor de esgotamento sanitário, conforme é possível observar no **Quadro 25**.

Quadro 25 : Cobertura de água, esgoto e lixo

Localidade	% de cobertura de abastecimento de água	% de cobertura de esgotamento sanitário	% de cobertura de coleta de resíduo	% de cobertura com serviço de energia elétrica
Maracanaú/CE	99,06*	41,10*	95,95**	99,42**

Fonte: IPECE, 2017 e 2020 (Adaptado por HL Soluções Ambientais, 2020).

Nota: *Dados de 2017; **Dados de 2010.

Ainda assim em alguns pontos da CE-350 foi registrado lixo e esgoto a céu aberto, principalmente nas comunidades indígena do Olho D'Água. Essa comunidade é atendida por coleta lixo uma vez na semana, mas carece de rede de esgoto.

Em relação ao serviço de abastecimento de água, é válido comentar que a maior parte do serviço no município se dá por meio da rede geral. Paralelo a isso, sobre o esgotamento sanitário, 51,01% dos domicílios destinavam seus efluentes para a rede geral ou pluvial, 18,47% utilizam sistemas individuais de tratamento (fossa séptica), enquanto que o restante (30,53%) dá outro tipo de destinação não informada ou não apresenta banheiro (IPECE, 2017).

Com relação à coleta de resíduos, houve melhoria na sua cobertura, subindo de 88,99%, em 2000, para 95,95%, no ano de 2010. Mesmo assim, uma pequena parte da população ainda não é coberta por este serviço, sendo seus resíduos dispostos de forma inadequada (**Figura 97**). Tal atitude não afeta somente a saúde da população, devido à atração de vetores e animais, como também afeta o meio ambiente, com a lixiviação de chorume e ausência de biodegradação.

Figura 96: Lixo nas margens da CE-350, próximo a comunidade indígenas Olho D'água



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Ao longo do traçado na rodovia CE-060 foram encontrados alguns pontos com a drenagem dividindo espaço com esgoto e resíduos (**Figura 98**).

Figura 97: Drenagem dividindo espaço com esgoto a céu aberto em um dos cursos d'água que cortam a CE-350.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Em geral, os municípios cearenses apresentam graves problemas ambientais devido ao lixo depositado nas vias de transporte, áreas de moradia, terrenos vazios e, principalmente, nas proximidades dos recursos hídricos. Os resíduos, ao serem lançados nas ruas, podem poluir os solos e os aquíferos, por meio dos processos de infiltração, percolação, bem como pelo arraste e escoamento, provocando o assoreamento e a contaminação dos cursos d'água.

7.4.8. Malha Viária

Maracanaú e Pacatuba estão a pouco menos de 25 km de Fortaleza sendo suas principais rodovias de ligação com Fortaleza a CE-60 do lado leste e ambas cidades contam com malha viária em que em boa parte encontra-se asfaltada.

As vias apresentam bom estado de conservação para o tráfego sendo uma rota comum de quem sai do centro de Maracanaú em direção ao bairro de Santo Antônio e Olho D'água. A principal estrada que acompanha o traçado da LDAT é também a principal a principal rota de acesso para quem vem de Pacatuba.

Quanto ao sistema viário, as via principal do traçado, a CE-350 é toda asfaltada. Nos acessos à comunidade indígena e ao centro do Olho D'Água, muitas ruas encontram-se em leito natural e sem continuidade. A malha viária dispõe ainda de calçadas e alguns trechos com arborização **(Figura 99)**.

Figura 98: Malha viária em Maracanaú: Rodovia asfaltada e estrada de terra.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

7.4.9. Zoneamento Ambiental e Lei de Uso e ocupação do Solo

A Lei Complementar nº 733/2000, a qual dispõe sobre a Lei de Uso e Ocupação do Solo, no seu art. 27, divide o território de Maracanaú, para o planejamento das ações governamentais, em única zona, denominada Zona de Ocupação Urbana, à qual é subdividida em 3 (três) níveis e 8 (oito) Setores Especiais, a citar:

- I. Zona de Ocupação Urbana
 - a) Nível I - Zona de Ocupação Urbana / ZI;
 - b) Nível II - Zona de Ocupação Urbana / ZII;
 - c) Nível III - Zona de Ocupação Urbana / ZIII.

- II. Setores Especiais:
- a) Setor de Revitalização da Zona Central;
 - b) Setor Industrial;
 - c) Setor de Interesse de Lazer;
 - d) Setor de Proteção de Recursos Hídricos;
 - e) Setor de Proteção Ambiental;
 - f) Setor de Comércio e Serviços;
 - g) Setor Institucional;
 - h) Setor de Interesse Institucional

Já a Lei Complementar nº 1.945/2012, instituiu o Plano Diretor de Maracanaú apresentou uma divisão do município em duas Macrozonas: Urbana e Ambiental. Segundo art. 64, a Macrozona Urbana objetiva “identificar áreas que, por suas características ambientais e usos urbanos instalados, devem ser objeto de ações que orientem sua ocupação e qualificação.” Ela tem subdivisões, sendo: Zona de Amortização Urbana – ZAU, Zona de Estruturação Urbana Sustentável – ZEUS, Zona de Estruturação Urbana a Consolidar – ZEUS C, Zona de Estruturação Urbana Sustentável Ampliada – ZEUS A, Zona de Requalificação Urbana – ZRU, Zona Industrial, Corredor Prioritário de Projetos Ampliados, Corredor Prioritário de Projetos Diversificados, Setor de Interesse de Lazer e Setor Institucional (**Figura 102**).

Já a Macrozona Ambiental na qual está inserido o empreendimento segundo art. 95 o Macrozoneamento ambiental do município é composto pela Zona de Proteção Ambiental – ZPA, Zona de Interesse Ambiental – ZIA, pela Zona de Recuperação Ambiental – ZRA e da Zona de Uso Sustentável da Área Rural – ZAR.

Segundo a Lei o empreendimento estará localizado na Zona de Uso Sustentável e na Zona Especial. A primeira abrange zonas de preservação permanente; zonas de manejo restrito para conservação de remanescentes vegetacionais e; zonas de uso agropecuário. A Zona Especial compreende as áreas que em decorrência de suas destinações terão tratamento urbanístico diferenciado, sobrepondo-se ao zoneamento e classificam-se em:

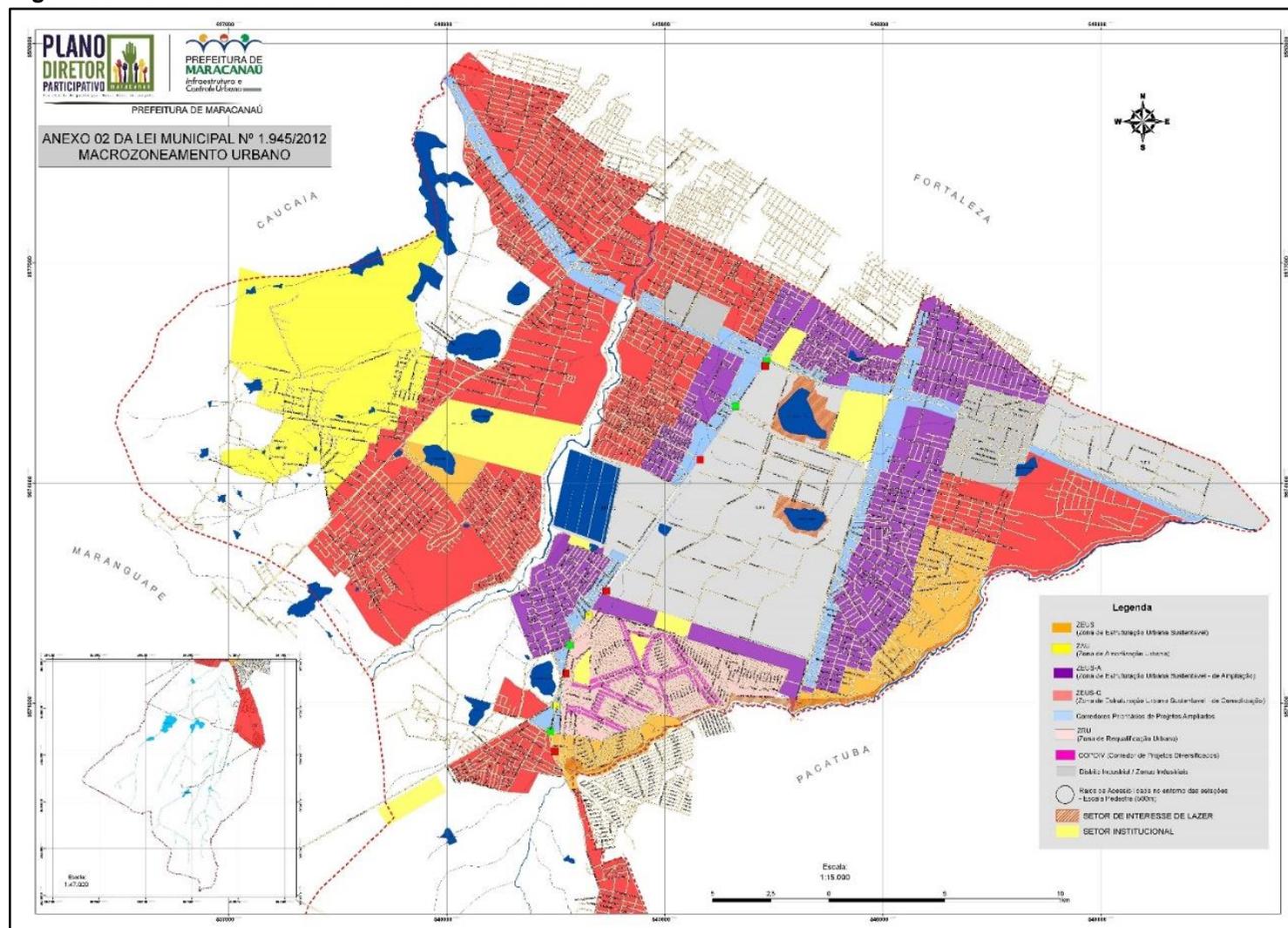
I – Zona especial de habitação de interesse social – ZEIS;

II – Zona especial de proteção ao patrimônio histórico, cultural e paisagístico – ZEPHC; nesta estão inclusas as terras indígenas dos Pitaguarys entre outros locais de importância histórica, mas que estão fora da AID.

A atividade desempenhada pela empresa contratante está classificada como de utilidade pública e de baixo impacto ambiental tendo seu enquadramento totalmente compatível com os aspectos legais vigentes no zoneamento.

A área do terreno em questão, conforme análise das legislações, enquadra-se em Zona de Uso Sustentável e Zona Especial de proteção ao patrimônio histórico, cultural e paisagístico, estando representada nas cores rosa e amarela respectivamente (**Figura 100**).

Figura 99: Zoneamento Urbano Ambiental de Maracanaú.

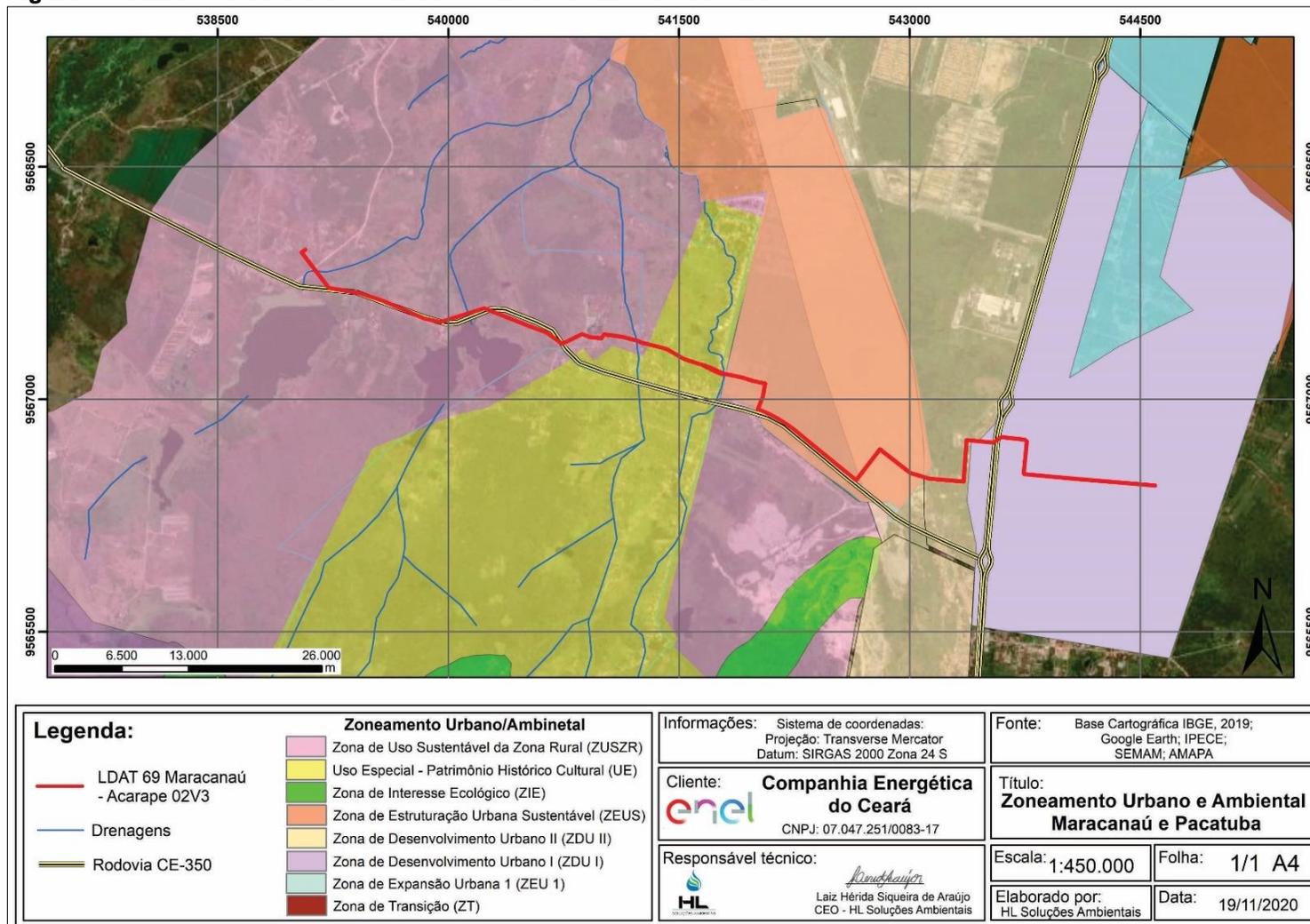


Fonte: Prefeitura de Maracanaú (2020).

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392
 CNPJ: 20.662.963/0001-68
 contato@hlsolucoesambientais.com.br

Rm

Figura 100: Zoneamento Urbano e Ambiental de Maracanaú e Pacatuba



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020

Rm

7.4.10. Economia e estrutura Produtiva na Faixa de Servidão

A economia de um município se caracteriza pelo conjunto de pessoas que praticam alguma atividade produtiva distribuídas em três setores: setor primário, setor secundário e setor terciário.

A economia de Maracanaú está centrada no setor industrial e no comércio, o município é o segundo maior em arrecadação de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), além da receita de outros impostos internos, também possui o 2º maior Produto Interno Bruto (PIB) do Estado.

Mesmo assim, a situação econômica do município não condiz com a situação social da classe pobre residentes deste, mesmo sendo o 2º maior do Estado financeiramente, está abaixo dessa posição nos critérios de desenvolvimento humano da população.

A Sede de Maracanaú é caracterizada como sendo o centro administrativo e financeiro do município e onde se realizam a maioria das atividades econômicas e de serviços. O Distrito Industrial é a principal região responsável por alavancar a economia do município. No distrito Sede se concentram ainda os principais equipamentos, relacionados ao Poder Público (como as Secretarias e a Prefeitura) e aos poderes legislativo e judiciário (Câmara dos Vereadores e Fórum), e é onde há uma rede de serviços e comércio mais diversificada. Assim, a Sede é o foco de atração das principais atividades do município, exceto aquelas voltadas ao turismo, que têm as localidades mais periféricas e rurais como foco prioritário, tanto por guardar patrimônios históricos como por abranger paisagens naturais de relevância ambiental, como a Serra de Aratanha, a Serra de Maranguape.

As áreas de influência em Maracanaú são marcadas por atividades dos setores alimentícios de médio porte como comércios, mercearias, bares, entre outros. Foram encontradas ainda panificadoras, lojas, cafeteria, entre outros. Ao contrário de Pacatuba, não foi identificada nenhuma atividade industrial nas áreas de entorno da LDAT.

Um trecho da LDAT também passará por loteamento próximo à Monguba, mais precisamente entre os vértices 39 e 41 (**Figura 102**).

Figura 101: Loteamento na CE-350 por passará a LDAT Maracanaú - Acarape.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

7.4.11. Serviços de Saúde e Doenças Endêmicas

Segundo dados do IPECE 2017, no cenário da saúde, o município conta com o Sistema Único de Saúde (SUS) e unidades particulares. São 60 unidades sendo 52 públicas e 8 particulares, com cerca de 1.977 profissionais ligados ao SUS, dentre eles dentistas, médicos, enfermeiros e outros profissionais da saúde. O município conta ainda clínicas especializada/ambulatório especialidades, unidades móveis, unidade de vigilância sanitária, centro de saúde, etc. (**Quadro 26**). A unidade de saúde mais próxima é o posto de saúde Luiza Targina que fica no centro de Olho D'Água, a menos de 200 metros da LDAT e CE-350. A comunidade Indígena do Horto, relativamente próxima do empreendimento também conta com uma unidade básica de atendimento, o posto Vicente Severino (**Figura 103**).



Figura 102: Unidades Básicas de Saúde: Luíza Targino, em Olho D'água; Vicente Severino, no Horto.



Fonte: HL Soluções Ambientais, 2020.

Quadro 26: Profissionais de saúde ligados ao SUS (Pacatuba).

Tipo e nível de escolaridade	Número
Total	1.977
Nível superior	196
Médicos	408
Dentistas	79
Enfermeiros	203
Nível médio	116
Agentes comunitários de saúde	294

Fonte: SESA (2017).

Os casos de doenças endêmicas no município de Maracanaú, vem sendo registradas desde o ano de 2001 pela Secretaria da Saúde do Estado do Ceará (SESA), que é um órgão da administração direta do Governo estadual.

As Doenças de Notificação Compulsória (DNC) monitoradas pela SESA, que apresentaram casos durante o período de 2001 a 2017 na cidade de Maracanaú, foram:

- i) AIDs;
- j) Chikungunya;
- k) Dengue;
- l) Hanseníase;
- m) Hepatite viral;
- n) Leishmaniose tegumentar;
- o) Leishmaniose visceral;
- p) Tuberculose;

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68
contato@hlsolucoesambientais.com.br

7.4.12. Educação

Maracanaú tem um total 180 escolas entre públicas e particulares sendo a maioria municipal (**Quadro 27**). A taxa de escolarização de crianças entre 6 e 14 anos é de 94,6%. Os distritos inseridos no traçado da LDAT contam com duas escolas, sendo uma municipal, a Escola Mario José Barbosa, e outra estadual, a Escola Chuí (**Figura 104**).

Quadro 27: Número de docentes nas escolas

Escolas	Número
Total	180
Federal	1
Estadual	16
Municipal	87
Particular	76

Fonte: SESA (2017).

A escola Chuí fundada afim de atender as demandas da comunidade Indígena da região, oferecendo boa estrutura para o desenvolvimento educacional dos seus alunos. Segundo o diretor, a escola possui 449 alunos entre 3 anos a 50 anos, ofertando assim desde da educação infantil ao ensino médio modalidade de EJA.

Figura 103: Escolas Públicas na AID.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

8. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

8.1. Método para identificação e análise dos impactos ambientais

A identificação e avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis na área de influência funcional do empreendimento serão realizadas utilizando-se o método do “*Checklist*”.

Para ordenamento desse método serão listadas todas as ações do empreendimento, segundo as fases de estudos e projetos, implantação e operação do empreendimento, onde para cada ação serão identificados individualmente os impactos ambientais gerados e/ou previsíveis.

O impacto ambiental caracteriza-se como qualquer alteração das características do sistema ambiental, sejam estas físicas, químicas, biológicas, sociais ou econômicas, causada pelas ações do empreendimento, ações estas que passam afetar direta ou indiretamente o sistema ambiental da sua área de influência direta e indireta, ou seja, da área de influência funcional.

A avaliação dos impactos ambientais na área do empreendimento foi realizada de forma qualitativa e quantitativa. Para isso, foram utilizados atributos de caráter, magnitude e duração. Seguem, apresentados no **Quadro 28**, o conceito dos atributos utilizados para a caracterização dos impactos ambientais, bem como a definição dos parâmetros usados para valoração destes atributos.

No sentido de propiciar uma melhor visualização da dominância do caráter dos impactos serão aplicadas as cores: **verde** e **vermelho**, para os impactos que forem identificados, respectivamente, como impactos de caráter benéfico, e de caráter adverso.

Em complemento, na identificação e na avaliação será feita uma descrição dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações do empreendimento na sua área de influência funcional.

Quadro 28: Conceituação dos Atributos Utilizados no “*Checklist*” e Definição dos Parâmetros de Valoração.

Atributos		Parâmetros de Avaliação	Símbolo
C A R R Â T E R	Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	BENEFÍCO - Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
		ADVERSO - Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
M A G N I T U D E	Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que as ações poderão produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	PEQUENA - Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.	P
		MÉDIA - Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.	M
		GRANDE - Quando a variação no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.	G
I M P O R T A N C I A	Estabelece a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.	NÃO SIGNIFICATIVA - A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida.	1
		MODERADA - A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda da qualidade de vida, ou assume melhoria da qualidade de vida, quando benéfico.	2
		SIGNIFICATIVA - A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos acarreta, como resposta, perda da qualidade de vida, quando adverso, ou ganho, quando benéfico.	3
D U R A Ç Ã O	É o registro de tempo de permanência do impacto após concluída a ação que o gerou.	CURTA - Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão de ação, haja a neutralização do impacto por ela gerado.	DC
		MÉDIA - É necessário decorrer um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	DM
		LONGA - Registra-se um longo período de tempo para a permanência do impacto, após a conclusão da ação que o gerou. Nesse grau serão também incluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	DL



	Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
R E V E R S I B I L I D A D E	Delimita a reversibilidade do impacto ambiental em consequência dessa ação.	REVERSÍVEL - Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado pode retornar ao seu estado primitivo.	O
		IRREVERSÍVEL - Quando cessada a ação que gerou a alteração, o meio afetado não retornará ao seu estado anterior.	Ø
O R D E M	Estabelece o grau de relação entre a ação impactante e o impacto gerado ao meio ambiente	DIRETA - Resulta de uma simples relação de causa e efeito, também denominado impacto primário ou de primeira ordem.	D
		INDIRETA - Quando gera uma reação secundária em relação à ação ou, quando é parte de uma cadeia de reações também denominada de impacto secundário ou de enésima ordem, de acordo com a situação na cadeia de reações.	I
T E M P O R A L I D A D E	Expressa a interinidade da alteração ou modificação gerada por uma ação do projeto sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetado	TEMPORÁRIO - Quando o efeito gerado apresentar um determinado período de duração.	T
		PERMANENTE - Quando o efeito gerado for definitivo, ou seja, perdure mesmo quando cessada a ação que o gerou.	P
		CÍCLICO - Quando o efeito esperado apresenta uma sazonalidade de ocorrência.	C
E S C A L A	Refere-se à grandeza do impacto ambiental em relação à área geográfica de abrangência.	LOCAL - Quando a abrangência do impacto ambiental se restringir unicamente a área de influência direta onde foi gerada a ação.	L
		REGIONAL - Quando a ocorrência do impacto ambiental for mais abrangente, estendendo-se para além dos limites geográficos da área de influência direta do projeto.	R

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).



8.2. Identificação dos impactos ambientais

Nos itens a seguir, são apresentados os *Checklist* dos impactos ambientais identificados e/ou previsíveis na área de influência funcional do empreendimento, nas fases de estudos e projetos, implantação e operação e manutenção respectivamente.

8.2.1. Fase de Estudos e Projetos

Considera-se, nesta fase, quatro etapas básicas para análise dos impactos ambientais previstos nesta fase:

- a) projeto técnico executivo;
- b) estudo ambiental – Relatório Ambiental Simplificado (RAS).

A etapa de estudo prévio, precedente ao projeto, é o ponto chave para um adequado planejamento, e oferece subsídios técnicos sobre as condições legais e ambientais da área, e a consideração dos parâmetros básicos para a proposição das medidas de mitigação e controle das alterações ambientais na área de influência do empreendimento.

Os resultados do estudo ambiental farão parte do acervo técnico, o qual poderá servir de base para estudo e projetos futuros.

Para a elaboração do Relatório Ambiental Simplificado foi necessário a contratação de uma consultoria, gerando honorários, encargos e tributos, o que reflete em efeitos positivos sobre os setores terciários.

Durante esta fase foram previstos 8 impactos ambientais de caráter benéfico, conforme apresentado o *Checklist* no **Quadro 29**.

Quadro 29: Impactos ambientais na Fase de Estudos e Projetos.

FASE DE ESTUDOS E PROJETOS												
N°	Impactos Previstos	Sistema Impactado			Caracterização do Impacto							
		MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E
Estudos de Traçado e de Viabilidade												
1	Compartimentação planejada e adequada do terreno e vias	X			+	P	1	DL	O	D	P	L
2	Segurança contra riscos de acidentes operacionais			X	+	P	2	DC	O	D	P	L
3	Proposta de controle ambiental	X	X		+	P	2	DC	O	D	T	L
4	Contratação de serviços técnicos de consultoria			X	+	P	1	DC	O	D	T	R
5	Perspectivas de crescimento econômico			X	+	P	1	DC	O	D	T	R
Estudo Ambiental – Relatório Ambiental Simplificado												
6	Produção de conhecimento técnico relacionado ao projeto			X	+	P	1	DC	Ø	D	P	R
7	Caracterização e demarcação das restrições ambientais			X	+	P	2	DL	O	D	P	L
8	Proposta de controle e monitoramento ambiental	X	X	X	+	P	1	DC	O	D	T	R

Legenda: MF: Meio Físico; MB: Meio Biótico; MA: Meio Antrópico; C: Caráter; M: Magnitude; I: Importância; D: Duração; R: Reversibilidade; O: Ordem; T: Temporalidade; E: Escala

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

8.2.2. Fase de Implantação

São apresentadas a seguir as quatro etapas básicas para análise dos impactos ambientais previstos nesta fase.

- preparação das áreas;
- mobilização de equipamentos e materiais;
- instalações das estruturas e lançamento dos cabos;
- comissionamento.

Durante esta fase foram previstos 28 impactos ambientais, sendo 10 de caráter benéfico e 18 de caráter adverso, conforme apresentado nos *Checklist* dos quadros a seguir:

8.1.2.1 Preparação das Áreas

A preparação das áreas constitui-se na primeira etapa de instalação do empreendimento na área de influência direta e diretamente afetada. O **Quadro 30** apresenta os impactos ambientais previstos nesta etapa.

Quadro 30: Impactos ambientais relacionados a Preparação da Área durante a Fase de Implantação.

FASE DE IMPLANTAÇÃO												
Nº	Impactos Previstos	Sistema Impactado			Caracterização do Impacto							
		MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E
Preparação da Área												
1	Alteração da paisagem	X			-	P	2	DL	O	D	T	L
2	Supressão de árvores		X		-	P	2	DL	Ø	D	T	L
3	Afugentamento da fauna local		X		-	P	2	DC	O	D	T	L
4	Emissão de ruídos (poluição sonora)	X		X	-	P	1	DC	O	I	T	L
5	Poluição do ar (poeiras)	X			-	P	1	DC	O	D	T	L
6	Produção de resíduos sólidos	X	X	X	-	M	2	DC	O	D	T	L
7	Riscos de acidentes no trabalho			X	-	M	2	DC	O	D	T	L
8	Contratação de mão de obra			X	+	P	1	DC	O	D	T	R
9	Movimentação da economia local/setor de serviços			X	+	P	1	DC	O	D	T	R

Legenda: MF: Meio Físico; MB: Meio Biótico; MA: Meio Antrópico; C: Caráter; M: Magnitude; I: Importância; D: Duração; R: Reversibilidade; O: Ordem; T: Temporalidade; E: Escala

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Nesta etapa, 9 impactos foram previstos, sendo 07 considerados de caráter adversos e 02 considerados de caráter benéficos.

Identifica-se como impactos que causam alterações na paisagem:

- a) Supressão e poda de árvores nas áreas de implantação da LDAT;
- b) Instalação de postes nas vias de abrangência da linha.

Essa etapa poderá provocar o afugentamento temporário da fauna (pequenos lagartos, aves e insetos), mas de pouca magnitude, não afetando significativamente os elos tróficos das áreas envolvidas.

A ação de limpeza da supressão/poda também poderá emitir ruídos através dos equipamentos e veículos utilizados, porém de baixa magnitude devida sua curta duração. Os trabalhadores envolvidos com a atividade estarão sujeitos aos riscos de acidentes de trabalho ou prejuízo à saúde operacional, contudo, medidas de gestão da segurança do trabalho serão suficientes para controlar esses riscos.

Quanto aos impactos benéficos, esta etapa prevê a contratação de mão de obra, que poderá ser local ou da região. De qualquer maneira, esse aspecto contribuirá também para a economia local no que se refere a utilização dos serviços locais de transporte e alimentação.

8.1.2.2 Mobilização de Equipamentos e Materiais

Conforme *Checklist* apresentado pelo **Quadro 31**, nesta etapa, 07 impactos foram previstos, sendo 04 considerados de caráter adverso e 03 considerados de caráter benéfico.

Quadro 31: Impactos ambientais relacionados a Mobilização de Equipamentos e Materiais durante a Fase de Implantação.

FASE DE IMPLANTAÇÃO												
Nº	Impactos Previstos	Sistema Impactado			Caracterização do Impacto							
		MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E
Mobilização de Equipamentos e Materiais												
1	Alteração do fluxo de veículos			X	-	P	1	DC	O	I	T	L
2	Emissão de gases			X	-	P	2	DC	O	I	T	L
3	Emissão de ruídos (poluição sonora)	X		X	-	P	2	DC	O	I	T	L
4	Riscos de acidentes de trabalho			X	-	M	2	DM	O	D	T	L
5	Contratação de mão de obra			X	+	P	1	DC	O	D	T	R
6	Movimentação da economia local/setor de serviços			X	+	P	1	DC	O	D	T	R
7	Arrecadação Tributária			X	+	G	2	DL	O	D	T	L

Legenda: MF: Meio Físico; MB: Meio Biótico; MA: Meio Antrópico; C: Caráter; M: Magnitude; I: Importância; D: Duração; R: Reversibilidade; O: Ordem; T: Temporalidade; E: Escala

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

O deslocamento de equipamentos para a área do empreendimento e locais de implantação da LDAT tem como efeito a alteração do tráfego de veículos no local, devido a um maior fluxo veículos transportadores.

Os veículos usados durante a instalação causam a emissão de ruídos, poeiras e gases. Esses impactos podem ser minimizados através de vistoria preventiva dos equipamentos, com manutenção recomendada pelos respectivos fabricantes.

Nesta ação são consumidos materiais combustíveis, locação de equipamentos e contratação de serviços.

8.1.2.3 Instalações das Estruturas e Lançamento de Cabos

Conforme *Checklist* apresentado no **Quadro 32**, nesta etapa, 09 impactos foram previstos, sendo 07 considerados de caráter adversos e 02 considerados de caráter benéficos.

Quadro 32: Impactos ambientais relacionados a Instalações das Estruturas e Lançamentos de Cabos durante a Fase de Implantação.

FASE DE IMPLANTAÇÃO												
Nº	Impactos Previstos	Sistema Impactado			Caracterização do Impacto							
		MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E
Instalações das Estruturas e Lançamento de Cabos												
1	Interrupção de tráfego			X	-	P	1	DC	O	I	T	L
2	Alteração de paisagem	X			-	M	1	DL	O	D	P	L
3	Transporte e Movimentação de Cargas			X	-	P	1	DC	O	D	T	L
4	Escavação	X			-	P	1	DC	O	D	T	L
5	Emissão de ruídos (poluição sonora)	X			-	P	1	DC	O	I	T	L
6	Produção de resíduos sólidos	X	X	X	-	P	1	DC	O	D	T	L
7	Acidentes de trabalho			X	-	M	2	DM	O	D	T	L
8	Contratação de mão de obra			X	+	M	2	DC	O	D	T	R
9	Movimentação da economia local/setor de serviços			X	+	P	1	DC	O	D	T	R

Legenda: MF: Meio Físico; MB: Meio Biótico; MA: Meio Antrópico; C: Caráter; M: Magnitude; I: Importância; D: Duração; R: Reversibilidade; O: Ordem; T: Temporalidade; E: Escala

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

A etapa de instalação das estruturas consiste na implantação das estruturas de concreto conforme projeto técnico. Sendo utilizados em todo o empreendimento 125 postes de concreto.

As escavações necessárias para instalação das estruturas dos postes serão em baixo volume de material. Todo material removido deverá ser destinado por empresa licenciada e credenciada para desempenho de tal atividade, as expensas do interessado.

A instalação dos postes provocará alteração moderada na paisagem, uma vez que no local já existem outras linhas de transmissão de energia.

O transporte de material do almoxarifado da ENEL para os locais de instalação será feito diariamente ou quando necessário, com utilização de equipamentos e insumos básicos.

Durante o processo de instalação das estruturas e lançamento de condutores, o trânsito local de pedestres e veículos será interrompido e/ou

desviado durante o desenvolvimento de tais atividades, com o intuito de evitar acidentes.

8.1.2.4 Comissionamento

Conforme *Checklist* apresentado na **Quadro 33**, nesta etapa, 03 impactos foram previstos, sendo 01 considerado de caráter adverso e 02 considerados de caráter benéficos.

Quadro 33: Impactos ambientais relacionados ao Comissionamento durante a Fase de Implantação.

FASE DE IMPLANTAÇÃO													
Nº	Impactos Previstos	Sistema Impactado			Caracterização do Impacto								
		MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E	
Comissionamento													
1	Contratação de mão de obra			X	+	P	1	DC	O	D	T	R	
2	Movimentação da economia local/setor de serviços			X	+	P	1	DC	O	D	T	R	
3	Melhoria da qualidade Ambiental			X	+	P	3	DC	O	D	T	L	

Legenda: MF: Meio Físico; MB: Meio Biótico; MA: Meio Antrópico; C: Caráter; M: Magnitude; I: Importância; D: Duração; R: Reversibilidade; O: Ordem; T: Temporalidade; E: Escala

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

O comissionamento consiste na revisão final de todos os componentes da LDAT e Subestações antes de sua energização, com a finalidade identificar falhas que possam comprometer sua energização e operação da linha. Nesta atividade toda a extensão da LDAT deve ser verificada, inspecionando elementos como estruturas, cabos, cadeias de condutores, para-raios, aterramentos e etc.

8.2.3. Fase de Operação e Manutenção

A fase de operação consiste na inicialização do sistema após os testes e comissionamento, seguida de inspeções, manutenções corretivas, preventivas e preditivas. É de suma importância manter a área das subestações e linhas de distribuição limpas, durante o período de operação, como os resíduos de poda



das árvores. No **Quadro 34** estão descritos os impactos ambientais previstos nesta etapa.

Foram previstos 11 impactos ambientais, sendo 5 de caráter benéfico e 6 de caráter adverso, conforme apresentado o *Checklist* pela **Quadro 34**.

Quadro 34: Impactos ambientais previstos durante a fase de operação e manutenção.

FASE DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO												
N°	Impactos Previstos	Sistema Impactado			Caracterização do Impacto							
		MF	MB	MA	C	M	I	D	R	O	T	E
Operação e Manutenção das instalações												
1	Efeitos gerados pela corrente elétrica			X	-	P	1	DL	Ø	D	P	L
2	Descargas elétricas			X	-	P	2	DL	O	D	T	L
3	Queda de postes e Rompimento de Cabos			X	-	M	2	DC	O	D	T	L
4	Influência da avifauna nos cabos elétricos		X		-	P	1	DC	Ø	D	P	L
5	Limpeza da área	X			-	P	1	DM	O	D	C	L
6	Riscos de acidentes no trabalho			X	-	M	2	DM	O	D	T	L
7	Disponibilidade de Energia			X	+	G	3	DL	Ø	D	P	R
8	Contratação de mão de obra			X	+	P	1	DC	O	D	T	R
9	Movimentação da economia local/setor de serviços			X	+	P	1	DC	O	D	T	R
10	Atração de novos investimentos			X	+	G	3	DL	O	D	T	R
11	Arrecadação Tributária			X	+	G	3	DL	O	D	T	R

Legenda: MF: Meio Físico; MB: Meio Biótico; MA: Meio Antrópico; C: Caráter; M: Magnitude; I: Importância; D: Duração; R: Reversibilidade; O: Ordem; T: Temporalidade; E: Escala

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Esta fase contribuirá com a movimentação do setor de serviços pela aquisição de materiais e a mobilização de técnicos especializados para inspeção e manutenção. O principal impacto benéfico é a disponibilidade de energia para Maracanaú e Pacatuba, bem como para a distribuição futura de energia para outras regiões adjacentes contribuindo para aumentar a capacidade e melhorar o nível da qualidade de distribuição, fornecimento e confiabilidade do sistema.

Outro impacto importante são os efeitos gerados pela corrente elétrica, que podem ocasionar à indução de cargas elétricas sobre pessoas ou objetos

situados nesta área por conta de um campo magnético gerado nas proximidades da linha de transmissão.

O gradiente de potencial dos condutores pode causar descargas parciais quando da presença de gotículas de água ou partículas de terra ou poeira. Este fenômeno conhecido por Efeito Corona é um fenômeno fotoquímico proveniente da ionização em torno de um campo elétrico, geralmente ligado a mudança da geometria do material por motivo mecânico ou por acúmulo de outros materiais em sua superfície, o qual provoca a emissão de um ruído contínuo.

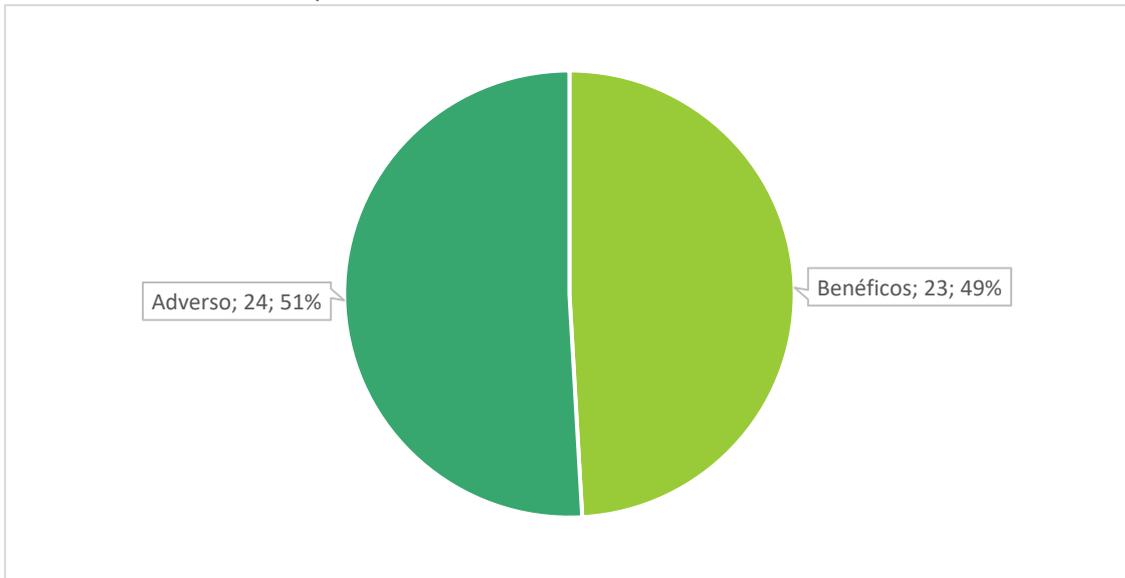
Durante a operação do sistema poderá ocorrer à queda de estruturas, rompimento dos cabos, entretanto essas situações podem ser minimizadas com a utilização de equipamentos certificados e inspeções periódicas.

Deve ser considerada uma pequena influência da avifauna na linha de distribuição, apesar de que uma colisão da avifauna com os cabos de energia ser mínima devido sua instalação ser em local bastante antropizado. Como medida de mitigação para este impacto, a ENEL deverá realizar uma inspeção técnica ao longo da LDAT para detectar se há necessidade ou não de instalação de sinalizadores nos cabos de energia.

8.3. Avaliação dos Impactos Ambientais

Analisando os “*Checklist*” apresentados nos itens anteriores, no que se refere à sua área de influência funcional da LDAT, foram identificados e/ou previstos 47 impactos ambientais. Dentre eles, 23 impactos (49,09%) são de caráter benéfico, enquanto 24 (50,91%) são de caráter adverso, conforme se pode observar pelo **Gráfico 1**.

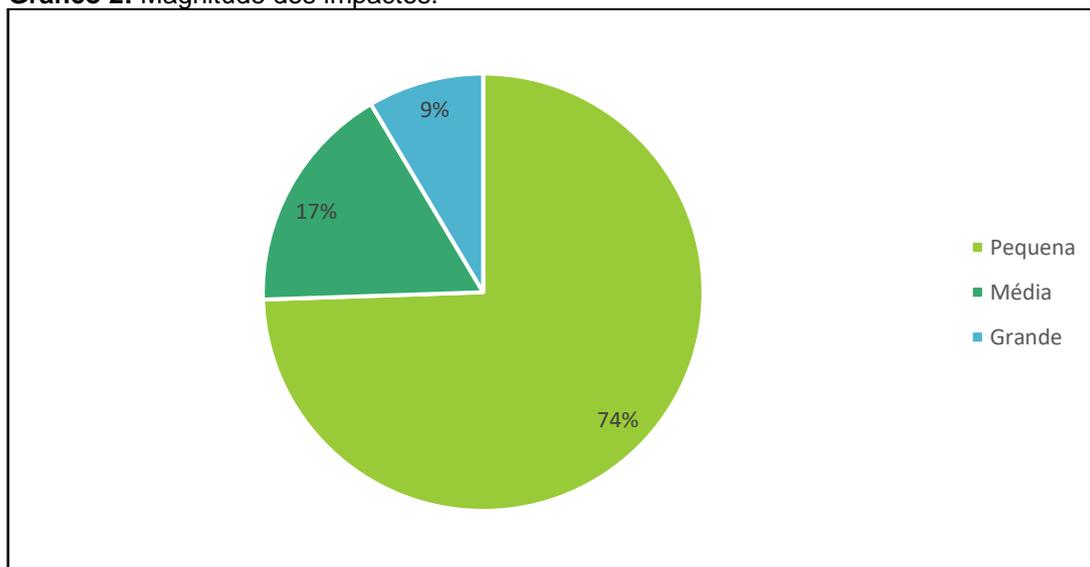
Gráfico 1: Caráter dos Impactos Ambientais identificados.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Quanto ao atributo **magnitude**, que representa a extensão do impacto, os resultados distribuem-se em: 35 de pequena magnitude, 8 de média magnitude e 4 de grande magnitude (**Gráfico 2**).

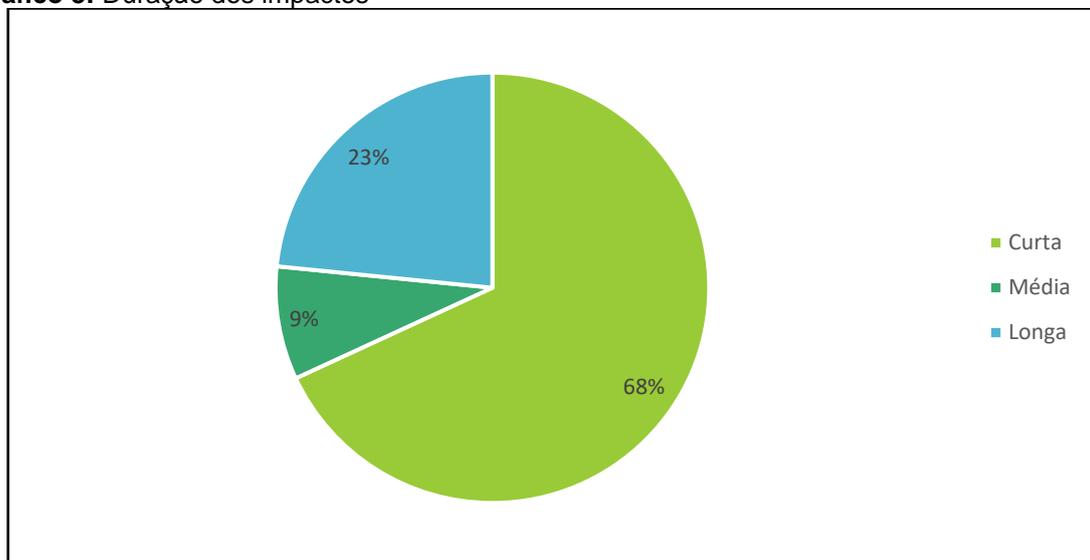
Gráfico 2: Magnitude dos impactos.



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Com relação ao atributo **duração**, observa-se que 32 (68%) são de curta duração; 4 (23%) são de média duração e 11 (9%) são impactos de longa duração (**Gráfico 3**).

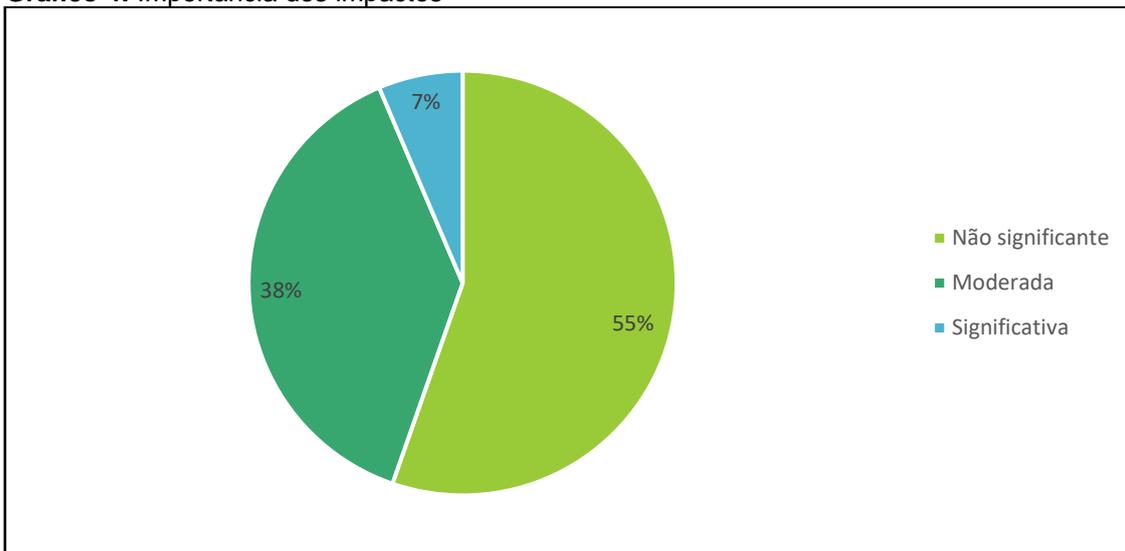
Gráfico 3: Duração dos impactos



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Com relação ao atributo **importância**, observa-se que 26 (55%) são de pouco significativos; 18 (38%) são moderados e 3 (7%) são muito significativos (**Gráfico 4**).

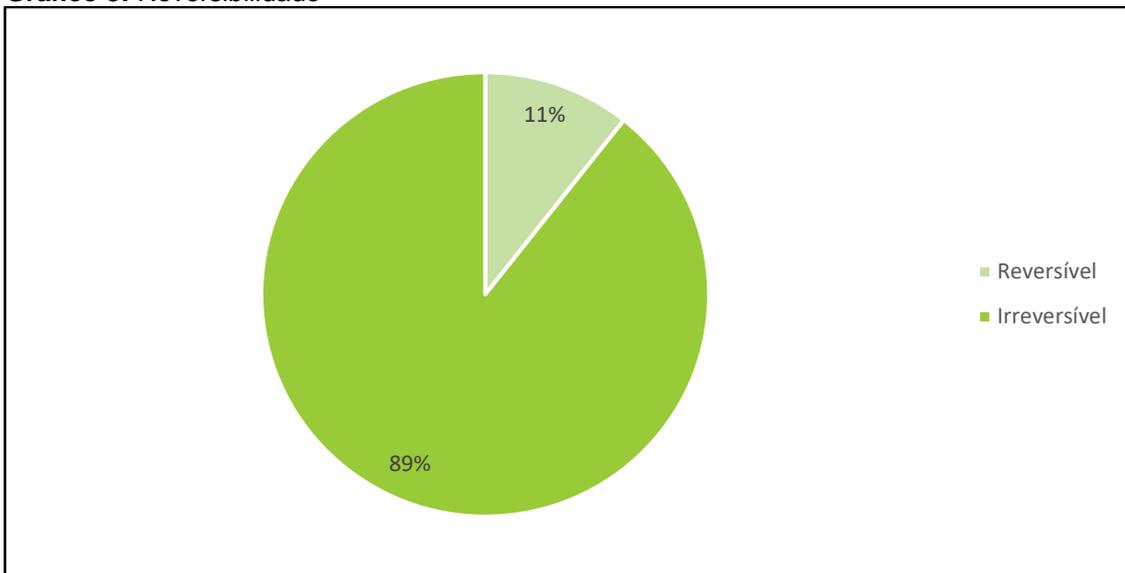
Gráfico 4: Importância dos impactos



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Com relação ao atributo **reversibilidade**, 42 (89%) são reversíveis e 5 (11%) irreversíveis (**Gráfico 5**).

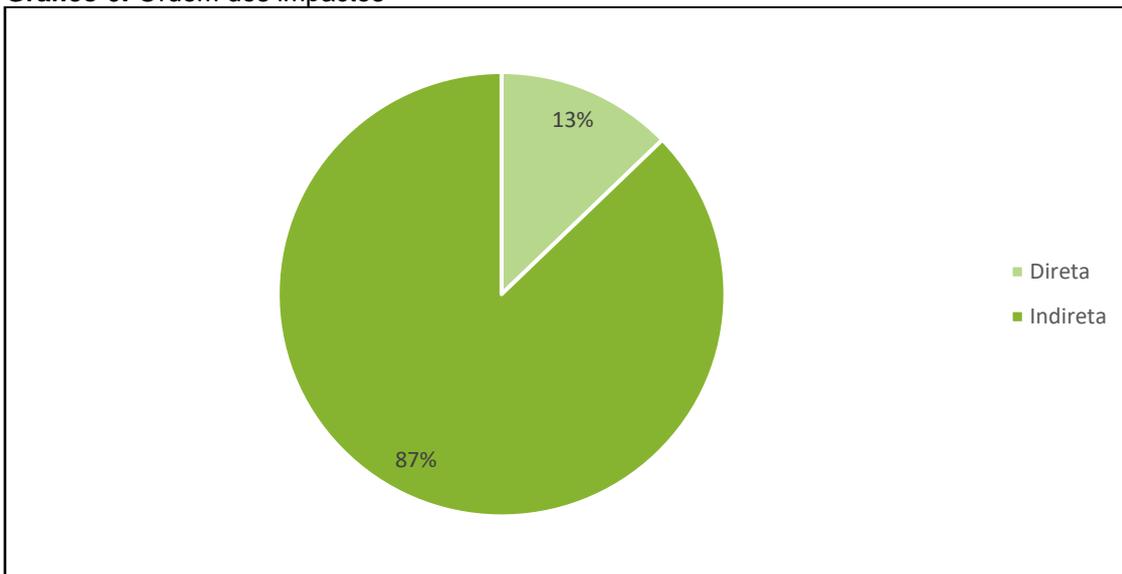
Gráfico 5: Reversibilidade



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

A **ordem** dos impactos distribui-se em 41 (87%) diretos e 06 (13%) indiretos (**Gráfico 6**).

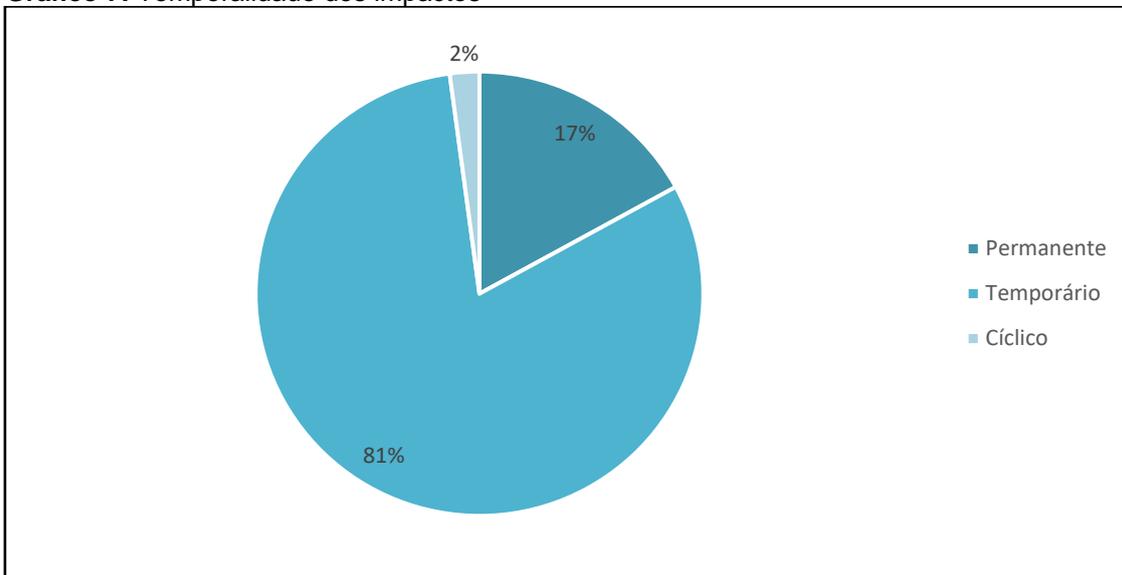
Gráfico 6: Ordem dos impactos



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Quanto à **Temporalidade** dos impactos a avaliação mostrou que 8 (87%) foram classificados como permanentes, 38 (17%) temporários, indiretos e 1 (2%) cíclico (**Gráfico 7**).

Gráfico 7: Temporalidade dos impactos

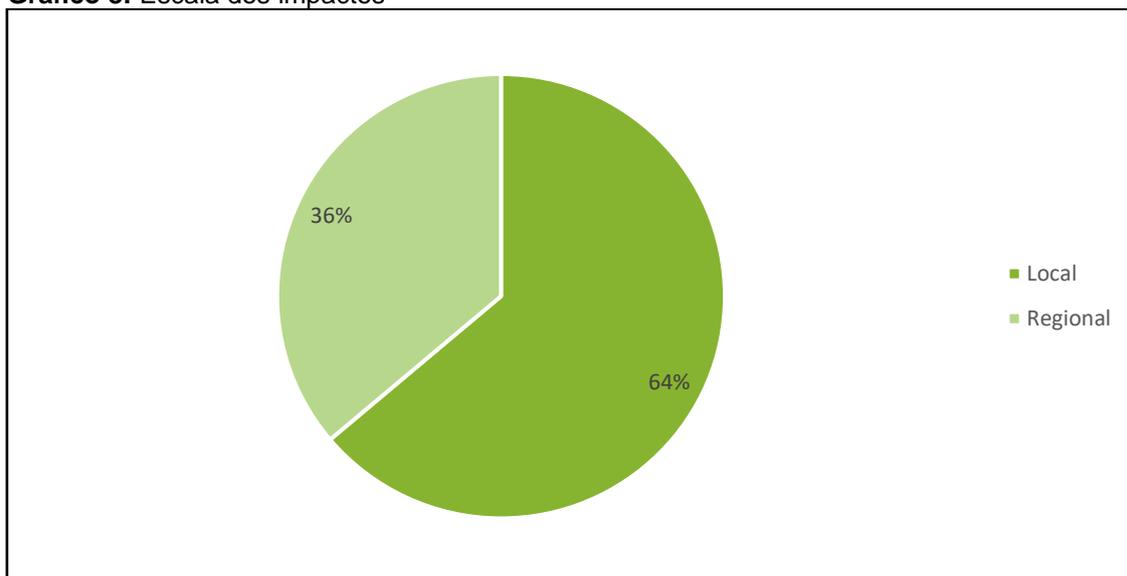


Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

Na **Escala** dos impactos a avaliação mostrou que 17 (36%) foram considerados impactos regionais, e os 30 restantes (64%) como de escala regional, podendo afetar não só as áreas de influência, mas como todo município (**Gráfico 8**).

Rm

Gráfico 8: Escala dos impactos



Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).

8.4. Medidas Mitigadoras

A seguir, serão apresentadas algumas medidas mitigadoras, para cada meio afetado, que visam atenuar os possíveis impactos ambientais adversos e potencializar os benéficos, ambos indicados na Avaliação dos Impactos Ambientais.

8.4.1. Meio Físico

8.4.1.1. Alteração da paisagem

A alteração da paisagem, gerada pelas atividades de poda e supressão da vegetação e instalação das estruturas (postes).

Medidas mitigadoras propostas:

- a) Instalar as estruturas em locais estratégicos, visando não impossibilitar os transeuntes e residentes dos locais diretamente afetados.

8.4.1.2. Alteração da qualidade do ar: emissão de poeiras, ruídos e gases

A alteração ou redução da qualidade do ar, geradas pelas atividades a serem desenvolvidas decorrentes da circulação de veículos e a operação de equipamentos movidos a combustão, com a emissão de ruídos, geração de poeiras, gases, fumaças e material particulado na atmosfera, podem vir a causar danos à saúde humana, como doenças respiratórias, assim como possíveis danos a biota.

Medidas mitigadoras propostas:

- a) Veículos e equipamentos devem ter manutenção preventiva, com o intuito de atenuar a emissão de gases e ruídos na área, com isso minimizar os níveis de ruídos e gases a serem gerados durante a implantação da LDAT;
- b) Trabalhadores da área de implantação da LDAT devem utilizar equipamentos de proteção individual (EPI);
- c) Abertura de cavas para implantação dos postes apenas em casos imprescindíveis à execução das obras.

8.4.1.3. Geração de resíduos sólidos e limpeza da área

Durante a fase de implantação da LDAT serão gerados resíduos de escavação para instalação dos postes, bem como dos resíduos da poda e supressão vegetal no local. Quando da operação e manutenção da LDAT, esporadicamente, serão gerados resíduos de poda da vegetação local. Posteriormente, tais resíduos devem ser destinados para empresas que sejam credenciadas e tenham autorização e/ou licença ambiental dos órgãos competentes.

Medidas mitigadoras propostas:

- a) Acondicionar corretamente os resíduos em contêineres à espera de destinação por empresa especializada;

- b) Qualificar a mão-de-obra local através da participação em projetos, cursos e palestras de capacitação e qualificação sobre resíduos sólidos.

8.4.2. Meio Biótico

8.4.2.1. Poda e/ou supressão de árvores

Durante a fase de instalação da LDAT, a cobertura vegetal na área de implantação da linha será afetada diretamente. A poda e/ou a supressão vegetal poderá causar prejuízo à cobertura vegetal e a biodiversidade local, bem como desencadeará impactos sobre a fauna.

Medidas mitigadoras propostas

- a) A poda e/ou supressão deverá se restringir apenas às árvores previstas em projeto e aprovadas pelo órgão ambiental;
- b) Proceder conforme PGRS devidamente aprovado por órgão responsável para destinação destes resíduos, quando couber;
- c) Autorização para supressão vegetal emitida pelo órgão ambiental competente, quando couber.

8.4.2.2. Afugentamento da fauna local

A mobilização de pessoal, equipamentos e máquinas na área da LDAT durante as atividades de supressão vegetal ocasionará a evasão temporária da fauna por conta da geração de ruídos e movimentação de pessoas e equipamentos.

Medidas mitigadoras propostas:

- a) Proceder com treinamentos em Educação Ambiental para conscientizar os trabalhadores sobre a importância da preservação das possíveis espécies de animais encontradas nos locais afetados.



8.4.2.3. Influência dos cabos elétricos na avifauna

Os cabos da infraestrutura a ser instalada pode ocasionar acidentes/colisões com a avifauna, principalmente em trechos onde a LDAT atravessa a vegetação arbórea.

Medidas mitigadoras propostas:

- a) Realizar uma inspeção técnica ao longo da LDAT para detectar se há necessidade ou não de instalação de sinalizadores nos cabos de energia.

8.4.3. Meio Antrópico

8.4.3.1. Riscos de acidentes ocupacionais

Os trabalhadores envolvidos na instalação, operação e manutenção da LDAT ficarão expostos a riscos de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, destacando-se as quedas, choques elétricos, ruídos e movimentação de objetos e materiais. Os efeitos desse impacto poderão ser amenizados com o uso correto de equipamentos de proteção individual (EPI) e capacitação dos trabalhadores.

Medidas mitigadoras propostas:

- a) Todos os colaboradores devem estar capacitados para trabalho em altura que necessitem realizar suas atividades com diferença de nível acima de 2,00 metros, através do curso teórico e prático nos moldes da NR-35;
- b) Utilizar sinalização de segurança na área quando da instalação, operação e manutenção da LDAT;
- c) Fornecer e exigir dos trabalhadores o uso do EPI;
- d) Submeter os trabalhadores a exames médicos periódicos, bem como os exames para fins de identificação de doenças contagiosas e/ou transmissíveis;

- e) Qualificar a mão-de-obra local através da participação em projetos, cursos e palestras de capacitação e qualificação sobre uso de EPI e riscos com a saúde e a segurança;
- f) Realizar periodicamente treinamento de saúde, segurança e meio ambiente com os colaboradores próprios e terceirizados.

8.4.3.2. Riscos de incêndios e descargas elétricas

Pode haver incêndios na LDAT, quanto à indução de cargas elétricas sobre pessoas ou objetos situados na área e proximidades da linha de transmissão.

Medidas mitigadoras propostas:

- a) Fornecer e exigir dos trabalhadores o uso do EPI;
- b) Utilização de equipamentos certificados, com instalação feita de acordo com as especificações dos fabricantes e com vistorias técnicas em periodicidade compatíveis com a utilização e exposição dos equipamentos.

8.4.3.3. Geração de emprego e renda

A obra de implantação da LDAT irá gerar empregos diretos e indiretos para diversos ramos de emprego na sua instalação e operação.

Medidas mitigadoras propostas:

- a) Priorizar a contratação de mão-de-obra local;
- b) Qualificar a mão-de-obra local através da participação em projetos, cursos e palestras de capacitação e qualificação.

8.4.3.4. Efeitos gerados pela corrente elétrica

Cumprir o estabelecido na NBR 5422 determina que a distância mínima da altura dos cabos para o solo.

Medidas mitigadoras propostas:

- a) A altura de disposição dos cabos, todos acima de 8,0 metros nos trechos urbanos, são medidas preventivas e mitigadoras da exposição ao campo magnético da linha de transmissão.

8.4.3.5. Risco de queda de postes e rompimento de cabos

Durante a operação do sistema poderá ocorrer a queda de estruturas, rompimento dos cabos, entretanto essas situações podem ser minimizadas com a utilização de equipamentos certificados e inspeções periódicas.

Medidas mitigadoras propostas:

- a) Utilização de equipamentos certificados, com instalação feita de acordo com as especificações dos fabricantes e com vistorias técnicas em periodicidade compatíveis com a utilização e exposição dos equipamentos.

8.4.3.6. Alteração do fluxo de veículos e interrupção de tráfego

A via de trabalho deve ser sinalizada por meio de cones, placas de aviso, grades, cordas, cavaletes, etc., e sempre que for necessária e possível, ser interditado o trânsito, de acordo com autorização prévia do órgão oficial responsável da cidade ou região.

Medidas mitigadoras propostas:

- a) Observar o tráfego de veículos, verificando o sentido do fluxo do trânsito;
- b) Analisar a necessidade de sinalização da área de trabalho;
- c) Definir a quantidade de cones de sinalização de acordo com a velocidade máxima da via;
- d) Instalar o primeiro cone de sinalização na lateral do veículo no lado oposto ao da calçada ou ao canteiro central, contrário ao fluxo do trânsito;

- e) Instalar os demais cones no sentido diagonal ao meio-fio, numa distância aproximada de 20 metros.

8.4.3.7. Transporte e Movimentação de Cargas

O motorista deve dirigir sempre com cuidado, consciente da responsabilidade que lhe foi atribuída e transitar sempre com velocidade compatível com o local, evitando manobras e freadas bruscas.

Medidas mitigadoras propostas:

- a) O veículo deve ser estacionado sempre junto ao meio fio, do lado da rua ou avenida em que será realizado o serviço, protegendo com isso os funcionários do fluxo de trânsito;
- b) Os postes devem ser acondicionados nas carrocerias dos veículos, observando-se todos os cuidados de estabilidade e acomodação dos mesmos, através de calços apropriados e fixados com cabos de aço;
- c) Durante a operação de carga e descarga, os trabalhadores envolvidos devem estar utilizando, luvas de couro, óculos de segurança e capacetes de segurança.

8.4.4. Matriz de Integração

Temos na **Quadro 35** a seguir, uma Matriz de Integração de Impactos e Execução das Medidas Mitigadoras, compensatórias e de controle aplicáveis aos impactos identificados, levando em consideração as fases de execução da obra.

Quadro 35: Matriz de Integração de Impactos e Execução das Medidas Mitigadoras.

IMPACTOS AMBIENTAIS	ETAPAS DE EXECUÇÃO					MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E DE CONTROLE
	Preparo da Área	Mobilização de Equipamentos e	Instalação das Estruturas e	Comissionamento	Operação e Manutenção	
Alteração da paisagem	X	X	X			a) Instalar as estruturas em locais estratégicos, visando não impossibilitar os transeuntes e residentes dos locais diretamente afetados;
Alteração da qualidade do ar: emissão de poeiras, ruídos e gases	X	X	X			a) Veículos e equipamentos devem ter manutenção preventiva, em dias, com o intuito de atenuar a emissão de gases e ruídos na área, com isso minimizar os níveis de ruídos e gases a serem gerados durante a implantação da LDAT; b) Trabalhadores da área de implantação da LDAT devem utilizar equipamentos de proteção individual (EPI); c) Aberturas de cavas para implantação dos postes apenas as imprescindíveis à execução das obras.
Geração de resíduos sólidos e Limpeza da Área	X		X		X	a) Acondicionar corretamente os resíduos em contêineres à espera de destinação; b) Qualificar a mão-de-obra local através da participação em projetos, cursos e palestras de capacitação e qualificação sobre resíduos sólidos; c) Programa de Educação Ambiental.
Poda e/ou Supressão de Árvores	X				X	a) A poda e/ou supressão deverá se restringir apenas às árvores previstas em projeto e aprovadas pelo órgão ambiental; b) Providenciar um PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para destinação dos resíduos de supressão; c) Autorização para supressão vegetal emitida pela secretaria regional competente.



IMPACTOS AMBIENTAIS	ETAPAS DE EXECUÇÃO					MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E DE CONTROLE
	Preparo da Área	Mobilização de Equipamentos e	Instalação das Estruturas e	Comissionamento	Operação e Manutenção	
Afugentamento da fauna local	X	X				a) Proceder com treinamentos em Educação Ambiental para conscientizar os trabalhadores sobre a importância da preservação das espécies de animais encontradas nos locais afetados.
Influência da avifauna nos cabos elétricos					X	a) Realizar uma inspeção técnica ao longo da LDAT para detectar se há necessidade ou não de instalação de sinalizadores nos cabos de energia.
Riscos de acidentes ocupacionais	X	X	X	X	X	<p>a) Todos os colaboradores devem estar capacitados para trabalho em altura que necessitem realizar suas atividades com diferença de nível acima de 2,00 metros, através do curso teórico e prático nos moldes da NR - 35.</p> <p>b) Utilizar sinalização de segurança na área quando da instalação, operação e manutenção da LDAT;</p> <p>c) Fornecer e exigir dos trabalhadores o uso do EPI;</p> <p>d) Manter em dia a manutenção dos veículos e máquinas com o intuito de controlar a geração de ruído;</p> <p>e) Submeter os trabalhadores a exames médicos periódicos, bem como os exames para fins de identificação de doenças contagiosas e/ou transmissíveis;</p> <p>f) Qualificar a mão-de-obra local através da participação em projetos, cursos e palestras de capacitação e qualificação sobre uso de EPI e riscos com a saúde e a segurança.</p> <p>g) Realizar periodicamente treinamento de saúde, segurança e meio ambiente com os colaboradores próprios e terceirizados.</p>

IMPACTOS AMBIENTAIS	ETAPAS DE EXECUÇÃO					MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E DE CONTROLE
	Preparo da Área	Mobilização de Equipamentos e	Instalação das Estruturas e	Comissionamento	Operação e Manutenção	
Riscos de incêndios e descargas elétricas					X	<p>a) Fornecer e exigir dos trabalhadores o uso do EPI;</p> <p>b) Utilização de equipamentos certificados, com instalação feita de acordo com as especificações dos fabricantes e com vistorias técnicas em periodicidade compatíveis com a utilização e exposição dos equipamentos.</p>
Efeitos Gerados pela Corrente Elétrica					X	<p>a) A altura de disposição dos cabos, todos acima de 8,0 metros nos trechos urbanos, são medidas preventivas e mitigadoras da exposição ao campo magnético da linha de transmissão.</p>
Risco de Queda de Postes e Rompimento de Cabos					X	<p>a) Utilização de equipamentos certificados, com instalação feita de acordo com as especificações dos fabricantes e com vistorias técnicas em periodicidade compatíveis com a utilização e exposição dos equipamentos.</p>
Alteração do fluxo de veículos e Interrupção de tráfego		X	X			<p>a) Observar o tráfego de veículos, verificando o sentido do fluxo do trânsito.</p> <p>b) Analisar a necessidade de sinalização da área de trabalho.</p> <p>c) Definir a quantidade de cones de sinalização de acordo com a velocidade máxima da via;</p> <p>d) Instalar o primeiro cone de sinalização na lateral do veículo no lado oposto ao da</p> <p>e) calçada ou ao canteiro central, contrário ao fluxo do trânsito.</p> <p>f) Instalar os demais cones no sentido diagonal ao meio-fio, numa distância aproximada de 20 metros.</p>



IMPACTOS AMBIENTAIS	ETAPAS DE EXECUÇÃO					MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E DE CONTROLE
	Preparo da Área	Mobilização de Equipamentos e	Instalação das Estruturas e	Comissionamento	Operação e Manutenção	
Transporte e Movimentação de Cargas		X	X			<p>a) O veículo deve ser estacionado sempre junto ao meio fio, do lado da rua ou avenida em que será realizado o serviço, protegendo com isso os funcionários do fluxo de trânsito.</p> <p>b) Os postes devem ser acondicionados nas carrocerias dos veículos, observando-se todos os cuidados de estabilidade e acomodação dos mesmos, através de calços apropriados e fixados com cabos de aço.</p> <p>c) Durante a operação de carga e descarga, os trabalhadores envolvidos devem estar utilizando, luvas de couro, óculos de segurança e capacetes de segurança.</p>
Geração de emprego e renda	X	X	X	X	X	<p>a) Priorizar a contratação de mão-de-obra local;</p> <p>b) Qualificar a mão-de-obra local através da participação em projetos, cursos e palestras de capacitação e qualificação.</p>
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS					EMPREENDEDOR	

Fonte: HL Soluções Ambientais (2020).



9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Toda a implantação de uma atividade antrópica ou de um empreendimento é passível de gerar perturbações ou alterações aos meios físico, biótico e socioeconômico. Assimilar e entender a forma, a intensidade, duração e distribuição espacial destas possíveis alterações são papéis importantes e vitais dos empreendedores comprometidos com o desenvolvimento sustentável, respeitando o que é imposto pelas legislações ambientais e pelas demandas da sociedade em que se vive.

O traçado da LDAT 69kV Maracanaú - Acarape 02v3 (Circuito II) foi selecionado levando em consideração análises técnicas de engenharia e dos componentes ambientais que poderiam sofrer alguma interferência ou modificação, como como adensamentos urbanos e rurais, interferência com patrimônio espeleológico, áreas legalmente protegidas e cursos d'água interceptados. Após a etapa da avaliação de alternativas locais, e a seleção de uma das alternativas, foram realizados estudos para melhor conhecimento da região e assim embasar a análise da viabilidade ambiental do empreendimento, contemplando os seguintes aspectos: clima; tipo de solo; presença de cavidades; características dos corpos hídricos; caracterização da flora, caracterização da fauna e das espécies ameaçadas de extinção; unidades de conservação; assentamentos urbanos e rurais; presença de populações tradicionais; abastecimento de água; esgotamento sanitário; atendimento de saúde; educação; patrimônio histórico, cultural e arqueológico, dentre outros.

A implantação da LDAT 69kV Maracanaú - Acarape será de grande importância para aumentar o fornecimento de energia elétrica para os municípios de Maracanaú e Pacatuba. Ao ofertar um maior fornecimento de energia para estas cidades, esta ação apresenta-se como aspecto indutor de desenvolvimento econômico local, regional e nacional. Neste sentido, o empreendimento, quando estiver em fase de operação, se somará as Linhas de Distribuições e Subestações de Energia do Sistema Interligado Nacional (SIN), de forma cumulativa e sinérgica, aumentando assim, a qualidade e segurança de atendimento ao mercado consumidor.

O empreendimento está inserido em um trecho bastante antropizado, passando por área indígena, por áreas destinadas à exploração mineral, agricultura, pecuária, adutora, atividades rurais e linhas de transmissão de energia. Em relação à esse último, foi possível projetar um traçado dando preferência aos acessos de outras LDATs existentes, minimizando assim, as interferências com o relevo e vegetação.

Foram identificados, durante a realização dos estudos, possíveis impactos ambientais nas fases de planejamento, implantação, operação e manutenção da LDAT. Tais impactos estão relacionados a benefícios gerados pela linha e foram classificados como benéficos. Os vinculados às interferências do empreendimento no ambiente, em especial na fase de obras, estão classificados como adversos.

No tocante aos impactos ambientais que possuem relação com o meio físico, demonstrou-se, em geral, baixa magnitude, pois está associado à função da especificidade do projeto da LDAT e às características da região onde pretende ser implantado. Ressalta-se que pelo fato de o empreendimento utilizar os acessos preexistentes, reduzirá possíveis alterações à fauna e flora.

Em relação ao meio biótico, de forma geral, têm-se que os impactos causados sobre o meio ambiente serão mais significativos nas ações de supressão vegetal das espécies arbóreas presentes na faixa de servidão da LDAT em estudo. Contudo, a ação será realizada de forma seletiva, em consonância com a Norma NBR-5422 e ao que foi estabelecido pelo inventário florestal realizado.

Dessa forma, após a avaliação dos impactos ambientais identificados e da correlação dos mesmos com os componentes ambientais da área de estudo, ou seja, área de implantação do empreendimento, são propostas medidas de monitoramento, controle e mitigação dos possíveis impactos ambientais negativos e ainda a potencialização dos efeitos benéficos dos impactos positivos.

Quanto aos possíveis impactos ambientais gerados, a ENEL se compromete em adotar uma postura ambientalmente adequada, executando e implementando ações definidas no Programa de Gestão Ambiental (PGA) e pelo

Programa Ambiental de Construção (PAC), que incorporem à sua estrutura administrativa e ao processo construtivo da LDAT medidas pertinentes com o máximo cuidado ambiental na implantação, operação e manutenção do empreendimento.

Dessa forma, conforme apresentado por este estudo, pode-se afirmar que a implantação deste empreendimento trará grandes benefícios à região, onde se localizam importantes elos da corrente formada pelo Sistema Elétrico Brasileiro, salientando-se que, dos pontos de vista técnico, econômico e socioambiental não foram identificados aspectos que possam impedir, restringir ou mesmo dificultar a implantação do empreendimento, desde que observadas as medidas e programas ambientais recomendados nesse estudo.

A não implantação do empreendimento, conforme discutido no capítulo de alternativas locacionais, acarretará as seguintes consequências:

- a) poderá ocorrer a sobrecarga nas linhas de distribuição de alta tensão existentes, que demandam mais potencial devido ao grande crescimento populacional e comercial da região, com probabilidades significativas de acarretar desligamentos na rede elétrica existente;
- b) a capacidade do sistema elétrico atual da região central da cidade não seria suficiente para o abastecimento de energia da população dessa região, podendo ocasionar cortes de energia e medidas de restrição ao uso, ou até a ficarem sem o abastecimento de energia elétrica;
- c) posteriormente, este conjunto de equipamentos não poderá derivar para as regiões adjacentes contribuindo para aumentar a capacidade e melhorar o nível da qualidade de distribuição, fornecimento e confiabilidade do sistema, e no atendimento à crescente demanda dos municípios afetados.

Diante do exposto, a hipótese de não implantação da LDAT 69kV Maracanaú-Acarape, deixaria de beneficiar a população dos municípios de Maracanaú e Pacatuba

Portanto, de acordo com os resultados expostos e do comprometimento da ENEL quanto à execução das medidas de controle, monitoramento e mitigação e dos programas ambientais propostos, pode-se concluir que a

implantação da LDAT 69kV Maracanaú-Acarape é viável do ponto de vista técnico-econômico-ambiental e também indispensável para o aumento do intercâmbio entre os subsistemas do SIN e, conseqüentemente, para o desenvolvimento econômico regional.

10. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais objetivam propor soluções para atenuar e compensar os possíveis impactos ambientais adversos gerados ao sistema ambiental pelas ações do projeto de implantação da LDAT Maracanaú – Acarape. Ressalta-se que o empreendedor é o responsável pelo projeto e que deverá manter permanentemente uma equipe de acompanhamento e fiscalização das obras de implantação do referido empreendimento, sem prejuízo de outras formas de acompanhamento e fiscalização de órgãos públicos, municipais, estaduais ou federais competentes.

Durante sua implantação, o projeto provocará alterações nos parâmetros antrópicos, físicos e biológicos locais, portanto, deve-se levar em consideração a necessidade de manejar os recursos naturais existentes na área e/ou no seu entorno, a fim de evitar riscos aos sistemas envolvidos.

A adoção das medidas propostas para o controle e monitoramento ambiental visa à mitigação ou absorção dos impactos adversos, como também a potencialização dos impactos benéficos, considerando que a não incorporação destes efeitos poderá resultar em danos ao meio ambiente funcional.

Por meio da Avaliação dos Impactos Ambientais, foi possível o desenvolvimento de 08 programas e planos ambientais, extrapolando inclusive os propostos no Termo de Referência. Alguns dos programas têm cunho de mitigação, quando se tratam de impactos negativos, outros, possuem caráter potencializador, quando se tratam de impactos positivos. Todos eles serão importantes e devem ser executados com o intuito de garantir a sustentabilidade do empreendimento em questão, a citar:

- a) Programa de Gestão Ambiental;
- b) Programa de Comunicação Social;
- c) Programa de Educação Ambiental;
- d) Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- e) Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;
- f) Plano Ambiental para a Construção;

- g) Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento;
- h) Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS).

A seguir é apresentado cada um dos programas e planos, e a sua relação com os possíveis impactos ambientais identificados neste estudo.

10.1 Programa de Gestão Ambiental (PGA)

O Programa de Gestão Ambiental consiste em uma ferramenta de gerenciamento das atividades corriqueiras relacionadas à qualidade ambiental da fase de construção do empreendimento, de forma a evitar, minimizar e controlar os impactos ambientais relacionados, contribuindo para a manutenção de um melhor estado possível de qualidade ambiental e de vida das comunidades contempladas, assim como dos colaboradores envolvidos nas atividades construtivas.

É de responsabilidade do empreendedor zelar pela preservação, tanto quanto possível, do meio ambiente, restringindo a sua intervenção às áreas necessárias à implantação do empreendimento, definindo as técnicas de proteção, manejo e recuperação ambiental mais indicadas para cada situação de obra, além de criar condições operacionais para a implantação e acompanhamento dos programas ambientais.

Ressalta-se que todos os procedimentos ambientais serão permanentemente coordenados e fiscalizados por especialistas ambientais contratados para esse empreendimento.

10.1.1. Objetivo Geral

Possibilitar ao empreendimento o gerenciamento e a execução adequada de todas as ações que forem propostas pelos programas ambientais, bem como de prever riscos e mitigar os eventuais impactos ambientais atrelados às fases de projeto, garantindo, com isso, a alta qualidade e a manutenção de um ambiente equilibrado.

10.1.2. Justificativa

Para a implementação de todos os programas ambientais elaborados, faz-se necessário que haja devida gestão integrada que permita com que as atividades ocorram de forma ordenada e otimizada, cuja função está atrelada à esse programa.

Ademais a isso, esse Programa terá como composição as medidas que nortearão na escolha das técnicas construtivas mais adequadas, das medidas de segurança a serem tomadas, assim como apresentará os resultados às partes interessadas.

Nesse sentido, justifica-se a adoção de um sistema de gestão ambiental que possa propiciar os adequados armazenamento e gestão da informação/conhecimento que vá sendo adquirido ao longo do tempo, vital para a garantia da eficácia da gestão do sistema proposto e, em última análise, conduzir à desejada cumulatividade e sinergia positiva na prevenção, mitigação, controle, alavancagem de consequências positivas e mesmo compensação de impactos.

Em suma, justifica-se a implementação deste programa, bem como seu sistema integrado de gestão, devido à necessidade de se configurar para a LDAT, com eficácia, um sistema planejador e fiscalizador da qualidade ambiental e das condições de saúde e segurança concomitantes com o avanço das obras e, posteriormente, com o início e continuidade das operações, decorrente do registro, da avaliação e da melhoria, sempre que necessário, da multiplicidade de ações ambientais propostas e das interações com pessoas e instituições, para garantir a implementação sustentável, e com responsabilidade social, do empreendimento em questão.

10.1.3. Metodologia

O Programa de Gestão Ambiental foi baseado na metodologia conhecida como ciclo Plan-Do-Check-Act (PDCA), ou seja, Planejar-Executar-Verificar-Agir, permitindo que haja um processo de melhoria contínua no sistema de

gestão ambiental. Para a boa execução do PGA, serão necessárias algumas etapas a serem cumpridas, a citar:

- a) Definir equipe e coordenador para gerenciar a implementação;
- b) Realizar autoavaliação na equipe;
- c) Definir Política Ambiental;
- d) Elaborar plano de ação;
- e) Elaborar manual de gestão ambiental;
- f) Criar instruções operativas;
- g) Revisar e analisar;
- h) Elaborar Plano de Ação de Melhorias.

Uma vez estabelecida a política ambiental, os objetivos derivados da identificação dos aspectos ambientais significativos e a valoração dos impactos associados, se faz necessário elaborar uma série de procedimentos que possuam a função de guiar a organização em sua rotina operacional (item D).

Todo o processo que envolve o gerenciamento deverá ocorrer com responsabilidades divididas entre dois grupos: um que será responsável pela fase de obras do empreendimento, enquanto o outro, pela implantação dos programas ambientais.

Serão necessárias vistorias frequentes durante a fase de obras, as quais terão cunho de detecção de atividades que estiverem fora dos aspectos ambientais. Nesse aspecto, o grupo de supervisão de obras será composto de coordenador ambiental, supervisor ambiental e inspetores ambientais.

A função de coordenador ambiental terá a responsabilidade de coordenar todo o andamento das obras em seu aspecto mais geral, realizando vistorias quando necessário e organizando informações para a elaboração de um Relatório de Acompanhamento, a ser gerado mensalmente. Entretanto, sua principal atribuição é gerir o andamento de todos os programas ambientais.

O supervisor ambiental, por sua vez, deverá responder e repassar diretamente as informações para o coordenador ambiental, além de que terá a função de orientar, treinar, fiscalizar e coordenar os inspetores ambientais.

Por fim, os inspetores ambientais terão a missão de realizar vistorias diárias aos vários trechos da obra, com o objetivo de levantar não

conformidades, a serem relatadas em relatório específico, o qual será encaminhado ao supervisor ambiental.

Cabe ressaltar que o empreendedor deverá ter acesso a todos os relatórios gerados, além dos resultados esperados e os reais obtidos, no que tange a prazo principalmente. Tais relatórios devem apresentar as não conformidades e sugestões de melhoria.

10.1.4. Fase do empreendimento

O PGA deverá ser executado durante a fase de instalação do empreendimento.

10.1.5. Público-alvo

O PGA tem como público-alvo a população direta e indiretamente afetada; as organizações da sociedade civil; os representantes do poder judiciário; os representantes de municípios também direta e indiretamente afetados; os órgãos licenciadores; fornecedores e os colaboradores envolvidos na implantação do empreendimento; os acionistas; a comunidade ambientalista, etc.

10.2 Programa de Comunicação Social (PCS)

10.2.1. Objetivo Geral

Garantir efetiva comunicação entre todas as partes envolvidas, por meio da utilização de meios comunicativos adequados e que otimizem os processos, desde que garantam clareza na transferência de informações e evitem ruídos na comunicação, gerindo eventuais conflitos oriundos da implantação do empreendimento.

10.2.2. Justificativa

A instalação de empreendimentos desta natureza tem atrelada alguns impactos já citados anteriormente, com destaque para a questão social afetada nesses casos. Nesse aspecto, é de suma importância que haja um programa destinado a garantir uma boa comunicação entre as partes interessadas, sejam elas na posição de empreendedor, seja de sociedade civil impactada.

Com isso, o PCS terá função primordial para o bom andamento das diversas atividades atreladas à implementação deste empreendimento, sempre buscando passar informações dos estágios das obras, bem como dos demais programas ambientais. É por meio do PCS que se espera que haja esclarecimento de possíveis conflitos e transparência comunicativa, garantindo o direito à informação.

10.2.3. Metodologia

Durante todas as fases de implantação do empreendimento, a Comunicação Social terá atuação constante com a população de modo geral. Para tanto, será necessária divisão das formas mais adequadas de comunicação em cada etapa, as quais serão descritas a seguir.

a) Fase de Pré-Implantação

Essa fase está relacionada com o período anterior à construção da LDAT. Nesse momento, deverá ocorrer comunicação com o intuito de divulgar para a população da AID informações relativas às diferentes etapas de implantação do empreendimento. Isso pode acontecer por meio da confecção e entrega de materiais informativos, contendo, de forma lúdica e clara, os tópicos mais importantes.

Recomenda-se que ocorram reuniões institucionais com representantes da sociedade civil da AID, de caráter informativo, bem como pontos de divulgação em escolas e outros prédios públicos.

Tudo isso visa garantir com que se tenha conhecimento da importância do empreendimento para a área e esclarecimento sobre as medidas que serão tomadas para mitigação de impactos negativos.

b) Fase de Implantação

Já nesse segundo momento, o PCS será mais importante no aspecto de administração de possíveis conflitos, tendo em vista ser um período em que os moradores da AID terão maior impacto referente às obras de execução. Isso poderá acontecer por intermédio da criação de uma Central de Atendimento ao Morador, que também abrangerá a All, com o objetivo de receber as reclamações e resolvê-las de modo mais adequado.

Ademais, também haverá necessidade de divulgação das ações e programas ambientais de promoção de qualidade e segurança que estarão sob andamento, sempre com o fito de garantir um bom diálogo social, o que pode ser por reuniões de integração com os moradores, com esclarecimento de dúvidas e abertura para sugestões de melhorias.

Ao término da obra de instalação e início da operação da LDAT, é importante que seja feita sua divulgação e a realização de enquetes de opinião, visando avaliar o grau de satisfação da população em relação à instalação do empreendimento.

c) Fase de Operação

Após o término das obras, com o início da operação, o objetivo da Comunicação Social irá ser pautado nos resultados oriundos das ações dos programas de mitigação de impactos negativos, demonstrando os dados às partes interessadas, seja por encontros formais, em forma de palestras, seja com a entrega de folhetos para a população em geral.

Outro aspecto que deve ser abordado nessa fase é a energização da LDAT, em que haverá a comunicação aos proprietários de terras e moradores da AID de que será iniciado o procedimento de operação da linha, trazendo informações de possíveis medidas de precaução, se cabíveis.

Além de tudo o que foi proposto, faz-se ainda necessário que seja elaborado um relatório que contenha um Diagnóstico Participativo, o qual deverá conter todos os problemas e conflitos e como foram resolvidos, para que se tenha conhecimento da forma de atuação das partes interessadas ao assunto. Dessa forma, objetiva-se a boa gestão de possíveis conflitos e de uma divulgação efetiva do empreendimento.

10.2.4. Fase do empreendimento

O PCS irá englobar as fases de pré-implantação, implantação e operação.

10.2.5. Público-alvo

Farão parte do público-alvo moradores da AID, representantes de órgãos públicos pertinentes ao assunto, Prefeitura Municipal de Maracanaú e Pacatuba, instituições de ensino e prédios públicos presentes na AID, empresas contratadas para as obras e serviços dos projetos, entidades governamentais e não governamentais com atuação na área, associações e instituições representantes da sociedade civil.

10.3 Programa de Educação Ambiental (PEA)

10.3.1. Objetivo Geral

Desenvolver instrumentos e metodologias, visando a incorporação da dimensão ambiental, bem como buscar alternativas metodológicas de capacitação na área ambiental. Tal objetivo está pautado e baseado na Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.

10.3.2 Justificativa

Este programa deverá formar uma consciência para uso devido e equilibrado dos recursos naturais, não dependendo apenas de um conjunto ordenado de leis, mas principalmente da concepção dos valores éticos, morais, técnicos e ambientais, dentre outras atividades que visem o desenvolvimento sustentável. Como forma de estratégia proativa, proporciona não apenas a avaliação dos impactos ambientais, mas estabelece procedimentos de controle, assegurando o atendimento à Política Nacional de Educação Ambiental.

10.3.3 Metodologia

O PEA será composto de um conjunto de atividades de caráter educativo, as quais serão ministradas e orientadas por educadores devidamente capacitados e habilitados, de forma dinâmica e lúdica. O Programa deverá atuar durante todas as etapas do empreendimento, adequando-se aos diferentes públicos-alvo, a citar a seguir.

a) Instituições de ensino

Nas instituições de ensino encontradas na AID e AII, ocorrerão momentos de atividades lúdico-pedagógicas, lideradas pelos educadores, com o uso de jogos, gincanas e conversas sobre os aspectos relacionados a meio ambiente,

principalmente sobre preservação, impactos, medidas mitigadoras e uso de recursos naturais.

b) População em geral

Os moradores das áreas de influência, direta e indireta, terão sua educação ambiental baseada em encontros a serem realizados em espaços públicos, como praças, para que ocorra uma discussão sobre assuntos relacionados à temática ambiental, de forma leve e descontraída. Tais encontros devem ocorrer com frequência a depender da necessidade, sendo ao menos 2 por fase da implantação da LDAT. Devem ainda ser discutidos e salientados nessas reuniões assuntos pertinentes a orientações de segurança e medidas de precaução a acidentes relacionados às obras.

c) Representantes de instituições de saúde, educadores e líderes comunitários

Esse grupo deverá ser orientado com informações relativas à área do saneamento básico, qualidade de vida e saúde, assim como de gestão de resíduos, tendo em vista que eles serão responsáveis por colaborar na transmissão de conhecimento para demais grupos envolvidos.

10.3.4 Fase do empreendimento

A principal fase de influência da atuação do PEA é a de implantação.

10.3.5 Público-alvo

O público-alvo será composto pelos moradores das áreas de influência, seus representantes, Prefeitura Municipal de Maracanaú e Pacatuba, representantes de instituições de saúde, educadores e representantes dos órgãos ambientais.

10.4 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas

10.4.1. Objetivo Geral

Elencar ações preventivas e corretivas destinadas à promover a recuperação de áreas degradadas e/ou alteradas, possibilitando a prevenção, correção, minimização e mitigação dos processos erosivos decorrentes da instalação do empreendimento, promover a recuperação das atividades biológicas no solo, além do tratamento paisagístico das áreas afetadas.

10.4.2 Justificativa

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas justifica-se, principalmente, pelo fato de que as degradações existentes precisam ser identificadas, corrigidas e monitoradas, caso necessário; e que as obras de engenharia poderão interferir significativamente no meio ambiente, mesmo se tratando de regiões mediantemente antropizadas, como neste caso, gerando passivos ambientais nas situações de descumprimento de requisitos, critérios técnicos, procedimentos operacionais e medidas de controle e ações para prevenir e reduzir os impactos ambientais decorrentes.

10.4.3 Metodologia

A recuperação da área degradada compreende um conjunto de etapas que se estendem desde a caracterização inicial da área que deve ser recuperada até as recomendações gerais de medidas que devem ser tomadas durante e após execução das atividades das obras.

Devem ser observadas as seguintes medidas a serem adotadas para garantir o êxito na recuperação das áreas degradadas:

- a) Delimitação das áreas - Delimitar as áreas escolhidas e segmentá-las em quadrículas, objetivando o controle da intervenção a ser realizada;
- b) Reafeiçoamento do terreno - ao final do uso do canteiro de obras, proceder à amenização da inclinação dos taludes;

- c) Devolução da camada superficial do solo - uma vez encerrados os trabalhos de amenização e reafeiçoamento dos taludes, devolver a camada superficial do solo estocada anteriormente por todo o terreno, de forma a garantir um recobrimento homogêneo em toda a área trabalhada;
- d) Drenagem - construir terraços em toda a área trabalhada e em suas proximidades, visando adequar a rede de drenagem à nova situação topográfica e possibilitar uma adequada conservação do solo e controle da erosão;
- e) Descompactação do solo - proceder à subsolagem, com subsolador ou ripper de hastes de 0,70 metros de comprimento, em toda a área a ser revegetada, objetivando melhorar a permeabilidade do solo e permitir o estabelecimento da vegetação;
- f) Manejo de solo orgânico - O ideal para armazenagem de solo orgânico é removê-lo e armazená-lo junto com a vegetação do mesmo local, convertida mecanicamente em cobertura morta. O solo armazenado deve ser protegido dos raios solares com cobertura de palha. Depois da aplicação do solo orgânico o solo receptor deverá ser revolvido para facilitar sua aeração e permitir um espalhamento mais uniforme do solo orgânico;
- g) Preparação do local para plantio - É essencial que sejam conhecidas as características químicas e físicas do solo onde se desenvolverão as plantas, bem como para conhecer como esses fatores afetam o crescimento das plantas. O fertilizante mais usado é o composto de nitrogênio-fosforo-potássio (NPK). Usa-se também a rocha fosfática, especialmente no plantio de espécies arbóreas;
- h) Seleção de espécies de plantas - A escolha de espécies para utilização em recuperação de áreas degradadas deve ter como ponto de partida estudos da composição florística da vegetação remanescente da região. As espécies pioneiras e secundárias iniciais deverão ter prioridade na primeira fase da seleção de espécies;



- i) Propagação de espécies - A propagação de espécies refere-se ao crescimento de espécies lenhosas em um viveiro para plantio posterior em áreas a serem recuperadas. A altura média das mudas deve ser de 50 centímetros;
- j) Plantio - Usam-se no processo de recuperação de áreas degradadas duas técnicas básicas de cultivo: semeadura ou plantio de mudas. A escolha do método depende de fatores como a natureza da área a ser semeada, o tamanho e a capacidade germinativa das sementes e as características de propagação de espécies individuais;
- k) Manejo da área após plantação - As seguintes medidas devem ser implantadas para assegurar a sobrevivência e o crescimento da vegetação, e para melhorar a estética do local recuperado: Enriquecer a diversidade de espécies; Realizar o desbaste de árvores; Controlar a invasão de ervas; Evitar a erosão; Repelir roedores ou outros consumidores de sementes e plantas na fase de implantação das áreas de recuperação;
- l) Irrigar o local quando necessário - Corrigir a acidez do solo local e suplementar suas necessidades com fertilizantes; Cercar a área ameaçada por animais de grande porte; Inspeccionar as plantações para evitar o ataque de pragas e tomar as medidas necessárias, de acordo com cada caso; Executar o plantio de mudas de espécies nativas da região na revegetação das áreas sem construção, bem como no entorno das instalações; Contratar técnico especializado para acompanhar o processo de revegetação e verificar a necessidade de introdução de novas técnicas necessárias para garantir o sucesso desses trabalhos;
- m) Viveiro - Construir viveiro de mudas no local, para fornecimento de mudas de espécies nativas a serem utilizadas na revegetação de áreas;
- n) Proteger a área - Após a revegetação com gramíneas e/ou árvores, um segundo plantio é planejado, onde a mistura e a diversidade de



espécies deverão ser aumentadas, criando-se uma comunidade vegetativa mais permanente.

Para o monitoramento das áreas onde houver o plantio de espécies nativas (revegetação, adensamento e enriquecimento), deverão ser realizadas amostragens para avaliar e sugerir ações de intervenção para corrigir ou minimizar os fatores que possam interferir no sucesso do plantio. Esta etapa deve perdurar pelo tempo necessário para que seja observada uma situação de equilíbrio e sustentabilidade na área recuperada.

A recuperação efetiva será pautada na adoção de sistemas alternativos que favoreçam o desenvolvimento de núcleos de vegetação, tais como: utilização de poleiros (naturais ou artificiais); utilização de espécies nucleadoras (atrativas para avifauna); utilização de leiras de resíduos florestais (atrativos para fauna terrestre); e utilização de camada superficial do solo (*top soil*) e banco de sementes.

O atendimento aos objetivos da recuperação das áreas degradadas está condicionado a um efetivo monitoramento das variáveis ambientais indicadoras do sucesso das ações previstas. Nesse contexto, caberão às empresas responsáveis pela execução das atividades realizar o monitoramento quadrimestral, conforme estabelecido na IN Ibama 04/2011, devendo ser realizado o preenchimento do formulário contido em seu Anexo II e elaborado relatório técnico simplificado.

10.4.4 Fase do empreendimento

As fases de abrangência do PRAD são a de implantação, por meio de monitoramento, com verificações no período da operação, caso haja necessidade.

10.4.5 Público-alvo

São considerados públicos-alvo desse programa, as empresas responsáveis pelas obras, o empreendedor, empresa fornecedora de mudas e funcionários que executarão os serviços.

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85
3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68
contato@hlsolucoesambientais.com.br



10.5 Programa de Prevenção, Monitoramento e Controle de Processos Erosivos

10.5.1. Objetivo Geral

Identificar, registrar, qualificar e georreferenciar as feições erosivas, movimentos de massa e processos de assoreamento de cursos hídricos preexistentes, incluindo os associados às atividades de instalação e do empreendimento.

10.5.2 Justificativa

Este programa é imprescindível devido à necessidade do levantamento de dados que garantam a segurança e estabilidade durante as fases de implantação e operação da LDAT Maracanú- Acarape 02V3 (Circuito II).

Além disso, o monitoramento irá permitir que sejam tomadas ações preventivas e de correção em relação aos possíveis casos que comprometam a estabilidade do empreendimento.

10.5.3 Metodologia

Os procedimentos executivos propostos pelo programa para a prevenção e controle erosivo são de relativa simplicidade, uma vez que envolvem a identificação de feições morfodinâmicas, bem como de áreas suscetíveis a estes processos, por meio de inspeções *in loco* periódicas, onde devem ser registrados o tipo e a criticidade da feição, contexto geomorfológico, aspectos geotécnicos, a localização espacial, entre outros critérios recomendados pela literatura para avaliação de áreas de risco.

Subsequentemente às inspeções, tem-se a proposição de medidas preventivas e de contenção simples, definidas conforme a tipologia e criticidade da feição, características geotécnicas do local e fatores condicionantes. A indicação das medidas deve ser feita individualmente para cada área afetada, e podem exigir a elaboração de um projeto de contenção específico, conforme a

necessidade, que deverá conter os procedimentos, etapas e materiais envolvidos na intervenção da área.

Caso a análise temporal dos fenômenos indique a necessidade de recuperação da área afetada por tais fenômenos (mesmo após a feição ter sido contida), ou caso os custos dos projetos para contenção específicos sejam elevados, a área em questão deverá ser recuperada.

10.5.4 Fase do empreendimento

O programa engloba as três fases do empreendimento, desde a pré-implantação, para que haja verificação da susceptibilidade das áreas; passando pela implantação, em que haverá a prevenção e controle propriamente; culminando na fase operação, momento do monitoramento dos processos erosivos.

10.5.5 Público-alvo

O público-alvo abrange os moradores da região da AID, o empreendedor e as empresas contratadas.

10.6 Plano Ambiental para Construção

10.6.1. Objetivo Geral

Monitorar e gerir a forma como serão executadas as atividades durante o período de construção da Linha de Transmissão, para que seja possível a obtenção de resultados positivos, culminando na redução dos impactos negativos ao meio em que se instalará a LDAT.

10.6.2 Justificativa

O PAC é composto de técnicas, metodologias e diretrizes que irão nortear e dar as devidas orientações a respeito dos cuidados a serem tomados, com o

intuito de garantir a preservação da qualidade ambiental do meio em que irá sofrer intervenção estrutural pelo empreendimento.

Não somente isso, o plano apresenta orientações de atuação para a empresa responsável pela construção, objetivando que haja a promoção de procedimentos executivos que garantam não somente a preservação ambiental, mas também o cuidado com a saúde dos trabalhadores envolvidos nas obras.

10.6.3 Metodologia

A execução do PAC irá se dividir em algumas áreas de atuação, com suas metodologias descritas a seguir:

a) Sinalização das obras

Alguns locais são os mais necessitados de sinalização, como é o caso dos prédios públicos, instituições de ensino, igrejas e praças, bem como obras e comunidades lindeiras. Nesses locais, deverá haver placas de sinalização, para que ocorra a garantia dos transeuntes a esses locais.

Outras áreas e mais informações detalhadas sobre a execução estarão presentes no Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.

b) Segurança do Trabalho

- i. Interdição de áreas - interditar áreas de risco para acesso restrito a pessoas qualificadas e equipadas;
- ii. Interdição de partes de um equipamento - interditar funções, setores ou partes de um equipamento;
- iii. Remanejamento de trabalhadores - são atividades insalubres em que trabalhadores estão submetidos a riscos, e para reduzir essa exposição de caráter acumulativo faz-se rodízio, permitindo que o organismo do trabalhador se recupere;

- iv. Isolamento de área - semelhante a interdição, a diferença é que a área de risco em um local longe da circulação de pessoas, limitando o risco apenas às pessoas que trabalham no equipamento ou na área de trabalho;
- v. Sinalização - esse instrumento muito importante tem um impacto muito grande no canteiro de obra, por possuir função educativa, como também por alertar sobre os riscos a que estão submetidos os trabalhadores naquela área, atividade ou equipamento;
- vi. Inspeção - na inspeção é necessário estabelecer um período para checar o que é função da qualificação da mão de obra, da quantidade de pessoas, do treinamento, do risco envolvido, do histórico e etc. A média de inspeções para proteções coletivas é de uma inspeção por semana;
- vii. Monitoramento - é o acompanhamento, seja por instrumentos ou por inspeção visual, sendo importante quando o risco aumenta de forma contínua;
- viii. Liberação de área - etapa importante na construção de um empreendimento, devendo a segurança ser avisada quando o trabalhador faz as proteções necessárias para conferência do resultado do trabalho e liberação da área;
- ix. Liberação de equipamento - muitas vezes o equipamento quebra, o mecânico visita a máquina e não deixa documento informando sobre os procedimentos já adotados ou ainda a serem adotados.

c) Escavações

Para a instalação das torres de transmissão será necessário que sejam realizadas escavações. Para tal, o uso de máquinas pesadas deverá ocorrer, principalmente quando em áreas planas, devendo seguir as orientações presentes na NR – 12, que trata sobre Máquinas e Equipamentos. Quando em áreas mais íngremes, a escavação ocorrerá manualmente.

Ambos os casos haverá geração de resíduos, os quais deverão seguir transporte e destinação baseados no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

d) Supressão vegetal

Caso seja necessária supressão vegetal, essa deverá ocorrer de forma a minimizar o impacto negativo gerado sobre o meio. Para que isso seja possível, alguns aspectos devem ser salientados, como o fato de que somente deverá ocorrer com a devida autorização do órgão ambiental competente, bem como apresentar informações sobre os perímetros das áreas a serem suprimidas. Além disso, a destinação correta dos resíduos deverá apresentar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Além desses aspectos, ainda devem ser levados em consideração durante a execução do Plano, outros aspectos legais que norteiam essa área de atuação, a citar:

- i. NR – 10: Instalação e Serviços com Eletricidade;
- ii. NR – 18: Condições de Trabalho na Indústria da Construção;
- iii. NR – 24: Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho.

10.6.4 Fase do empreendimento

O PAC terá atuação durante a fase de construção e montagem da LDAT.

10.6.5 Público-alvo

Compõem o público-alvo a empresa responsável pela obra, seus funcionários, moradores da AID e representantes de empresas fiscalizadoras.

10.7 Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento (PSOE)

10.7.1. Objetivo Geral

Apresentar as atividades e medidas a serem adotadas para garantir a segurança em relação à circulação de veículos, leves e pesados, pessoas e equipamentos durante a execução da obra de implantação da Linha de Transmissão.

10.7.2 Justificativa

O aumento da movimentação de pessoas, veículos e equipamentos durante os meses de execução das obras interferirá temporariamente na normalidade do tráfego da região, exigindo cuidados específicos para evitar a ocorrência de acidentes. Nesse sentido, a prevenção é fundamental e deve tratar as questões relativas ao alerta nas estradas e à segurança quanto ao acesso ao canteiro de obra e seu entorno.

A segurança e o alerta no trânsito deverão ser uma preocupação constante durante a obra, por se tratar de interferência na vida de pessoas devido à alteração de seu cotidiano, o que requer atitudes preventivas que serão repensadas diariamente, a fim de monitorar os resultados alcançados pelo plano aqui apresentado.

O programa prevê um conjunto de ações e procedimentos necessários para propiciar maior segurança aos trabalhadores, aos residentes nas imediações da obra e aos transeuntes, decorrentes das intervenções da obra.

As ações e os procedimentos propostos por esse programa estão de acordo com as fases da obra, normas e procedimentos técnicos, consistindo basicamente de medidas de sinalização, manutenção e divulgação. Nas intervenções de engenharia são adotados procedimentos e ações de segurança e alerta.



10.7.3 Metodologia

A metodologia de desenvolvimento desse programa considerou as diferentes fases de implantação do empreendimento, para cada uma delas, quais as ações que de fato significam riscos para a segurança. A partir dessas ações foram elaboradas medidas preventivas, ações de comunicação e soluções emergenciais a serem adotadas em casos de acidente.

Estratégia de execução:

- a) O período inicial das obras é o que requer maior cuidado quanto à modificação do cotidiano das pessoas, exigindo uma readequação de seus hábitos. A partir daí e durante todo o período de construção do empreendimento deverá ser mantida uma vigilância preventiva quanto a possíveis acidentes;
- b) O monitoramento deverá ser constante, para que se possa aferir a adequação das medidas adotadas durante a implantação do canteiro e dos acessos aos locais das obras;
- c) Etapa A - Início da obra, quando as atividades irão centrar-se na implantação do canteiro de obras e acessos, e terão como objetivo alertar os transeuntes e orientar sobre segurança nos locais de circularão de veículos pesados e alterações no trânsito local;
- d) Etapa B - Construção da infraestrutura. Nesta etapa, quando serão executadas as escavações, montadas as estruturas e instalados os cabos, serão mantidas as ações de alerta (placas, avisos e faixas), de modo a garantir a segurança em relação à trafegabilidade;
- e) Deverão ser instaladas placas de regulamentação, de advertência e educativas, voltadas para a mudança na intensidade do fluxo de veículos e abertura de novos acessos em razão da instalação do canteiro de obras e outras estruturas;
- f) Os materiais a serem utilizados, tanto na sinalização vertical quanto na horizontal, deverão estar em conformidade com as Normas da ABNT para chapas, estruturas de sustentação, tintas, películas e dispositivos auxiliares (taxas e elementos refletivos);

- g) A sinalização deverá ser constantemente avaliada quanto à sua efetividade na segurança da operação da via, promovendo-se os ajustes necessários de inclusão, remoção e modificação de dispositivos.
- h) A instalação dos dispositivos de sinalização vertical considerará:
 - i. O posicionamento dentro do campo visual do usuário;
 - ii. A legibilidade das mensagens e símbolos;
 - iii. Adoção de mensagens simples e claras;
 - iv. Padronização.

A regra geral para os sinais posicionados lateralmente à via é adotar uma pequena deflexão horizontal, entre 3º e 5º (três e cinco graus), em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, de forma a evitar reflexos provocados pela incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa.

No que se refere à padronização de cores, os diferentes sinais serão identificados de acordo com sua categoria funcional, por meio de 3 (três) cores da escala cromática:

- a) Sinais de regulamentação - vermelho;
- b) Sinais de advertência - amarelo;
- c) Sinais de educação – branco;
- d) Sinais de obras - laranja.

Ainda sobre a padronização de sinais, os mesmos deverão ter, além das cores, formas próprias, de modo a facilitar ainda mais sua identificação. Apresenta-se a seguir as diferentes categorias funcionais de sinais, considerando-se as suas formas e cores:

- a) Sinais de regulamentação: utilizam predominantemente a forma circular, a cor branca em seu fundo e a cor vermelha em sua borda;
- b) Sinais de advertência: têm a forma quadrada, com posicionamento definido por diagonal na vertical, e fundo na cor amarela;
- c) Sinais educativos: predominantemente retangulares, com posicionamento do lado maior na horizontal e fundo na cor branca;

d) Sinais de obras: forma quadrada, com posicionamento definido por diagonal na vertical, e fundo na cor laranja;

A tipologia das placas e faixas a serem implantadas deverá observar as recomendações a seguir, conforme orientações do Código Nacional de Trânsito (Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997):

- a) Placa Triangular (90,0 cm de lado);
- b) Placa Circular (75,0 cm de diâmetro);
- c) Placa Retangular (2,0 x 1,0 m);
- d) Placa Quadrada (60,0 x 60,0 cm);
- e) Placa Retangular Educativa (40,0 x 60,0 cm);
- f) Faixas (lona resistente).

A sinalização deverá ser alvo de manutenção cuidadosa, com reposição dos dispositivos eventualmente danificados.

As placas serão instaladas nas proximidades do canteiro de obras e nas vias de acesso às áreas de implantação do empreendimento.

Este programa considerou a observância dos requisitos técnicos e normas legais aplicáveis à sinalização, bem como a relação existente entre a comunidade e o local de implantação do empreendimento, características e proximidade das populações a serem afetadas pela intensificação do fluxo de veículos e equipamentos na área de influência direta do empreendimento.

Requisitos técnicos e normas legais:

- a) Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 - Código Nacional de Trânsito;
- b) Resolução nº 180, de 26 de agosto de 2005 - Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - Conselho Nacional de Trânsito (Contran);
- c) Norma NBR 14.644:2013 – Sinalização Vertical Viária – Películas – Requisitos.

10.7.4 Fase do empreendimento

O programa terá atuação durante a fase de construção e montagem da LDAT.

10.7.5 Público-alvo

Estarão envolvidos nesse programa os trabalhadores responsáveis pela mão-de-obra propriamente da obra, a população de transeuntes constantes e pontuais e a população moradora da AID.

10.8 Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS)

10.8.1. Objetivo Geral

Definir as diretrizes para o adequado gerenciamento dos resíduos gerados em função da construção, o que está em sintonia com a Resolução CONAMA 307, de 5 de julho de 2002 (Brasil, 2002), que definiu os procedimentos adequados para tal.

10.8.2 Justificativa

A fim de nortear e estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) elaborou a Resolução nº 307, em 5 de julho de 2002 (BRASIL, 2002).

Nesse contexto, o PGRS é importante para que se garanta a execução do correto manuseio, transporte e destino dos resíduos sólidos gerados pelo empreendimento. Além disso, a boa gestão desses resíduos proporcionará benefícios sociais e diminuirá os impactos negativos a surgirem.

10.8.3 Metodologia

A responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos referentes às obras da LDAT será da própria ENEL. Assim, a empresa deverá disponibilizar, em cada frente de obra e no canteiro de obras, local para coleta seletiva, separando os resíduos, preferencialmente, em recicláveis (vidro, plástico, papel e metal) e não recicláveis. Os coletores deverão ser dispostos em local de fácil acesso aos

trabalhadores, protegidos de chuva e vento e identificados de acordo com o código de cores estabelecido na Resolução CONAMA nº 275/2001 (BRASIL, 2001). O coletor para resíduos não recicláveis devesse possuir tampa, evitando a atração de vetores.

A coleta dos resíduos recicláveis dispostos nesses coletores deverá ser feita, no mínimo, a cada 7 (sete) dias, sendo os sacos plásticos acondicionados em local fechado, preferencialmente em tambores contendo tampa (ou bombonas, bags, etc.), até seu envio para a reciclagem. Já os resíduos não recicláveis deverão ser coletados diariamente e armazenados adequadamente até que sejam enviados à aterro sanitário devidamente licenciado.

Com relação aos resíduos da construção civil, deve-se observar a possibilidade da reutilização de materiais ou mesmo a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos no canteiro, evitando assim sua remoção e destinação. Quando não houver a possibilidade de reutilização ou reciclagem de tais resíduos, os mesmos devem ser encaminhados ao aterro de resíduos da construção civil.

O acondicionamento deve ser em caçambas dispostas em local adequado, até o seu destino final. Ressalta-se que os resíduos em pó devem ser armazenados em local fechado, evitando que sejam dispersos pela ação do vento.

Caso haja a geração de resíduos perigosos, os mesmos deverão ser armazenados em local separado dos demais resíduos e encaminhados de volta ao fornecedor, quando for o caso, ou para aterro sanitário classe I que possua licença ambiental.

Para fins de acompanhamento do desempenho da obra, todo resíduo deve ser quantificado e anotado em planilha, de acordo com seu agrupamento (recicláveis, não recicláveis, resíduos da construção). Além da quantificação, também deverá ser informada a destinação. Com isso, será possível controlar os resíduos gerados durante a obra. A partir dessas planilhas, serão gerados relatórios periódicos de monitoramento.

A eficácia deste PGRS depende da colaboração de todos os envolvidos com a obra. Assim, todos os envolvidos devem passar por treinamento antes do

início do serviço. Além disso, sempre que houver a entrada de novos funcionários, estes também deverão receber o treinamento.

Os relatórios de monitoramento de resíduos, os quais deverão conter introdução, justificativa, objetivo, metodologia, resultados e discussão, conclusão e relatório fotográfico deverão ser protocolados junto aos Programas Ambientais.

10.8.4 Fase do empreendimento

A principal fase a ser aplicada no PGRS é a de construção, porém a operação também poderá gerar resíduos que devam seguir o que consta nesse Plano.

10.8.5 Público-alvo

Comporão o público-alvo os trabalhadores responsáveis pela mão-de-obra propriamente da obra, a empresa construtora responsável e o empreendedor da LDAT.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

11.1 Caracterização do Empreendimento

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5419: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas**. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5422: Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica**. Rio de Janeiro, 1985.

BRASIL. Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que trata sobre o **Parcelamento do Solo Urbano**, que sofreu alteração pela redação da Lei Federal nº 13.913, de 25 de novembro de 2019.

COMPANHIA ENERGÉTICA DO CEARÁ - ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ. **Critérios de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas de Alta Tensão**. Fortaleza, 2019.

COMPANHIA ENERGÉTICA DO CEARÁ - ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ. **Instrução de Trabalho nº 02: Construção e Reforma de Linhas de Distribuição de Alta Tensão**. 2018.

COMPANHIA ENERGÉTICA DO CEARÁ - ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ. **Instrução de Trabalho nº 04: Manutenção em Linhas e Subestação Energizada**. 2018.

COMPANHIA ENERGÉTICA DO CEARÁ - ENEL DISTRIBUIÇÃO CEARÁ. **Memorial Descritivo LDAT**. 2013.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES (DNIT). Instrução de Serviço nº 06, de 19 de maio de 2008, dispõe sobre a **Ocupação Longitudinal e/ou Transversal das Faixas de Domínios de Rodovia Federais para a Implantação de Linhas de Transmissão de Energia Elétrica**. 2008.

11.2 Diagnóstico Ambiental

11.2.1. Meio Físico

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (ANM). **Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE)**. Disponível em: <<http://www.anm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine>>. Acesso em: 13/02/2020.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre **Critérios Básicos e Diretrizes Gerais para a Avaliação de Impacto Ambiental**. 1986.

BRASIL. Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008. Dá nova redação aos arts. 1º, 2º, 3º, 4º e 5º e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, que dispõe sobre a **proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-010/2008/Decreto/D6640.htm>. Acesso em: 10/03/2020.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como **Código Florestal Brasileiro**, que dispõe sobre a **Proteção da Vegetação Nativa** e 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. 2012.

CECAV. **Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Potencialidade de ocorrência de cavernas**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas.html>> Acesso em: 10/03/2020.

CLIMATE DATA. **Aspectos Climáticos de** . Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>. Acesso em: 07/02/2020.

CNC. **Cadastro Nacional de Cavernas no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cavernas.org.br/cnc/Regions.aspx#>> Acesso em: 10/03/2020.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil: Textos, Mapas & SIG**. Brasília, 2013.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Terremotos**. 2014. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Redes-Institucionais/Rede-de-Bibliotecas---Rede-Ametista/Terremotos-1052.html>> Acesso em: 10/03/2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos** (5º edição). Rio de Janeiro, 2018.

FONTES, Andréia Regina Martins; BARBASSA, Ademir Parceli. Diagnóstico e Prognóstico da Ocupação e da Impermeabilização Urbana. **RNRH**, v. 8, n. 2, p. 137-147, abr./jun. 2003

MOTA, S. **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos**. 3ed. Rio de Janeiro: ABES, 2008. 343p.

CHESF. Companhia Hidroelétrica do São Francisco. Disponível em: <https://www.chesf.gov.br/Pages/default.aspx>. Acesso em jul./2018.

DANTAS, M. E.; SHINZATO, E.; BRANDÃO, R. L.; FREITAS, L. C. B.; TEIXEIRA, W. G. Origem das Paisagens. In: BRANDÃO, R. L.; FREITAS, L. C. B. **Geodiversidade do Estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. p. 35-60.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos** – Brasília. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FONTES, Andréia Regina Martins; BARBASSA, Ademir Parceli. Diagnóstico e Prognóstico da Ocupação e da Impermeabilização Urbana. **RNRH**, v. 8, n. 2, p. 137-147, abr./jun. 2003

FREITAS, L. C. B. **Geodiversidade do Estado do Ceará**. Fortaleza: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. p. 103-174.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Banco de Dados de Informações Ambiental (BDIA)**. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 07/02/2020.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). **Base cartográfica do Pólo Ceará Costa do Sol**. Nota técnica nº 35. Fortaleza, 2008.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). Ceará em Mapas Interativos. Disponível em:

<http://mapas.ipece.ce.gov.br/i3geo/interface/black_gm.phtml>. Acesso em 10/02/2020.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). **Perfil Básico Municipal de Maracanaú**. 2017.

JANSEN, D.C. **Mapa Brasileiro de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas**. Encontro Nacional da Associação de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia, 9., Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 8 a 12 de outubro de 2009, 6p. Disponível em: <<http://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/revista-brasileira-de-espeleologia-2012-mapa-de-potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas-no-brasil-na-escala-12500000.pdf>>. Acesso em: 10/03/2020.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004. Institui o **Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas - CANIE**, e estabelece, para fins de proteção ambiental das cavidades naturais subterrâneas, os procedimentos de uso e exploração do patrimônio espeleológico nacional. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=452>> Acesso em: 10/03/2020.

RSB. Rede Sismográfica Brasileira. **Estações Instaladas**. 2020. Disponível em: <http://www.rsbr.gov.br/estacoes_instaladas.html> Acesso em: 10/03/2020.

USP. Universidade de São Paulo. Centro de Sismologia. **Boletim Sísmico**. 2015. Disponível em: < <http://moho.iag.usp.br/eq/bulletin>> Acesso em: 10/03/2020.

11.2.2 Meio Biótico

ALVES, J.J.A.; ARAÚJO, M.A.; Nascimento, S.S. **Degradação da Caatinga: uma avaliação ecogeográfica**. Caminhos da Geografia. (UFU. On-line), 2008. V.9 p. 143-155.

BASÍLIO, G.H.N., ARAUJO, J.P.M., VARGAS-MENA, J.C., ROCHA, P.A. &

KRAMER, M.A.F. 2017. ***Chrotopterus auritus* (Chiroptera, Phyllostomidae): first record for the state of Rio Grande do Norte, northeastern Brazil**. Check List. 13(3): 2110.

BEZERRA, L. A. V. **Influência da variação temporal no controle das teias tróficas em reservatório que abastece o complexo portuário do Pecém (CE)**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

BORGES-LEITE, M.J., RODRIGUES, J.F.M., BORGES-NOJOSA, D.M. 2014. **Herpetofauna of a coastal region of northeastern Brazil**. Herpetology Notes. 7:405-413. <http://www.herpetologynotes.seh-herpetology.org/Volume7_PDFs/Borges_HerpetologyNotes_volume7_pp405-413.pdf>.

BORGES-NOJOSA, D.M. & CASCON, P. 2005. **Herpetofauna da Área Reserva da Serra das Almas, Ceará**. In **Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga** (F.S. Araújo, M.N.J. Rodal & M.R.V. Barbosa, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.245-260.

BORGES-NOJOSA, D.M. **Diversidade de Anfíbios e Répteis da Serra de Baturité, Ceará**. In: **Diversidade e Conservação da Biota na Serra de Baturité, Ceará**, pp. 225-247. Oliveira, T.S., Araújo, F.S. (orgs.), 1ª Ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 3º ed. Comemorativa ao II Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais - Mossoró. 1976. 548p.

CASTRO, A.S.F.; Moro, M.F. & Menezes, M.O.T. 2012. **O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante**. Acta Botanica Brasilica 26: 108-124.

CASTRO, D. P.; Rodrigues, J. F. M; LIMA, D. C.; Borges-Nojosa, D. M. **Composition and diversity of anurans from rock outcrops in the Caatinga Biome, Brazil**. Herpetology Notes, v. 11, p. 189-195, 2018.

BRASIL. **Inventário Florestal Nacional: principais resultados** / Ministério do Meio Ambiente. Serviço Florestal Brasileiro. Brasília: MMA, 2016.

CENTEC, Instituto Centro de Ensino Tecnológico, **Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Industrial do Pecém**, Fortaleza, Ceará, 2009.

CEUC, Cadastro Estadual de Unidades de Conservação, **Painel Cadastro Estadual de Unidades De Conservação**. Disponível em:

<https://datastudio.google.com/reporting/19F2ts_110C43nbZRVdtRJTb41uV38c0q/page/WxuW>. Acesso em 03 de mar de 2020.

DRUMOND, M.A., KIILL, L.H.P., LIMA, P.C.F., OLIVEIRA, M.C., OLIVEIRA, V.R., ALBUQUERQUE, S.G., NASCIMENTO, C.E.S. & CAVALCANTE, J. 2000. **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga**. In Seminário para avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Embrapa/Cpatsa, UFPE e Conservation International do Brasil, Petrolina.

FIGUEIREDO, M.A. - 1985 - **Nordeste do Brasil Relíquias Vegetacionais no Semi-árido Cearense (cerrados)**. Revista Ciências Agronômicas (RCA).

FINOL, U. H. **Nuevos parámetros a considerarse en el analisis estructural de las selvas vigentes tropicales**. Rev. For. Venez., 14(21): 29-42, 1971.

GURGEL-FILHO, N. M.; FEIJÓ, A.; LANGGUTH, A. **Pequenos Mamíferos do Ceará (Marsupiais, Morcegos e Roedores Sigmodonitineos) com Discussão Taxonômica de Algumas Espécies**. João Pessoa: Revista Nordestina de Biologia. Vol. 23 nº 2. 23(2): 3-150, 2015.

HAUFF, S.N. **Representatividade do Sistema Nacional de Unidades de Conservação na Caatinga**. Brasília: Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento. 54 pp. 2010.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: ICMBio. 4162 p. 2018.

IPLANCE, **Atlas do Ceará**, Fortaleza: SEPLAN, escala 1:1.500.000, 1989, 56p.

LOEBMANN, D., HADDAD, C.F.B. **Amphibians and reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: composition and conservation implications**. Biota Neotropica 10(3), 2010. P. 227-256.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1992. 384p.

LORENZI, Harry. **Árvores Brasileiras: Manual de Conservação e Cultivos de Plantas Arbóreas do Brasil - vol 1 e vol 2 - 2.ed.** Nova Odessa, São Paulo, 2002.

MAIA, G. N. **Caatinga árvores e arbustos e suas utilidades**, Leitura e arte editora, São Paulo, 2004.

MAJOR, I. SALES JR. L. G. e CASTRO, R. **Aves da Caatinga**. Fundação Demócrito Rocha. Fortaleza, 2004.

MATIAS, Lígia Queiroz; NUNES, Edson Paula. **Levantamento florístico da Área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará**. Acta bot. bras., São Paulo, v. 15, n.1, p.35-43, Apr. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062001000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 19 fev. 2020.

MEDEIROS, J. B. L. de P. **Florística e Fitossociologia de uma Área de Caatinga localizada na fazenda Araçanga, município de Capistrano - Ce**. Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ce 1995, 93p. (monografia).

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Unidades de Conservação**. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao.html>> Acesso em 20 de fev de 2020.

MORO, M. F.; MACEDO, M. B.; MOURA-FÉ, M. M.; CASTRO, A. S. F.; COSTA, R. C. **Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará**. Rodriguésia (Online), v. 66, p. 717-743, 2015.

MORO, M.F.; CASTRO, A.S.F., ARAUJO, F.S. 2011. **Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará**. Rodriguésia, 62:407-423.

PEREIRA, M. S. **Manual técnico: conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga**. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011. 86p.

RIBEIRO, S.C., ROBERTO, I.J., SALES, D.L., ÁVILA, R.W., ALMEIRA, W.O. **Amphibians and reptiles from the Araripe bioregion, northeastern Brazil**. Salamandra 48(3), 2012. p. 133-146.

SEMACE, **Levantamento preliminar da vegetação e avifauna do Parque Botânico do Ceará**, SEMACE, Fortaleza, 1998.

SILVA NETA, Aldenir & Da Silva, Marciana & Robson, & Ávila, Robson. (2018). **Herpetofauna da Bacia Hidrográfica do Rio Salgado, Estado do Ceará, Nordeste do Brasil**.

VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B. & PAREYN, F. G. C. 2002. **Ecorregiões: propostas para o bioma caatinga**. Associação Plantas do Nordeste, Instituto de Conservação Ambiental, e The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 76p.

O POVO: <https://mais.opovo.com.br/reportagens/exclusivas/2019/08/30/cresce-ameaca-de-extincao-a-especie-de-sapo-exclusiva-da-serra-de-Maranguape.html>. Acessado em 20 de dezembro de 2020.

IBGE: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/pacatuba/pesquisa/31/29644>. Acessado em 20 de dezembro de 2020.

IBGE: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/maracanau/pesquisa/14/10193>. Acessado em 20 de dezembro de 2020.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002: Dispõe sobre **parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente**. Brasília, 2002b.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012: Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências (Código Florestal).

Banco de Dados de Informações Ambiental (IBDA), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2003.

AB'SABER, A. N. **Os domínios morfoclimáticos na América do Sul**. São Paulo: Geomorfologia, n. 52, p. 1-22, 1977.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa de Cobertura Vegetal**. Rio de Janeiro: Manuais Técnicos em Geociências, 2016.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. *In* LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2003, pp 3-74.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – SEMACE. **Reestruturação e Atualização do Mapeamento do Projeto Zoneamento Ecológico-Econômico do Ceará – Zona Costeira e Unidades de Conservação Costeiras - Relatório Final de Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo.** Fortaleza: SEMACE, 2016.

CASTRO, A.S.F.; MORO, M.F.; MENEZES, M.O.T. **O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea do Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante.** In: Acta Botânica Brasilica, v.01, n.26, p.108-124, 2012.

CEARA. **Plano de manejo do Lagamar do Cauípe.** Fortaleza: SEMACE/IEPRO, 2005b.

SCHMIDT, A. J.; BEMVENUTI, C. E.; DIELE, K. **Sobre a Definição da Zona de Apicum e sua Importância Ecológica para Populações de Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* (LINNAEUS, 1763).** Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré - PE - v. 19, n. 1, p. 9-25, 2013.

FIGUEIREDO, M.A. Vegetação. In: Ceara. **Atlas do Ceará.** Fortaleza: IPLAN-CE, 1997. p. 29-30.

FERNANDES, A. 1990. **Conjunto vegetacional cearense.** Pp. 51-98. In: A. Fernandes (Ed.). Temas fitogeográficos. Fortaleza: Stylus Comunicações.

FEIJÓ, A. & LANGGUTH, A. **Mamíferos de médio e grande porte do nordeste do Brasil: distribuição e taxonomia, com descrição de novas espécies.** Revista Nordestina de Biologia 22: 3-225, 2013.

GURGEL-FILHO, N. M.; FEIJÓ, A.; LANGGUTH, A. Pequenos Mamíferos do Ceará (Marsupiais, Morcegos e Roedores Sigmodontíneos) com Discussão Taxonômica de Algumas Espécies. Revista Nordestina de Biologia 23(2): 3-150, 2015.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** Brasília: ICMBio. 622p.

LOIOLA, M. I. B.; RIBEIRO, R. T. M.; SAMPAIO, V. S.; SOUZA, E. B. (Eds.). **Diversidade de Angiospermas do Ceará Herbário Prisco Bezerra – 80 anos de história.** Sobral: Edições UVA. 2020.



ROBERTO, I. J.; LOEBMANN, D. **Composition, distribution patterns, and conservation priority areas for the herpetofauna of the state of Ceará, northeastern Brazil.** SALAMANDRA 52(2), 134–152, 2016.

WIKIAVES, Espécies em Beberibe. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/especies.php?t=c&c=2302206>. Acesso em 02/dez./2020.

11.2.3 Meio Socioeconômico

ACERVO FUNDIÁRIO DO INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Acervo Fundiário.** Disponível em: <<http://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>>. Acesso em: 05 de mar. de 2020.

ASSOCIAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO LOCAL COPRODUZIDO (ADELCO). **Centro de Documentação indígena.** Disponível em: <<https://adelco.org.br/centro-documentacao/>>. Acesso em: 02 de mar. de 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 1988.

BRASIL. Decreto Nº 1.775, de 8 de janeiro de 1996. Dispõe sobre o **Procedimento Administrativo de Demarcação das Terras Indígenas e dá Outras Providências.** 1996.

BRASIL. Lei Federal nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973. Dispõe sobre o **Estatuto do Índio.** 1973.

BRASIL. **Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR).** Disponível em: < <http://www.car.gov.br/#/>>. Acesso em: 21 de fev. de 2020.

DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO DO CEARÁ (DETRAN-CE). **Estatísticas de Trânsito no Ceará.** Disponível em: <<https://www.detran.ce.gov.br/estatisticas/>>. Acesso em: 09 de mar. de 2020.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO (FUNAI). **Terras Indígenas.** Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>>. Acesso em: 02 de mar. de 2020.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Secretaria da Educação (SEDUC). **Informações Sobre Comunidades Quilombolas do Ceará.** 2018.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDA). **Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável do Estado do Ceará – Projeto São José IV**. 2019.

IBGE. Estados@. **Censo Demográfico de Ceará**. Rio de Janeiro, 2010a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05 de mar de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/maracanau/panorama>>. Acesso em: 03 de mar de 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). **Perfil Municipal de Maracanú, 2017**. Governo do Estado do Ceará, 2017.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). **Sistema de Informações Geossocioeconômicas do Ceará**. Disponível em: <<http://ipecedata.ipece.ce.gov.br/ipece-data-web/>>. Acesso em: 03 de mar de 2020.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Patrimônio Cultural**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/218>>. Acesso em: 05 de mar. de 2020.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Patrimônio Arqueológico**. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/218>>. Acesso em: 05 de mar. de 2020.

IPECE. Secretaria do Planejamento e Gestão. Governo do Estado do Ceará. **Ceará em Mapas**. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/>. Acesso em jul./2018.

IPECE. Instituto de Pesquisa de Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal**. IPECE. Governo do Estado do Ceará, 2020.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARACANAÚ. Lei Complementar nº 1.945/2012 de 2012, que dispõe sobre o **Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Maracanaú**. 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PACATUBA. Lei Municipal Cde 12 de fevereiro de 2019. **Plano Diretor Participativo (PDP) de Pacatuba**. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PACATUBA. **Site da Prefeitura Municipal de Pacatuba**. Disponível em: <<http://www.pacatuba.ce.gov.br/>>. Acesso em: 05 de mar de 2020.

11.3 Programas Ambientais

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14644:2013. **Sinalização Vertical Viária – Películas – Requisitos**. 2013.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997 - **Código Nacional de Trânsito**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503.htm> Acesso em: 05/03/2020.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 9795, de 27 de abril de 1999: Dispõe sobre a educação ambiental, institui a **Política Nacional de Educação Ambiental** e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm> Acesso em: 03/03/2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito (Contran). Resolução nº 180, de 26 de agosto de 2005. Aprova o Volume I - **Sinalização Vertical de Regulamentação, do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=102448>> Acesso em: 05/03/2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 275, de 25 de abril de 2001. **Estabelece o Código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva**. 2001. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>> Acesso em: 05/03/2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 307, de 17 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Disponível em:



<https://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf>
Acesso em: 05/03/2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora 10. Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.** Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr10.htm>>. Acesso em: 05/03/2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora 12. Máquina e Equipamentos.** Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr12.htm#Princ%C3%ADpios_Gerais_> Acesso em: 05/03/2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora 18 Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.** Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr18.htm>> Acesso em: 05/03/2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora 24. Condições de Higiene e Conforto nos Locais de Trabalho.** Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr24.htm>>. Acesso em: 05/03/2020.

IBAMA. **Instrução Normativa nº 04**, de 14 de abril de 2011. Disponível em: <<http://www.ctpconsultoria.com.br/pdf/Instrucao-Normativa-IBAMA-04-de-13-04-2011.pdf>> Acesso em: 04/02/2020.

IPECE. Instituto de Pesquisa de Estratégia Econômica do Ceará. **Os recursos hídricos do Ceará: Integração e Potencialidades.** IPECE. Governo do Estado do Ceará, 2011.

LIMA, M. F. **Manejo Florestal do Semiárido – Curso de Especialização em Economia dos Recursos Naturais e Política Ambiental.** Universidade Federal do Ceará – UFC. Fortaleza/CE, 1993.

MOTA, S. **Gestão Ambiental de Recursos Hídricos.** 3ed. Rio de Janeiro: ABES, 2008. 343p.

ANEXOS

- Assinatura de Responsabilidade Técnica – ART

Página 1/1



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20210735547

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

RENAN MOTA MELO
Título profissional: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL RNP: 0617705933
Registro: 336071CE

Empresa contratada: HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS - EIRELI Registro: 0000460419-CE

2. Dados do Contrato

Contratante: COMPANHIA ENERGETICA DO CEARA CPF/CNPJ: 07.047.251/0001-70
RUA PADRE VALDEVINO Nº: 150
Complemento: Bairro: JOAQUIM TÁVORA
Cidade: FORTALEZA UF: CE CEP: 60135040

Contrato: Não especificado Celebrado em:
Valor: R\$ 63.745,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RUA GERALDO NERES DE SOUZA Nº: S/N
Complemento: Bairro: FURNA DA ONÇA
Cidade: FORTALEZA UF: CE CEP: 61907020
Data de Início: 07/12/2020 Previsão de término: 29/01/2021 Coordenadas Geográficas: 03°54'36.27"S, 38°38'55.26"W
Finalidade: Ambiental Código: Não Especificado
Proprietário: COMPANHIA ENERGETICA DO CEARA CPF/CNPJ: 07.047.251/0001-70

4. Atividade Técnica

15 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.4 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ANTROPICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de um Relatório Ambiental Simplificado - RAS. Localização: Subestação CHESF Maracanaú até Rua Cabo João com Rua Zuleide de Sá Rortiz.

6. Declarações

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Fortaleza, 07 de Janeiro de 2021

Local data

RENAN MOTA MELO, CPF: 648.243.203-89

 COMPANHIA ENERGETICA DO CEARA, CNPJ: 07.047.251/0001-70
 Samy Dias Azevedo de Queiroz
 Eng.º Eletricista - CREA/CE
 RNP: 060572807-4
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará
 Enel Distribuição Ceará

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou comprovante de quitação
 * O comprovante de pagamento deverá ser apresentado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: R\$ 233,94 Registrada em: 07/01/2021 Valor pago: R\$ 233,94 Nosso Número: 8214410879

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 583DZ
 Impresso em: 08/01/2021 às 15:35:58 por: ip: 177.51.74.59

www.crea-ce.org.br foneconosco@crea-ce.org.br
 Tel: (85) 3453-5800 Fax: (85) 3453-5804



Digitalizada com CamScanner

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85
 3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68
 contato@hlsolucoesambientais.com.br

Rm



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART		Nº: 5-40808/21
CONTRATADO		
Nome: Filipe Rolim Farias	Registro CRBio: 99.554/05-D	
CPF: 04216313337	Tel: 988770191	
E-Mail: filipe_rolimfarias@hotmail.com		
Endereço: R. Cel. João de Oliveira, 999, Bl01, Ap108		
Cidade: Fortaleza	Bairro: Messejana	
CEP: 60841-820	UF: CE	
CONTRATANTE		
Nome: Companhia Energética do Ceará		
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ: 07.047.251/0001-70	
Endereço: Rua Padre Valdevino, nº 150		
Cidade: Fortaleza	Bairro: Centro	
CEP: 60135-120	UF: CE	
Site:		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
Natureza: Prestação de Serviços - 1.11		
Identificação: Relatório Ambiental Simplificado		
Município do Trabalho: Maracanaú	UF: CE	Município da sede: Fortaleza
UF: CE		
UF: CE		
Forma de participação: Individual	Perfil da equipe: null	
Área do conhecimento: Ecologia	Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Elaboração de um Relatório Ambiental Simplificado referente à LINHA DE DISTRIBUIÇÃO 69kV MARACANAÚ-ACARAPE 02V3.		
Valor: R\$ 5225,00	Total de horas: 80	
Início: 14/12/2020	Término:	
ASSINATURAS		
Declaro serem verdadeiras as informações acima		
Data: 15 / 12 / 2020	Data: / /	
	Assinatura e carimbo do contratante	
Assinatura do profissional		
<div style="float: right; border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: 8px;"> Para verificar a autenticidade desta ART acesse o CRBio05-24 horas Online em nosso site e depois o serviço Conferência de ART </div>		
Solicitação de baixa por distrato Nº do protocolo: Data: / / Assinatura do Profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	Solicitação de baixa por conclusão Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Nº do protocolo: 400016205/NET Data: / / Assinatura do profissional Data: 20/01/21 Assinatura e carimbo do contratante	

Digitalizada com CamScanner

Rm



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20200730975

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico
MAGNUM DE SOUSA PEREIRA
Título profissional: ENGENHEIRO AGRONOMO, MESTRE EM CIÊNCIAS DO SOLO RNP: 061444250
Registro: 55943CE

Empresa contratada: HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS - EIRELI Registro: 0000460419-CE

2. Dados do Contrato
Contratante: COMPANHIA ENERGETICA DO CEARA CPF/CNPJ: 07.047.251/0112-96
RUA SIQUEIRA CAMPOS Nº: S/N
Complemento: Bairro: SIQUEIRA
Cidade: MARACANAÚ UF: CE CEP: 61923115

Contrato: Não especificado Celebrado em:
Valor: R\$ 5.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço
RUA SIQUEIRA CAMPOS Nº: S/N
Complemento: Bairro: SIQUEIRA
Cidade: MARACANAÚ UF: CE CEP: 61923115
Data de Início: 01/12/2020 Previsão de término: 31/12/2020 Coordenadas Geográficas: -38.16947, -38.623671
Finalidade: Ambiental Código: Não Especificado
Proprietário: COMPANHIA ENERGETICA DO CEARA CPF/CNPJ: 07.047.251/0112-96

4. Atividade Técnica

15 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.16 - DE INVENTÁRIO FLORESTAL	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações
Inventário Florestal para construção de 6.442,30 m da Linha de Distribuição de Alta Tensão de LDAT 69 KV Bom Jardim / SECCIONADORA CAGECE COGERH 7 02F3.

6. Declarações
- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS AGRÔNOMOS DO CEARÁ (AEAC)

8. Assinaturas
Declaro serem verdadeiras as informações acima
Fortaleza, 23 de dezembro de 2020
Local data

Magnum de Sousa Pereira
MAGNUM DE SOUSA PEREIRA - CPF: 008.642.353-30
Samy Oney-Road de Queiroz
COMPANHIA ENERGETICA DO CEARA - CPF: 07.047.251/0112-96
RNP: 060572867-4
Construction HV - Ce
Enel Distribuição Ceará

9. Informações
* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou transferência no site do CREA.

10. Valor
Valor da ART: R\$ 88,78 Registrada em: 22/12/2020 Valor pago: R\$ 88,78 Nosso Número: 8214374037

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: WCC16
Impresso em: 23/12/2020 às 01:54:12 por: . ip: 138.36.0.62

www.crea-ce.org.br
Tel: (85) 3453-5800

faleconosco@crea-ce.org.br
Fax: (85) 3453-5804



Digitalizada com CamScanner

Rua Eusébio de Sousa, Nº 473, Bairro José Bonifácio, Fortaleza/CE | Tel.: + 55 85
3393.8392

CNPJ: 20.662.963/0001-68
contato@hlsolucoesambientais.com.br

Rm





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20210740226

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL
EQUIPE à CE20190563322

1. Responsável Técnico
RAMON DE OLIVEIRA LINO
 Título profissional: **GEOLOGO** RNP: **0615313256**
 Registro: **321536CE**

Empresa contratada: **HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS - EIRELI** Registro: **0000460419-CE**

2. Dados do Contrato
 Contratante: **COMPANHIA ENERGÉTICA DO CEARA** CPF/CNPJ: **07.047.251/0001-70**
RUA PADRE VALDEVINO Nº: **150**
 Complemento: Bairro: **JOAQUIM TÁVORA**
 Cidade: **FORTALEZA** UF: **CE** CEP: **60135040**
 Contrato: **Não especificado** Celebrado em:
 Valor: **R\$ 63.745,00** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
 Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço
RUA GERALDO NERES DE SOUZA Nº: **S/N**
 Complemento: Bairro: **FURNA DA ONÇA**
 Cidade: **MARACANAÚ** UF: **CE** CEP: **61907020**
 Data de Início: **07/12/2020** Previsão de término: **29/01/2021** Coordenadas Geográficas: **3.543627, 38.385526**
 Finalidade: **Ambiental** Código: **Não Especificado**
 Proprietário: **COMPANHIA ENERGÉTICA DO CEARA** CPF/CNPJ: **07.047.251/0001-70**

4. Atividade Técnica

15 - Elaboração	Quantidade	Unidade
2 - Análise > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações
 Elaboração do diagnóstico do meio físico de um Relatório Ambiental Simplificado - RAS. Localização: Subestação CHESF Maracanaú até Rua Cabo João com Rua Zuleide de Sá Roriz.

6. Declarações
 - Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe
NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas
 Declaro serem verdadeiras as informações acima
 Local: **Fortaleza**, **20** de **janeiro** de **2021**
 Local data
 Assinado por **RAMON DE OLIVEIRA LINO** CPF: **033.628.513-00**
 Assinado por **SMY DARA AUNO DE OLIVEIRA**
 COMPANHIA ENERGÉTICA DO CEARA - CNPJ: **07.047.251/0001-70**

9. Informações
 * A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor
 Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **19/01/2021** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8214458056**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: YDZdb
 Impresso em: 21/01/2021 às 09:36:24 por: ip: 177.19.75.20

www.creace.org.br faleconosco@creace.org.br
 Tel: (85) 3453-5800 Fax: (85) 3453-5804



Rm

- Cadastro Técnico Federal – CTF

 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:
6584022	04/01/2021	04/01/2021	04/04/2021
Dados básicos:			
CNPJ : 20.662.963/0001-68			
Razão Social : HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS EIRELI			
Nome fantasia : HL SOLUÇÕES AMBIENTAIS			
Data de abertura : 18/07/2014			
Endereço:			
logradouro: RUA EUSÉBIO DE SOUSA			
N.º: 473		Complemento:	
Bairro: JOSÉ BONIFÁCIO		Município: FORTALEZA	
CEP: 60055-401		UF: CE	
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA			
Código	Atividade		
0003-00	Consultoria técnica		
Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.			
A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA.			
O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.			
O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.			
Chave de autenticação		I9ZUCEZVAUG123X6	

IBAMA - CTF/AIDA

04/01/2021 - 07:17:40