



LICENCIAMENTO AMBIENTAL - Estudo de Impacto Ambiental -

Objeto: Complexo Fotovoltaico Quixadá

Janeiro 2018

APRESENTAÇÃO

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) apresenta os aspectos ambientais e o projeto do empreendimento denominado Complexo Fotovoltaico Quixadá, localizado na fazenda Lagoa do Junco, zona rural do município de Quixadá, estado do Ceará.

O projeto do Complexo Fotovoltaico Quixadá, com potência instalada de 127.512 kWp, é dividido em duas usinas de 60.984 kWp (Quixadá I) e 66.528 kWp (Quixadá II), com aproximadamente 364.320 módulos instalados e infraestrutura interna associada (subestação, sistema elétrico, vias de acessos, canteiro de obra) em uma área de 312,50 hectares.

Espera-se que este documento venha subsidiar o processo de licenciamento ambiental, através da análise do Órgão Ambiental sobre o Empreendimento proposto, considerando o interesse de desenvolvimento socioeconômico local e nacional, em consonância com o princípio da conservação do meio ambiente.

Os estudos ambientais, em atendimento ao disposto na legislação em vigor, em especial a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, a Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, e a Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, visam apresentar diagnósticos e os respectivos prognósticos ambientais, assim como as soluções técnicas e ações para evitar, minimizar ou compensar os diversos impactos ambientais das atividades relativas à implantação e respectiva operação de empreendimentos de qualquer natureza.

Este EIA foi elaborado conforme Termo de Referência nº 145, emitido pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará – SEMACE, no dia 10 de outubro de 2017 (Anexo 01). Esse Termo estabelece os requisitos mínimos para o levantamento e análise dos componentes ambientais existentes na área de influência do empreendimento, tornando-se assim, um instrumento orientador que a equipe utilizou como base.

O estudo foi conduzido pela Nova Prima Engenharia e Meio Ambiente, seguindo todas as exigências legais, as diretrizes da SEMACE, bem como os cuidados ambientais necessários para a fase de implantação e operação do Empreendimento, considerando as características socioambientais da região e sendo desenvolvido por equipe técnica multidisciplinar com experiência em projetos desta natureza.

Tal documento fora elaborado buscando sempre ater-se aos cuidados que devem dispor o empreendimento, tanto em virtude de suas características, quando em decorrência do local de implantação avaliado. Assim, este EIA foi concebido de forma a atender as diretrizes do licenciamento ambiental prévio junto à SEMACE, com clareza conceitual que permita ao órgão ambiental a realização do processo decisório com segurança.

O escopo deste trabalho compreende as informações gerais, a caracterização do empreendimento, o diagnóstico ambiental, a identificação e avaliação dos impactos ambientais e as medidas de controle ambiental, culminando com os programas de controle e monitoramento das ações na implantação e operação do Complexo Fotovoltaico Quixadá, objetivando evitar, minimizar e controlar os impactos ambientais negativos e potencializar os impactos positivos.

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DO EMPREENDEDOR	10
1.1. Nome do Empreendimento	10
1.2. Dados do Empreendedor	10
1.3. Dados da Empresa Responsável pelo Estudo	10
1.4. Equipe Técnica	11
1.5. Órgão Envolvido	13
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	14
2.1. Objetivo Geral	14
2.2. Localização do Empreendimento	15
2.3. Descrição do Empreendimento	22
2.3.1. Recurso Solar e Condições Climáticas	22
2.3.2. Caracterização Geral do Terreno	23
2.3.3. Elementos Constituintes e Características Técnicas	23
2.3.4. Instalações e Equipamentos	25
2.3.4.1. Características das Unidades Geradoras	25
2.3.4.2. Descrição dos Demais Componentes	30
2.3.5. Principais Aspectos e Técnicas Construtivas	35
2.3.5.1. Etapas Construtivas	35
2.3.5.2. Instalações Preliminares	36
2.3.5.3. Obra Civil	36
2.3.5.4. Montagem Mecânica	37
2.3.5.5. Montagem Elétrica	38
2.3.5.6. Comissionamento	39
2.3.6. Movimentação de Terra e Insumos Necessários	39
2.3.7. Sistema de Drenagem Pluvial	42
2.3.8. Vias de Acessos Internos	49
2.3.9. Cercas e Portão de Acesso	51
2.3.10. Valas e Caixa de Passagem	51
2.3.11. Equipamentos de Infraestrutura do Canteiro de Obras e do Projeto	55
2.3.12. Consumo de Água nas Atividades de Construção	57

2.3.13.	Emissão Sonora	58
2.3.14.	Geração de Resíduos	58
2.3.15.	Cronograma de Implantação.....	59
2.3.16.	Histogramas de Mão de Obra e Equipamentos.....	61
2.3.17.	Rotinas Operacionais, Manutenção e Segurança	61
2.3.17.1.	Gestão de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho.....	61
2.3.17.2.	Rotinas de Operação	62
2.3.17.3.	Manutenção Preventiva	63
2.3.17.4.	Manutenção Corretiva.....	64
3.	ESTUDOS DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	65
3.1.	Considerações Iniciais.....	65
3.2.	Alternativas Tecnológicas	65
3.3.	Alternativas Locacionais	68
3.4.	Hipótese de não Implantação do Empreendimento.....	73
4.	COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	74
5.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	76
5.1.	Área Diretamente Afetada - ADA.....	76
5.2.	Área de Influência Direta - AID	76
5.3.	Área de Influência Indireta - AII	80
6.	PLANOS E PROJETOS COLOCALIZADOS.....	83
7.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	87
7.1.	Meio Físico.....	87
7.1.1.	Caracterização Climática.....	87
7.1.1.1.	Características Climáticas Elementares Presentes na AID	87
7.1.1.2.	Classificação Climática	90
7.1.1.3.	Temperatura	91
7.1.1.4.	Regime Pluviométrico.....	92
7.1.1.5.	Pressão Atmosférica	94
7.1.1.6.	Umidade Relativa do Ar	95
7.1.1.7.	Insolação Total	96
7.1.1.8.	Direção e Velocidade do Vento	97
7.1.2.	Caracterização da Qualidade do Ar da Região	99
7.1.3.	Caracterização dos Níveis de Ruído do Ambiente	100

7.1.3.1.	Procedimentos de Coleta.....	101
7.1.3.2.	Malha Amostral.....	102
7.1.3.3.	Equipamentos	103
7.1.3.4.	Registro.....	103
7.1.3.5.	Cálculo do Nível Sonoro do Ambiente (La)	105
7.1.3.6.	Resultados	108
7.1.4.	Geologia e Geotecnia.....	110
7.1.5.	Recursos Minerais	117
7.1.5.1.	Brita	117
7.1.5.2.	Areia	121
7.1.5.3.	Argila	122
7.1.6.	Geomorfologia	124
7.1.7.	Pedologia	132
7.1.8.	Recursos Hídricos Superficiais.....	136
7.1.9.	Hidrogeologia.....	145
7.2.	Meio Biótico.....	149
7.2.1.	Flora.....	149
7.2.1.1.	Na Área de Influência Indireta (AII).....	151
7.2.1.2.	Na Área de Influência Direta (AID)	151
7.2.1.3.	Estudo Florístico e Fitossociológico	154
7.2.1.4.	Na Área Diretamente Afetada (ADA).....	176
7.2.2.	Fauna	180
7.2.2.1.	Herpetofauna	182
7.2.2.2.	Avifauna.....	209
7.2.2.3.	Mastofauna.....	272
7.2.3.	Áreas Protegidas	296
7.2.3.1.	Unidades de Conservação.....	296
7.2.3.2.	Áreas Prioritárias para a Conservação.....	302
7.2.3.3.	Reserva Legal	304
7.2.3.4.	Áreas de Preservação Permanente	304
7.3.	Meio Socioeconômico	308
7.3.1.	Diagnóstico da Área de Influência Indireta (AII)	308
7.3.1.1.	Dados Socioeconômicos Gerais.....	308

7.3.1.2.	Breve Histórico de Ocupação	309
7.3.1.3.	Aspectos Demográficos	310
7.3.1.4.	Uso e Ocupação do Solo	313
7.3.1.5.	Territórios Tradicionais e Assentamentos Rurais	316
7.3.1.6.	Desenvolvimento Humano	319
7.3.1.7.	Economia, Emprego e Renda	320
7.3.1.8.	Infraestrutura e Serviços.....	322
7.3.1.9.	Turismo, Lazer e Cultura	329
7.3.2.	Diagnóstico da Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA).....	331
7.3.2.1.	Caracterização da Área Diretamente Afetada (ADA).....	331
7.3.2.2.	Caracterização e Demografia da Área de Influência Direta (AID).....	335
7.3.2.3.	Economia e Infraestrutura da Área de Influência Direta (AID)	339
7.3.2.4.	Pesquisa de Dados Primários	344
7.3.3.	Sítio Arqueológicos e Pré-Históricos.....	349
7.4.	Zoneamento Geoambiental	350
8.	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE	352
8.1.	Meio Ambiente	352
8.2.	Licenciamento Ambiental	356
8.3.	Recursos Florestais.....	361
8.4.	Recursos Hídricos	364
8.5.	Unidades de Conservação.....	367
8.6.	Qualidade do Solo	370
8.7.	Qualidade do Ar	370
8.8.	Saneamento.....	371
8.9.	Ruídos.....	373
8.10.	Patrimônio Histórico e Artístico	373
8.11.	Educação Ambiental.....	374
9.	ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS e MEDIDAS MITIGADORAS	376
9.1.	Metodologia de Identificação e Avaliação dos Impactos	376
9.2.	Descrição das Principais Atividades	379
9.2.1.	Fase de Planejamento	379
9.2.2.	Fase de Implantação.....	381
9.2.3.	Fase de Operação	383

9.3. Avaliação dos Impactos Ambientais.....	383
9.3.1. Impactos sobre o Meio Físico.....	383
9.3.2. Impactos sobre o Meio Biótico	396
9.3.3. Impactos sobre o Socioeconômico	401
9.4. Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais	414
9.5. Síntese da Avaliação dos Impactos Ambientais	416
10. PROGRAMAS AMBIENTAIS	418
10.1. Programa de Auditoria Ambiental	418
10.2. Programa Ambiental da Construção (PAC)	419
10.2.1. Subprograma de Conservação Paisagística	420
10.2.2. Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	420
10.2.3. Subprograma de Controle e Monitoramento de Efluentes.....	421
10.2.4. Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas	422
10.3. Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade da Água Superficial.....	423
10.4. Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Solo.....	424
10.5. Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos.....	425
10.6. Programa de Proteção ao Trabalho e Segurança do Ambiente de Trabalho	425
10.7. Programa de Educação Ambiental (PEA)	426
10.8. Programa de Gerenciamento de Riscos	427
10.9. Programa de Comunicação para as Comunidades	429
10.10. Programa de Saúde das Populações Circunvizinhas	430
10.11. Programa de Monitoramento de Fauna	431
10.12. Plano de Eventual Desativação do Empreendimento.....	432
10.13. Síntese dos Impactos Ambientais e dos Programas Ambientais	433
11. ESTUDO DA ANÁLISE DE RISCO	435
11.1. Identificação dos Perigos	435
11.2. Análise Histórica de Acidentes	444
11.3. Análise da Vulnerabilidade do Pessoal e Estruturas Expostas	444
11.4. Análise das Consequências	446
11.5. Estimativa e Avaliação de Riscos.....	449
11.6. Análise Quanto ao Risco Social e Individual.....	453
11.7. Plano de Gerenciamento de Riscos	453
11.7.1. Ações e Metodologia	454

11.7.2.	Informação de Segurança de Processos.....	456
11.7.3.	Revisão dos Riscos de Processos	457
11.7.4.	Gerenciamento de Modificações	457
11.7.5.	Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos	458
11.7.6.	Procedimentos Operacionais	459
11.7.7.	Capacitação de Recursos Humanos	459
11.7.8.	Investigação de Incidentes.....	460
11.7.9.	Recursos Necessários.....	460
11.8.	Plano de Ação de Emergência	461
11.8.1.	Ações e Metodologia.....	461
11.8.2.	Responsabilidades.....	462
11.8.3.	Hipóteses de Acidentes	462
11.8.4.	Incêndio	465
11.8.5.	Sistema de Proteção contra Incêndio com instalação de Aparelhos Extintores	467
11.8.6.	Choques Elétricos	467
11.8.7.	Principais Contatos.....	468
11.8.8.	Rota de Fuga e Ponto de Encontro	471
11.8.9.	Proteção para População Adjacente	472
11.8.10.	Exercícios Simulados de Emergência	472
11.8.11.	Revisão do Plano de Ação de Emergência	472
11.8.12.	Recursos Necessários.....	473
12.	PROJETO DE LOGÍSTICA E DE TRANSPORTE DOS EQUIPAMENTOS	474
12.1.	Descrição dos Equipamentos da UFV	475
12.2.	Histograma de Entregas	477
13.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	480
14.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	481
15.	ANEXOS	521

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DO EMPREENDEDOR

1.1. Nome do Empreendimento

Complexo Fotovoltaico (CFV) Quixadá – 127,5 MW.

1.2. Dados do Empreendedor

Razão Social: SWS Investimentos em Energia Ltda.

- CNPJ: 26.085.568/0001-46
- Endereço: Rua Dom Pedro II, 520, sl.J Piso Superior – São José/SC
- CEP: 88.101-320
- Telefone: (48) 98837-3412
- Endereço Eletrônico: marcos@gsabrazil.com.br

Contato: Marcos Krieger

- CPF: 660.461.229-53
- Endereço: Rua Dom Pedro II, 520, sl.J Piso Superior – São José/SC
- CEP: 88.101-320
- Telefone: (48) 98837-3412
- Endereço Eletrônico: marcos@gsabrazil.com.br

1.3. Dados da Empresa Responsável pelo Estudo

Razão Social: Nova Prima Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

- CNPJ: 23.866.388/0001-03
- Registro no IBAMA: 6574829
- Cadastro na SEMACE: 61/2017
- Endereço: Rua Fúlvio Aducci, 1214, sl. 306 – Florianópolis/SC
- CEP: 88.075-000
- Telefone: (48) 3091-1498
- Endereço Eletrônico: www.primaambiental.com.br
- Endereço Eletrônico: contato@primaambiental.com.br

Representante Legal: Rodrigo Sulzbach Chiesa

- CPF: 032.372.189-36
- Endereço: Rua das Mangueiras, 80 – São José/SC
- CEP: 88.108-375
- Telefone: (48) 98449-3913
- Endereço Eletrônico: rschiesa@primaambiental.com.br

1.4. Equipe Técnica

Dados da Equipe Técnica Multidisciplinar

Nome: Rodrigo Sulzbach Chiesa

Coordenação Técnica

Formação: Engenheiro Sanitarista, Ambiental e de Segurança do Trabalho

Registro Profissional: CREA 250015031-3 / CRQ-XIII 13301936

Registro CTF IBAMA: 878.680

Nome: Ulisses Laureano Bianchini

Gerenciamento do Projeto e Avaliação de Impactos Ambientais

Formação: Engenheiro Sanitarista e Ambiental – Especialista em Gerenciamento de Projetos

Registro Profissional: CREA 251089245-2

Registro CTF IBAMA: 2.455.676

Nome: Fabiana Pohlmann da Conceição

Avaliação de Impactos Ambientais

Formação: Tecnóloga em Gestão Ambiental

Registro CTF IBAMA: 5.662.333

Nome: Júlio Bastiani Gothe

Diagnóstico Meio Socioeconômico

Formação: Sociólogo e Técnico em Meio Ambiente

Registro CTF IBAMA: 5.557.584

Nome: Célio Testoni

Avaliação de Impactos Ambientais

Formação: Biólogo – Especialista em Zoologia e Ecologia

Registro Profissional: CRBio 53.150/05-RS

Registro CTF IBAMA: 1.662.502

Nome: André Filipe Testoni

Diagnóstico Meio Biótico

Formação: Biólogo – Especialista em Zoologia e Ecologia

Registro Profissional: CRBio 53.708/05-RS

Registro CTF IBAMA: 2.124.661

Nome: Guilherme Gropp

Diagnóstico Meio Biótico

Formação: Biólogo

Registro Profissional: CRBio 58.371/05-RS

Registro CTF IBAMA: 1.967.773

Nome: Artur Stanke Sobrinho

Levantamento de Fauna - Mastofauna

Formação: Biólogo – Especialista em Mastofauna

Registro Profissional: CRBio 81.245/05-RS

Registro CTF IBAMA: 5.010.602

Nome: Evair Legal

Levantamento de Fauna - Avifauna

Formação: Biólogo – Especialista em Avifauna

Registro Profissional: CRBio 75.467/05-RS

Registro CTF IBAMA: 1.909.028

Nome: Guilherme Santos de Lucca

Levantamento de Fauna - Herpetofauna

Formação: Biólogo – Especialista em Herpetofauna

Registro Profissional: CRBio 75.392/05-RS

Registro CTF IBAMA: 2.653.189

Nome: Marcelo dos Santos

Diagnóstico Meio Biótico

Formação: Engenheiro Florestal - Mestre em Ciências Florestais

Registro Profissional: CREA 140507492-2

Registro CTF IBAMA: 2.820.136

Nome: Leandro Eugênio de Souza

Diagnóstico Meio Físico

Formação: Geólogo

Registro Profissional: CREA 140896-3

Registro CTF IBAMA: 6.794.765

Nome: Matheus Moller Speck

Diagnóstico Meio Físico

Formação: Geógrafo

Registro Profissional: CREA 250239352-3

Registro CTF IBAMA: 344.502

1.5. Órgão Envolvido

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará

CNPJ: 11.822.269/0001-70

Endereço: Rua Jaime Benévolo, 1400 – Bairro de Fátima, Fortaleza/CE

CEP: 60.0050-155

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

CNPJ: 26.474.056/0001-7,

Endereço: Rua Liberato Barroso, 525 – Centro, Fortaleza/CE

CEP: 60.030-160

Prefeitura Municipal de Quixadá

CNPJ: 23.444.748/0001-89

Endereço: Rua Tabelião Enéas, 649 - Centro - Quixadá/CE

CEP: 63.900-169

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1. Objetivo Geral

Das usinas de geração de energia em operação no Ceará, ocorre predominância a geração de energia pelas UTE – Usinas Termelétricas de Energia, com 2.151.787 kW em operação (ANEEL, 2018). No entanto, nos últimos anos, está crescendo o interesse no estado para a instalação de empreendimento de geração de energia, através de fontes renováveis, principalmente a eólica e a fotovoltaica.

Considerando a necessidade de busca de novas fontes limpas e renováveis de geração, bem como a diversificação da matriz energética brasileira, o governo vem estimulando, através de mecanismos de incentivos, trabalhos de pesquisa e desenvolvimento de novos projetos, como ocorreu anos atrás com a geração eólica e atualmente ocorre com a geração solar.

Para se adequar aos compromissos assumidos durante a 21ª Conferência das Partes (COP-21), ratificado em setembro de 2016, o governo brasileiro deve, até 2030, alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética e expandir o uso de fontes renováveis na matriz total de energia, além da energia hídrica, para uma participação de 28% a 33% (EPE, 2016).

Nesse sentido, a ampliação da geração de energia eólica, de biomassa e solar tem um importante papel no atendimento aos compromissos assumidos pelo Brasil durante a COP-21 e, principalmente, na diminuição do uso das termelétricas, reduzindo assim a emissão de poluentes e os custos de energia aos consumidores.

No Brasil, a partir do ano 1998 surgiram os primeiros esforços técnicos para viabilização da produção de energia solar, com a elaboração de estudos (diagnósticos) da realidade brasileira em relação à disponibilidade de radiação solar e os níveis de insolação, destacando-se o Atlas Solarimétrico do Brasil (2000) e o Atlas de Irradiação Solar no Brasil (1998).

Ainda de acordo com o Atlas Solarimétrico do Brasil e o Atlas de Irradiação Solar no Brasil, o Nordeste brasileiro é a região de maior radiação solar, com média anual comparável às melhores regiões do mundo, como a cidade de Dongola, no deserto do Sudão, e a região de Dagget, no Deserto de Mojave, Califórnia, EUA (MMA, 2013).

Do ponto de vista ambiental, a produção de energia fotovoltaica pode ser considerada de baixíssimo impacto, com as interferências existentes se resumindo a etapa de implantação do empreendimento e limitando-se a área diretamente afetada pelas obras.

É importante ressaltar que o layout proposto para o Complexo Fotovoltaico Quixadá, se torna ainda mais atrativo, não somente em relação aos aspectos técnico-financeiros (melhor relação custo x benefício), mas também por se localizar em área já antropizada.

Neste sentido a CFV Quixadá é um passo direcionado para o atendimento à demanda de energia no Brasil e uma contribuição técnica ao desenvolvimento econômico local, regional e nacional, não omitindo a preocupação com o meio ambiente nem com as responsabilidades socioambientais.

2.2. Localização do Empreendimento

O município de Quixadá está localizado na Mesorregião dos Sertões Cearenses e na Microrregião do Sertão de Quixeramobim, no estado do Ceará. O acesso principal à sua sede do município de Quixadá, a partir de Fortaleza, é feito através da BR-116, até a localidade conhecida por Triângulo de Chorozinho, e daí, pela rodovia BR-122, perfazendo cerca de 170 km (Figura 2.1 a 2.3).

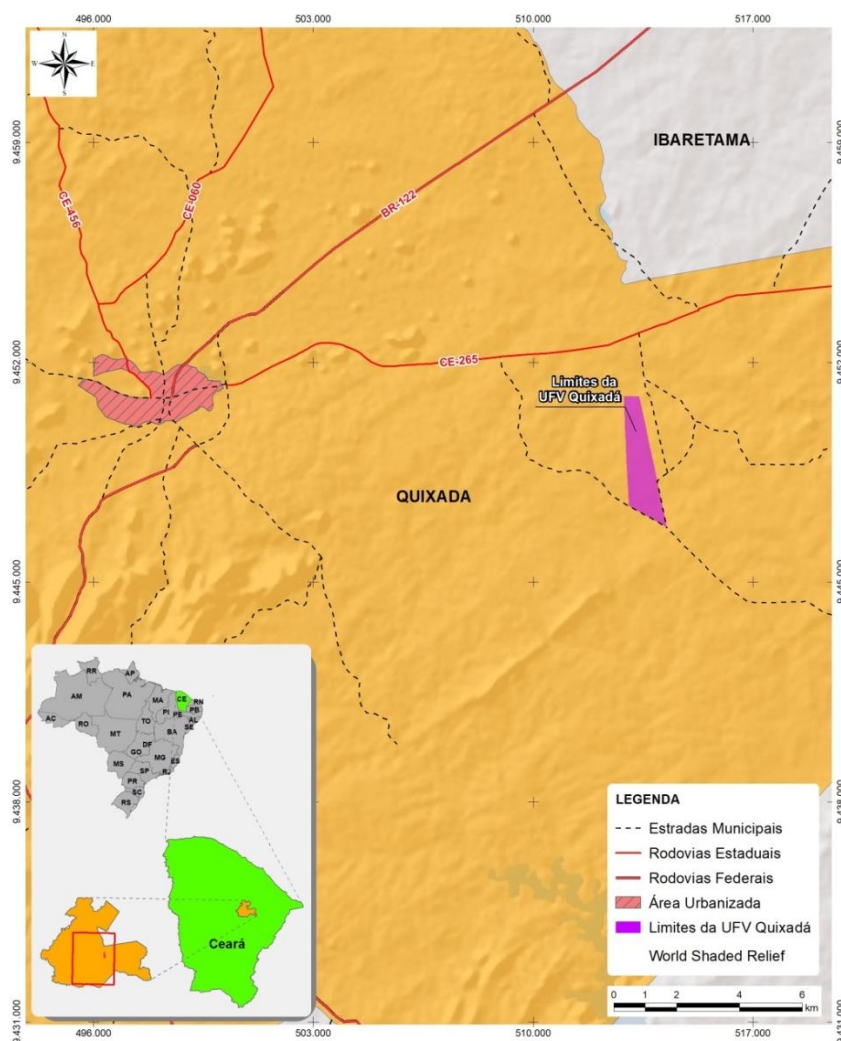
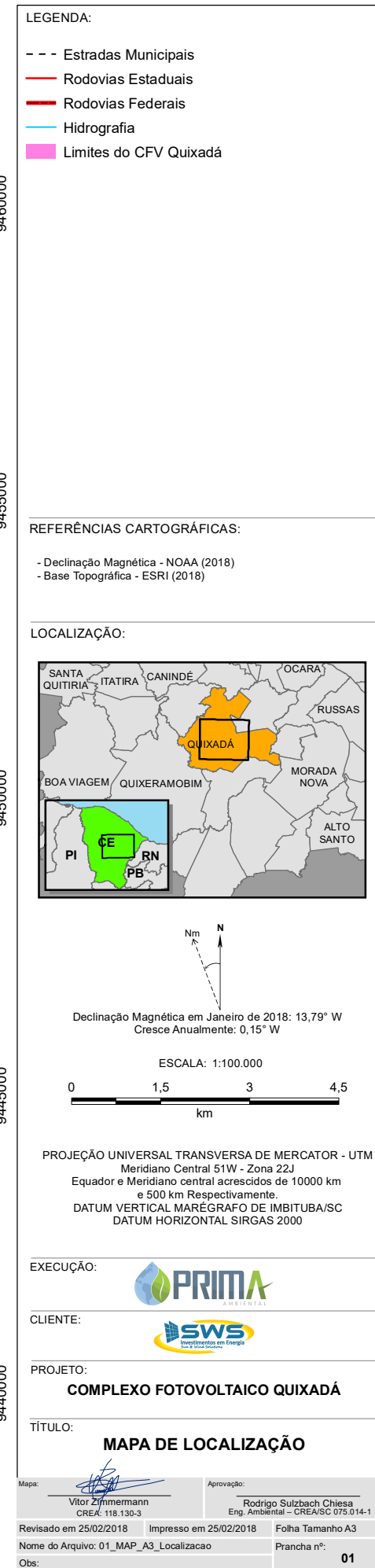


Figura 2.1 – Localização do empreendimento.

Mapa de Localizacao do Complexo Fotovoltaico Quixadá



O projeto do Complexo Fotovoltaico Quixadá encontra-se a aproximadamente 20 km de distância do centro urbano da cidade de Quixadá, pela rodovia CE-265.

O acesso ao Complexo se dá através de uma estrada em revestimento primário de aproximadamente 5 km que liga a entrada do Complexo a rodovia estadual CE-265. Como parâmetros mínimos de projeto geométrico adequado para a trafegabilidade dos caminhões que transportarão os equipamentos, podem ser considerados os seguintes valores:

- Largura da Via: 6 metros;
- Raio de Curvatura Horizontal: 15 metros.

Na Figura 2.4 a seguir, é possível visualizar o traçado entre a CE-265 e a entrada do Complexo.

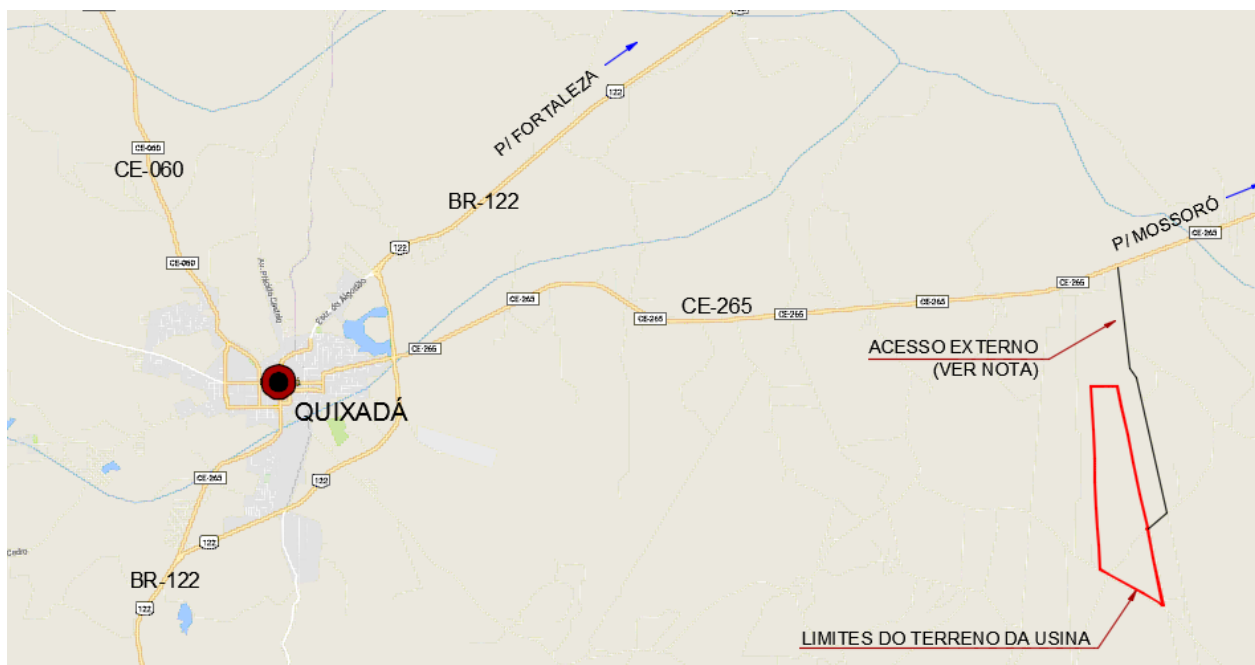


Figura 2.4 – Localização e indicação de acesso.

O Complexo Fotovoltaico Quixadá localizar-se-á na Fazenda Lagoa de Junco (área total de 312,5 hectares), na localidade do Barbosa, distrito de Várzea da Onça, zona rural de Quixadá, numa região de baixa densidade demográfica e com boas condições de acesso.

Coordenadas: UTM - Zona 24 M:

- Latitude: 9.447.850 S
- Longitude: 513.590 E

A Fazenda é distribuída em quatro matrículas, sendo os imóveis registrados no Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Quixadá, matrículas N° 680, N° 681, N° 2.306 e N° 2.420 (Anexo 02).

No Quadro 2.1 observam-se as coordenadas da poligonal da propriedade Fazenda Lagoa de Junco e nas Figuras 2.5 e 2.6 apresenta-se o Arranjo Geral do empreendimento.

Quadro 2.1 - Coordenadas da propriedade.

Coordenadas UTM - Zona 24 M SIRGAS 2000		
Ponto	Longitude	Latitude
01	513.380,65	9.450.910,13
02	513.461,72	9.450.525,65
03	513.576,75	9.449.982,37
04	513.685,27	9.449.465,24
05	513.815,65	9.448.854,55
06	513.952,14	9.448.213,07
07	513.935,61	9.448.201,73
08	513.952,24	9.448.176,00
09	514.080,30	9.447.562,96
10	514.253,99	9.446.743,72
11	514.239,12	9.446.734,91
12	514.155,19	9.446.806,62
13	513.871,53	9.446.967,00
14	513.204,30	9.447.336,62
15	513.055,43	9.447.422,27
16	513.026,96	9.447.886,14
17	513.013,12	9.448.123,62
18	512.987,01	9.448.585,01
19	512.961,20	9.449.085,75
20	512.940,76	9.449.527,35
21	512.916,16	9.450.087,96
22	512.883,75	9.450.907,63

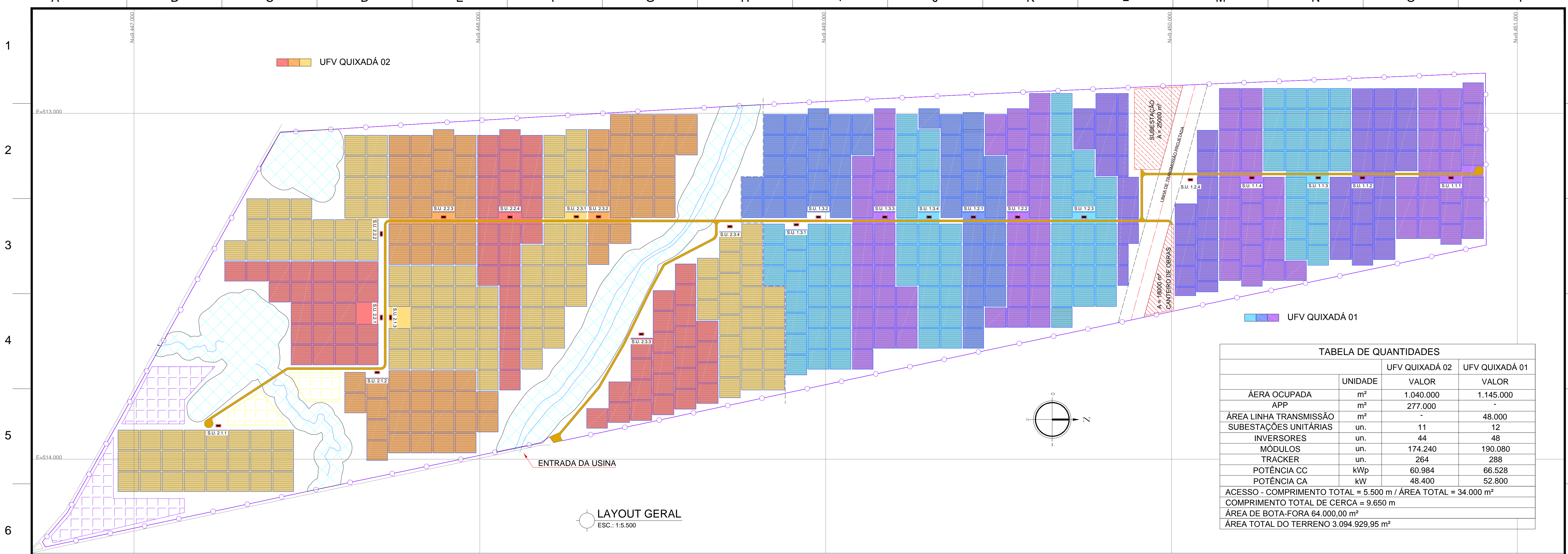
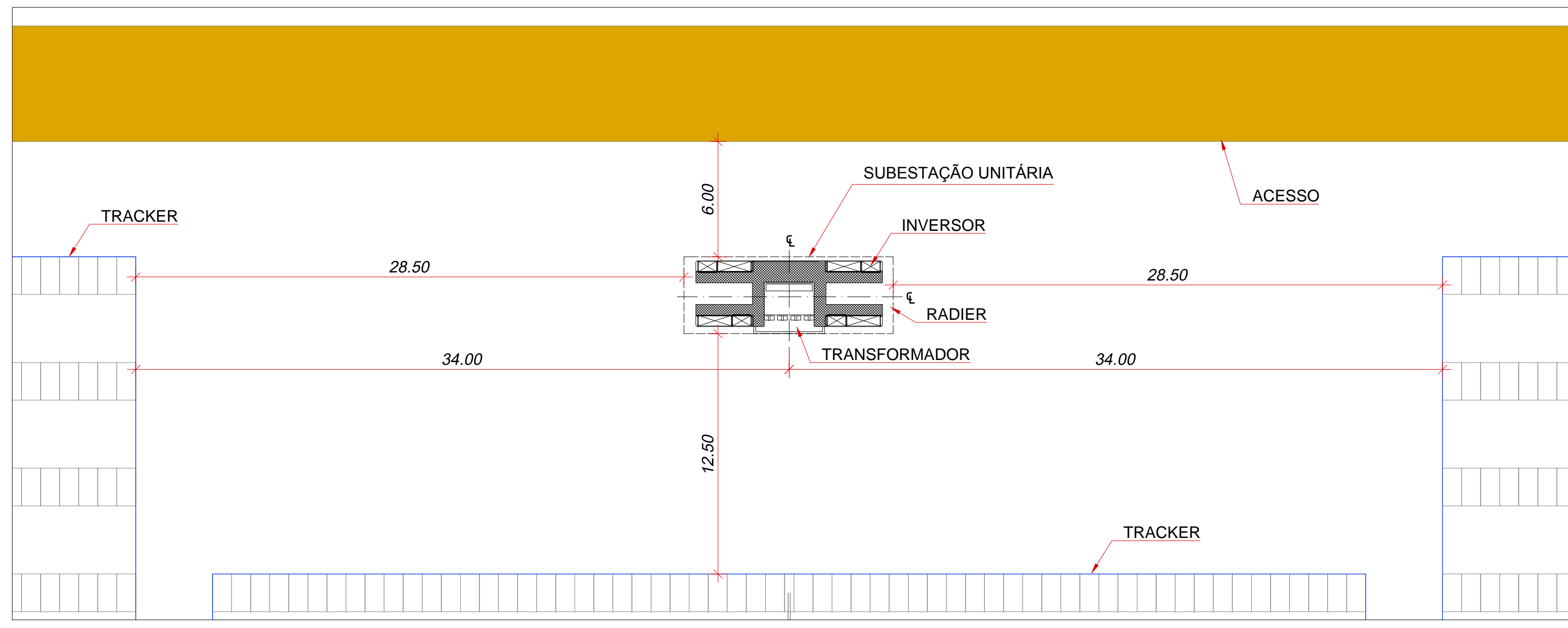
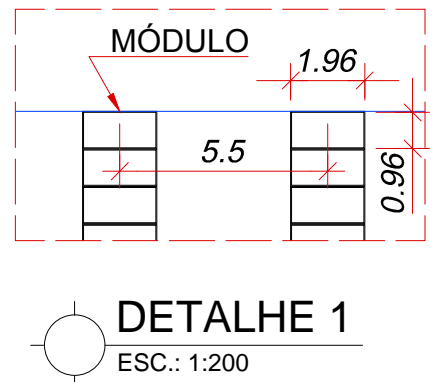
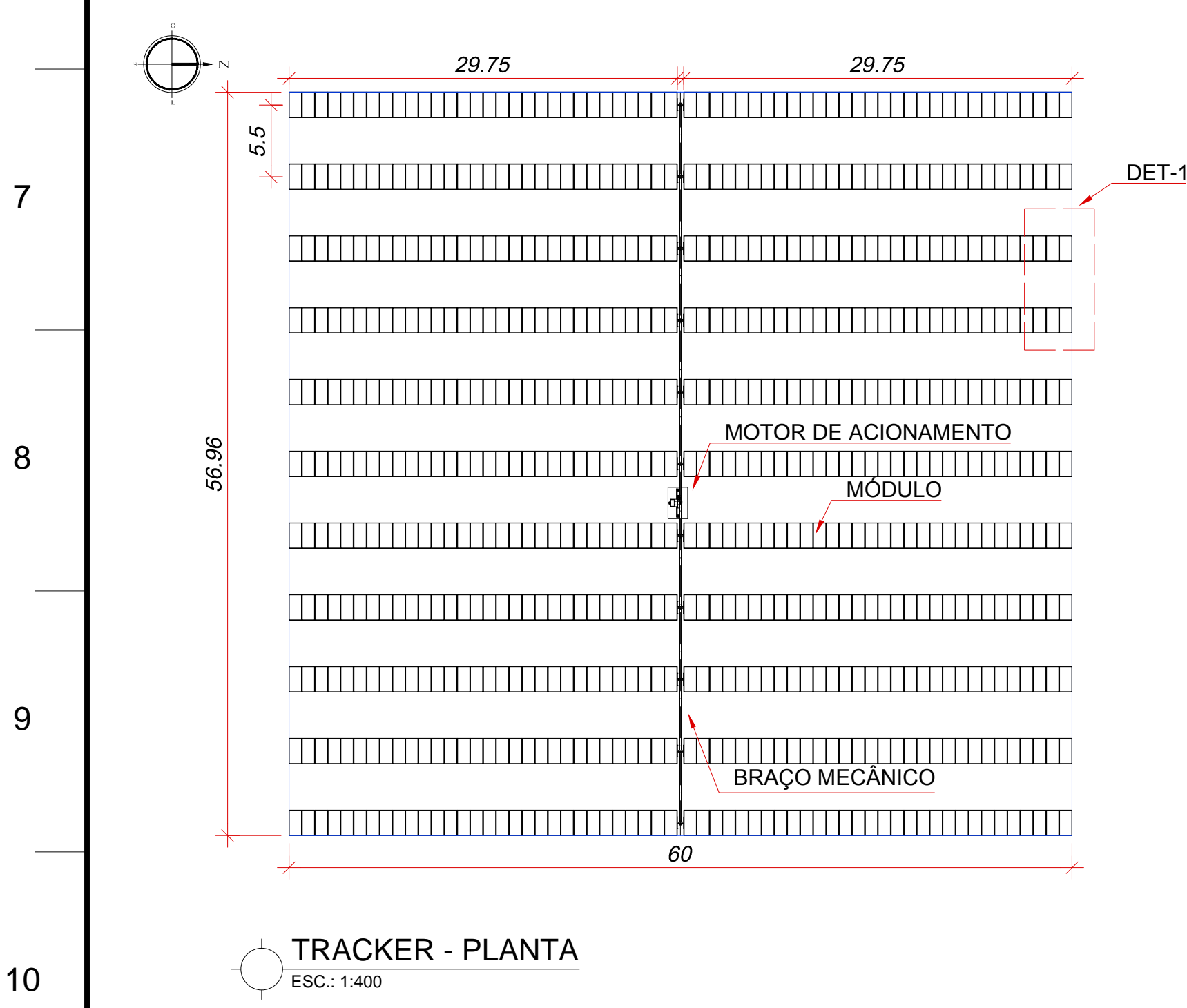


TABELA DE QUANTIDADES			
	UNIDADE	UFV QUIXADÁ 02	UFV QUIXADÁ 01
		VALOR	VALOR
ÁERA OCUPADA	m²	1.040.000	1.145.000
APP	m²	277.000	-
ÁREA LINHA TRANSMISSÃO	m²	-	48.000
SUBESTAÇÕES UNITÁRIAS	un.	11	12
INVERSORES	un.	44	48
MÓDULOS	un.	174.240	190.080
TRACKER	un.	264	288
POTÊNCIA CC	kWp	60.984	66.528
POTÊNCIA CA	kW	48.400	52.800
ACESSO - COMPRIMENTO TOTAL = 5.500 m / ÁREA TOTAL = 34.000 m²			
COMPRIMENTO TOTAL DE CERCA = 9.650 m			
ÁREA DE BOTA-FORA 64.000,00 m²			
ÁREA TOTAL DO TERRENO 3.094.929,95 m²			



- LEGENDA:
- TRACKER
 - CERCA
 - HIDROGRAFIA
 - LINHA DE TRANSMISSÃO
 - SUBESTAÇÃO UNITÁRIA (S.U.)
 - APP - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
 - ACESSO
 - DIVISÃO DAS USINAS
 - BOTA FORA
 - ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

NOTAS:

1- DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADAS.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

HISTÓRICO DE REVISÕES			
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DES. VERIF. APROV.
0	04/08/2017	EMIÇÃO INICIAL	JCF DTM MVG
1	01/09/2017	AMPLIAÇÃO DAS USINAS	JCF DTM MVG
2	14/09/2017	REVISÃO POSIÇÃO DA LT E TRACKERS S.U. 1.2.4	DTM MVG FS
3	23/10/2017	MARCAÇÃO ÁREAS DE BOTA-FORA E ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO	DTM MVG FS

ARAXÁ
ENERGIA SOLAR

Nº PROPRIETÁRIO:
Nº ARAXÁ: 8050-03-CV-DE-0001-3
RESPONSABILIDADE TÉCNICA:
FABRICIO STALLIVIERI
CREA: 081027-8

3 REV.	DTM DES.	MVG VERIF.	FS APROV.
--------	----------	------------	-----------

PROJETO: **COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ**
ENDEREÇO: QUIXADÁ - CE

PROJETO BÁSICO
LAYOUT GERAL DA USINA

PROPRIETÁRIO: **SWS**
Investimentos em Energia
Soluções em Energia Solar

ESC: INDICADA	FORMATO: A1
DATA: 23/10/2017	Nº: 01/01

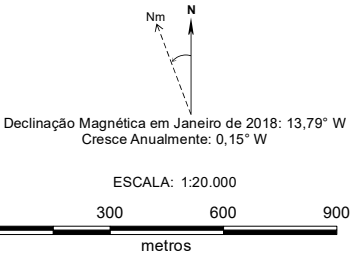
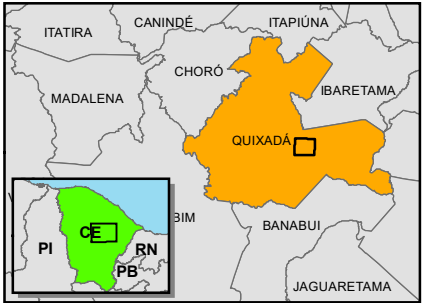


- LEGENDA:
- Vertices da Propriedade
 - Rodovias Municipais
 - Rodovias Estaduais
 - Linha de Transmissão do CFV Quixadá
 - Área de Preservação Permanente
 - Limites da Propriedade
 - Painéis Solares
 - Acessos Internos
 - Área do Bota Fora
 - Subtação de Energia do CFV Quixadá
 - Canteiro de Obras

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

- Declinação Magnética - NOAA (2018)
- Imagem de Satélite - ESRI (2018)

LOCALIZAÇÃO:



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 39W - Zona 24M
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

EXECUÇÃO:



CLIENTE:



PROJETO:

COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:

ARRANJO GERAL

Mapa:		Aprovação:	
	Vitor Zimmermann CREA: 118.130-3		Rodrigo Sulzbach Chiesa Eng. Ambiental - CREA/SC 075.014-1
Revisado em 14/02/2018	Impresso em 25/02/2018	Folha Tamanho A3	
Nome do Arquivo: 02_MAP_A3_arranjo_geral		Prancha nº:	01
Obs:			

Na Figura 2.7, o polígono está dividido em diferentes cores representando cada uma das duas usinas que compõem o complexo, sendo uma que vai do amarelo ao vermelho e a outra que vai do azul ao roxo, diferentes tons representam uma subdivisão de cada usina. A área destinada para a construção do Complexo Fotovoltaico é de 309 hectares.

O complexo fotovoltaico é formado por 552 trackers multifileira de 11 fileiras, divididos em blocos ou subestações unitárias, sendo 12 subestações unitárias de Quixadá I e 11 de Quixadá II.

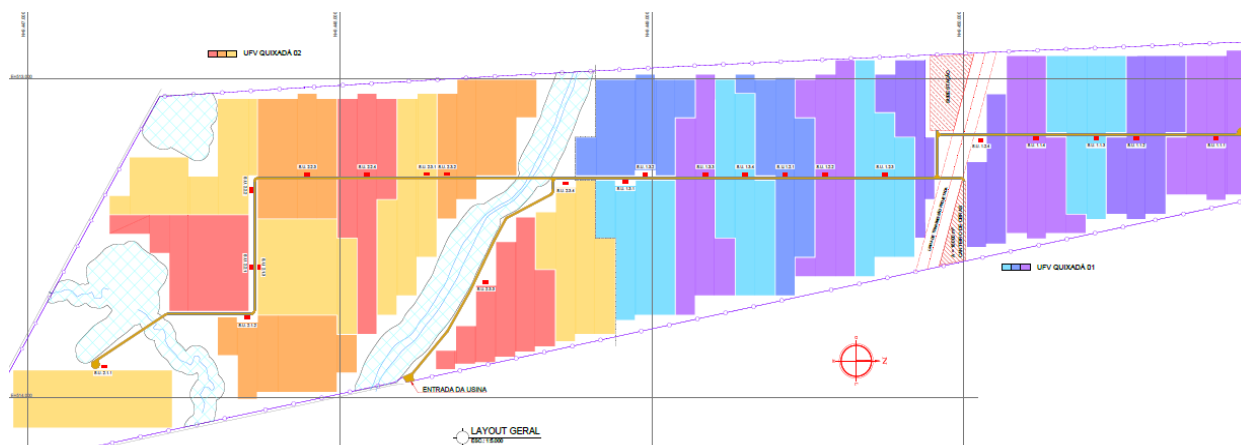


Figura 2.7 – Layout Complexo Fotovoltaico Quixadá.

2.3. Descrição do Empreendimento

2.3.1. Recurso Solar e Condições Climáticas

Para a adequada análise do desempenho do sistema de geração solar foi realizado o estudo da incidência solar na localidade. No Quadro 2.2 são apresentados os valores de irradiação e de temperatura.

Quadro 2.2 - Dados ambientais do local (temperatura e irradiação).

	Temperatura (°C)	Irradiação Global Horizontal (kWh/m²)	Irradiação Difusa (kWh/m²)
Janeiro	27,6	183,8	74,3
Fevereiro	27,5	167,8	69,5
Março	27,2	174,2	72,8
Abril	26,5	169,3	65,3
Maior	27,1	172,4	59,2
Junho	26,2	156,4	56,0
Julho	26,6	162,8	61,7
Agosto	26,8	201,0	50,4

Setembro	26,8	188,0	72,1
Outubro	27,6	206,7	77,0
Novembro	27,5	194,2	71,7
Dezembro	28,0	194,2	75,7
Total/Média	27,1	2170,8	805,7

2.3.2. Caracterização Geral do Terreno

O site apresenta as seguintes características gerais:

- Topografia: Plana com leve declividade. Existe espaço disponível e condições para locação adequadas dos blocos de geração.
- A área de intervenção é antropizada sendo em sua maior parte utilizada para agricultura. O restante da área é formado por pasto, com vegetação de pequena estatura.
- Terraplanagem: É necessária a limpeza da área e deve ser conciliada com nivelamento de pontuais elevações que possam dificultar o alinhamento das estruturas.
- Interferências: Há presença de uma linha de transmissão de 230kV projetada que corta o terreno. A faixa de servidão da linha deve ser respeitada e resguardada.

2.3.3. Elementos Constituintes e Características Técnicas

O Empreendimento em questão é posicionado em uma região de grande incidência solar. A proximidade do local de subestações de conexão e bons acessos potencializa a atratividade econômica e ambiental do projeto.

Uma usina fotovoltaica é composta por unidades geradoras individuais chamadas de módulos fotovoltaicos, posicionados de modo a captar a energia do Sol e transformando-a em energia elétrica em corrente contínua.

Os módulos fotovoltaicos são acomodados sobre uma estrutura mecânica fixa ou móvel, normalmente de aço ou alumínio, que é fixa ao solo tanto por bases de cimento ou por estacas. Todas as estruturas metálicas e equipamentos da planta serão aterrados para proteção contra descargas elétricas e atmosféricas.

Esses módulos são interligados em série através de cabeamento adequado (para baixa tensão e corrente contínua) formando um conjunto chamado de *string* (série ou cadeia). Vários *strings* são conectados em paralelo para que, então, todo esse bloco seja ligado a um inversor.

A associação em série, os *strings*, asseguram a tensão de entrada para o inversor, ao passo que a em paralelo garante a corrente de entrada. O inversor é responsável pela conversão da corrente contínua em alternada, além de otimizar a produção dos módulos fotovoltaicos conectados a ele, através da função de seguimento do ponto de máxima potência.

Após o inversor, há um transformador elevador para que a tensão da energia seja elevada a 34,5 kV e, posteriormente, essa seja transmitida até a subestação elevadora.

O Complexo Fotovoltaico Quixadá, com potência instalada de 127.512 kWp, foi dividido em duas usinas de 60.984 kWp (Quixadá I) e 66.528 kWp (Quixadá II). Este número é reflexo da soma da potência unitária dos módulos fotovoltaicos da usina. Por outro lado, a energia elétrica é entregue aos consumidores em corrente alternada (CA), sendo necessária a conversão da corrente gerada pelos módulos, de corrente contínua (CC) para CA, o que resultará em uma potência nominal de 101.200 MW.

O complexo fotovoltaico é formado por 552 trackers multifileira de 11 fileiras, divididos blocos ou subestações unitárias, sendo 12 subestações unitárias de Quixadá I e 11 de Quixadá II.

No Quadro 2.3 são resumidos os principais números e características do Empreendimento.

Quadro 2.3 – Dados Gerais dos Equipamentos e Potência do Sistema.

Características (STC)	Unidade	Valores
Tecnologia FV	-	p-Si
Potência nominal média do módulo FV	Wp	350
Inclinação/orint.	°	Tracker - 11 eixos horizontais (+55°/-55°)
Inversores	kW	1.100
Itens		Total (UFV 1 e 2)
Número de módulos	Unid.	364.320 (190.080 + 174.240)
Número de inversores	Unid.	92 (48 + 44)
Número de Cx. de junção.	Unid.	552 (288 + 264)
Potência CC	MWp	127,512 (66,528 + 60,984)
Potência CA	MW	101,2 (52,8 + 48,4)
Eletrocentro (Subestações Unitárias)	Unid.	23 (12 + 11)

Informações mais detalhadas sobre os elementos constituintes do Complexo Fotovoltaico Quixadá estão apresentados adiante neste documento.

2.3.4. Instalações e Equipamentos

As características dos principais elementos, configurações, a solução típica dos arranjos e layout do Complexo Fotovoltaico Quixadá são descritos e detalhados a seguir.

2.3.4.1. Características das Unidades Geradoras

Módulos Fotovoltaicos

Para o Complexo Fotovoltaico Quixadá foram especificados módulos fotovoltaicos (FV) do tipo policristalino, com potência nominal nas condições padronizadas de teste (STC) de 350 Wp.

As principais características são apresentadas no Quadro 2.4 a seguir.

Quadro 2.4 - Características dos módulos fotovoltaicos.

Características nas STC ¹	Unidade	Valores
Potência nominal	Wp	350,0
Corrente de curto-circuito	A	9,51
Tensão de circuito aberto	V	46,6
Classe de tensão	V	1500
Corrente de máxima potência	A	8,94
Tensão de máxima potência	V	39,2
Eficiência Global	%	17,64
Corrente máxima do fusível	A	30
Coeficientes de temperatura		
Potência máxima	(%/°C)	-0,39
Corrente de curto-circuito	(%/°C)	+0,053
Tensão de circuito aberto	(%/° C)	-0,30
Outras		
Número de células		144(2x72)
Dimensões: largura x comprimento x espessura	mm	2000x992x40
Peso	kg	22,4

¹ Standard Test Conditions (Condições Padrão de Teste): 1000W/m²; 25°C, AM 1,5).

Os módulos serão manuseados e instalados de acordo com as especificações e recomendações do fabricante.

Inversores

O inversor é o equipamento eletrônico que converte a energia gerada pelos módulos em corrente contínua (CC), para corrente alternada (CA). A topologia adotada foi de inversores centrais. A seguir no Quadro 2.5 estão as principais informações sobre o equipamento.

Quadro 2.5 – Características gerais dos inversores.

Características	Unidade	Valores
Dados de Entrada CC		
Intervalo de Tensão MPPT	V	900 – 1.450
Máxima Tensão CC	V	1.300
Máxima Corrente CC	A	1.250
Entradas CC	-	8
Entradas MPPT	-	1
Proteção contra sobretensão	-	Ok
Proteção dos polos de entrada	-	Polo positivo com fusível
Dados de Saída CA		
Tensão nominal CA	V	605
Potência CA nominal (temp. 35 °C)	kW	1.100
Fator de potência (Pnom)	cos ϕ	0,95
Faixa de ajuste do FP	cos ϕ	0 - 1 ind. ou cap.*
Faixa de operação de tensão	%	+ 10 / - 10
Corrente máxima de saída	A	1250
Número de fases/configuração	-	3/Delta
Grau de incerteza de leitura	%	<+/-3
Eficiência e Consumo Interno		
Eficiência Máxima	%	98,4
Eficiência Europeia	%	98,2
Dados Mecânicos		
Dimensões modelo externo (C / L / A)	mm	2890 / 724 / 2358
Peso	kg	1850
Interface de Comunicação		
Protocolo Padrão	-	Ethernet, Modbus TCP (com opção Profibus, Can)
Condições de Operação		
Grau de proteção		IP55
Faixa de Operação padrão	°C	5 a 50
Faixa de umidade relativa	% rel.	própria para uso externo

Subestações Unitárias (SKIDS)

São 23 subestações unitárias instaladas neste projeto, integradas a estas unidades estarão os inversores e transformador elevador BT/MT (0,620 kV / 34,5 kV), além de Trafo auxiliar e equipamentos de proteção e medição. O Quadro 2.6 apresenta as informações principais das subestações unitárias.

Quadro 2.6 - Características técnicas do Skid.

Potencia Nominal		4.400 kW
Tensão de Operação (BT/MT)		605 Vca/ 34,5 kVca
Dimensões		10,5 m / 3,32 m / 2,45 m
Condições de Operação		
Grau de proteção	-	IP55
Faixa de Operação padrão	°C	5 a 45
Faixa de umidade	% rel.	compatível com uso externo
Máxima altitude (Pnom)	m	1.000

Transformador	Unidade	Valores
Classe de tensão	kV	36
Potência nominal	kVA	4.400
Grupo vetorial	-	Dy11 y11 y11 y11
Nível de alta tensão	kV	36
Nível de baixa tensão	kV	0,605
Enrolamentos secundários	-	4
Nº de fases de saída	-	4
Frequência da rede/variação	Hz / %	60 / 5
Rendimento	-	99,16%
Tipo de óleo	-	Mineral (abastecido em fábrica)
Bacia de contenção	-	Incluso
Sistema de resfriamento	-	Ventilação natural
Peso	kg	13.200
Dimensões (C / H / L)	mm	3800 / 2200 / 3300

Configuração dos Arranjos

A configuração módulo/inversor ou dos arranjos é resultado do estudo que concilia os padrões elétricos dos módulos e as características de operação do inversor, definindo a solução do sistema em corrente contínua. Cada usina possui 6.336 e 5.808 strings de 30 módulos em série respectivamente, resultando no uso de 364.320 módulos. O número de módulos em série é definido de acordo com tensão de funcionamento do inversor.

Todos os inversores serão conectados às strings com a mesma configuração indicada, e com o mesmo número de strings por inversor. O Quadro 2.7 resume as configurações e no Quadro 2.8 são indicadas as tensões de operação previstas.

Quadro 2.7 - Configuração dos arranjos das unidades geradoras (inversores).

Características das UGs	UFV 1	UFV 1	Total
Nº de Unid. Ger.	44	48	92
Potência CC (MWp)	1,386	1,386	-
Potência CA (MW)	1,1	1,1	-
Nº de Módulos em Série	30	30	-
Nº de Séries em Paralelo	132	132	-
Nº de Módulos Por Arranjo	3960	3960	-

Quadro 2.8 – Tensões de operação do arranjo CC.

Potência por inversor (MWp) / (MW)	Módulos em série / strings	Vmpp 70°C	Vmpp 20°C	Voc 5°C
1,386 / 1,1	30/132	932	1181	1484

Na Figura 2.8 é ilustrado a arquitetura da subestação unitária que une os circuitos para conexão a subestação. O complexo fotovoltaico é dividido em 23 setores, atendidos por inversores centralizados. Um transformador elevador 0,62/34,5 kV será conectado a cada 4 (quatro) inversores, caracterizando uma subestação unitária, também chamada de Skid.

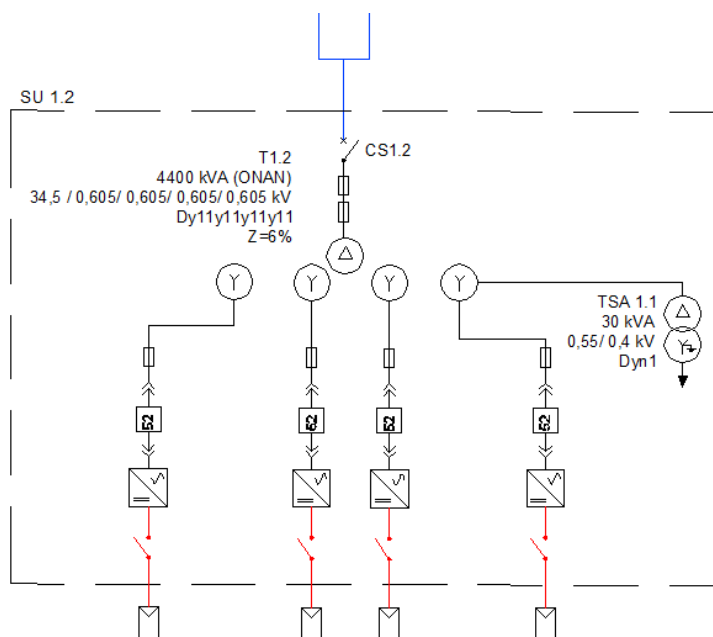


Figura 2.8 - Esquema elétrico da subestação unitária (skid).

As subestações unitárias serão interligadas em linha formando dois circuitos, de 17,6MW e um de 13,2 MW por UFV. Abaixo, na Figura 2.9, é ilustrado o esquema geral de conexão da Central Fotovoltaica.

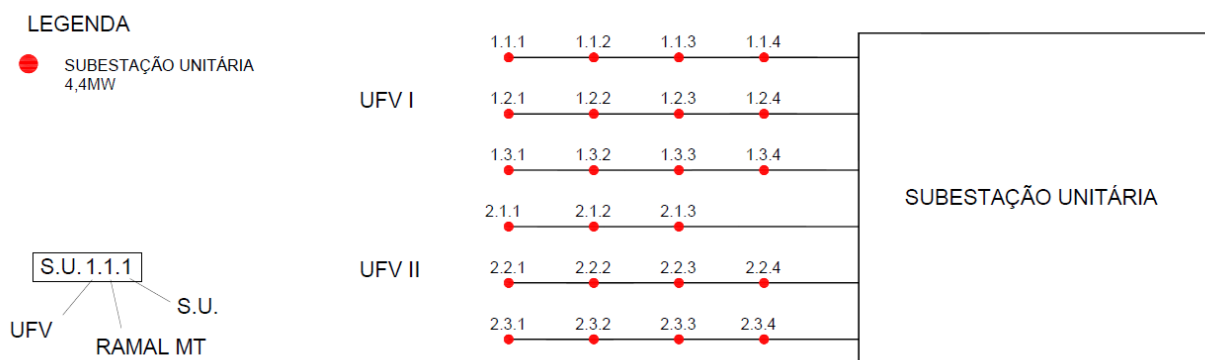


Figura 2.9 – Diagrama Esquemático geral da Central Fotovoltaica

A nomenclatura dos componentes é dada a partir dos códigos atribuídos as subestações unitárias, os inversores da SU 1.1.1, por exemplo, serão nomeados como 1.1.1.1 e 1.1.1.2. As string boxes ligadas aos inversores 1.1.1.1, terão codificação, 1.1.1.1.1, 1.1.1.1.2, etc.

2.3.4.2. Descrição dos Demais Componentes

A seguir estão descritos os principais critérios e características técnicas dos equipamentos e materiais aplicados no projeto.

Caixa de Junção e Proteção CC (String Box)

O sistema fotovoltaico possuirá quadros de proteção e paralelização no lado de corrente contínua. Cada quadro possuirá fusíveis, dispositivos de proteção contra surtos e chave de seccionamento. São previstas caixas com 11 entradas. Não está prevista a aquisição de dados referentes a esta caixa.

Circuitos e Condutores Elétricos

De maneira geral as conexões começam na ligação em série entre os módulos fotovoltaicos, formam-se assim os strings (ou séries de módulos) formando um circuito direcionado às string boxes (ou caixas de junção) e então o circuito é encaminhado aos inversores para conversão CC/CA. Dos inversores a energia será conduzida para os transformadores elevadores para então ser transmitida para a subestação coletora.

Os cabos CC das strings serão encaminhados pelas estruturas metálicas de suporte e as travessias entre mesas serão dadas por meio de eletrodutos até as caixas de junção. Na sequência, até os inversores, os cabos serão encaminhados através de valas, sendo previsto o método de instalação diretamente enterrado.

Os condutores elétricos serão dimensionados respeitando-se as capacidades máximas admissíveis. Devido as grandes distâncias, admite-se uma queda máxima de tensão de 1,75 % em cada circuito CC e perda de potência máxima CC de 1 %. Os condutores serão instalados em locais apropriados, capazes de suportar os esforços mecânicos permanentes e variáveis, de maneira a evitar balanços, tensões ou estrangulamentos. Os condutores de corrente contínua terão isolamento de 1,8 kV. Os cabos das strings serão conduzidos pela estrutura metálica até a caixa de junção e têm bitola de 6 mm². Os cabos a partir da caixa de junção serão encaminhados através de valas até os inversores, estes condutores devido ao nível de corrente elevado terão bitola de 240 mm².

O cabo de média tensão será da classe de 20/35 kV com seção prevista de 70 a 400 mm². Os cabos considerados são unipolares EPR com condutores de alumínio, isolados para uso diretamente enterrado conforme prevê a norma NBR 6251 e não propagam chamas. No setor CA admite-se uma queda máxima de tensão de 1% em cada circuito perda de potência máxima CA de 0,75 %.

Conectores

Os conectores CC fazem a conexão elétrica entre os cabos dos strings e o cabo principal que faz o paralelo do circuito e chega até o inversor. Todas as conexões de strings utilização conectores Multi Contact® tipo MC4 ou similares que apresentem os mesmos padrões. Em terminações de cabos que não utilizam conectores do tipo MC4, deverão ser utilizados terminais pré-isolados.

Aterramento e Proteção contra Descargas Atmosféricas

O sistema de aterramento deve ser dimensionado de modo a garantir um percurso de pouca resistência à terra e o consequente escoamento de eventuais correntes elétricas provenientes de uma falta ou de descargas atmosféricas.

A região a ser protegida abrange os módulos fotovoltaicos, string boxes, cabeamento de baixa e média tensão e subestações unitárias.

O sistema de aterramento do Complexo Fotovoltaico Quixadá será composto, em resumo, pela equipotencialização de todas as estruturas metálicas dos trackers, hastes de aterramento sob as string boxes, malha de aterramento com hastes de aterramento sob as subestações unitárias interligadas entre si e à subestação coletora, além de cabos de cobre nu por todas as valas de baixa e média tensão. Ainda, como proteção contra descargas atmosféricas, a cerca metálica ao redor do empreendimento também será aterrada, além de dispositivos de proteção contra surtos são instalados nas string boxes, entre ambos os polos dos paralelos dos strings e a terra.

Estruturas de suporte dos módulos fotovoltaicos

A estrutura metálica de suporte dos módulos será do tipo Tracker com 11 (onze) eixos horizontais N-S (norte-sul). A estrutura de suporte dos módulos é dimensionada para ser resistente às condições ambientais e suportar os esforços causados pelos módulos fotovoltaicos e cargas adicionais causadas pelos ventos na região. A estrutura deve comportar-se de tal modo que a estabilidade seja assegurada; deformações localizadas devem ser evitadas, a fim de evitar danos aos painéis.

No Quadro 2.9 são apresentadas as informações gerais sobre o seguidor adotado neste projeto.

Quadro 2.9 – Características gerais dos Trackers.

Características	Unidade	Valores
Amplitude de giro	º	+ - 55 (110 °)
Configuração (disposição dos módulos)	-	1V (vertical/retrato)
Dimensões gerais (C x L x h)	m	(60 x 56,96 x 2)
Alimentação e Consumo Interno		
Suprimento de energia	-	Autônomo (FV) ou CA monofásico
Potência do motor	W	250 Max
Consumo de energia	kWh/MWp/ano	112
Interface de Comunicação		
Sistema de comunicação		Radio entre Head and Subtrackers, Rede RS-485 entre Headtrackers e Gateway, MODBUS TCP entre Gateways e SCADA
Monitoramento e controle		Sistema SCADA
Condições de Operação e Segurança		
Vento máximo (em qualquer posição)	Km/h	80
Vento máximo (posição horizontal)	Km/h	140
Tempo de retorno para a posição de segurança (horizontal)	Min	< 3 min

Dimensões do Tracker

Os trackers do tipo multifileira foram adotados para este projeto. As dimensões do tracker são mostradas na Figura 2.10.

O tracker é projetado para receber 660 módulos, dispostos em 22 strings de 30 unidades cada. Os módulos serão posicionados em orientação retrato em apenas uma linha por eixo, formando, assim, uma configuração com 60 colunas por viga de torção.

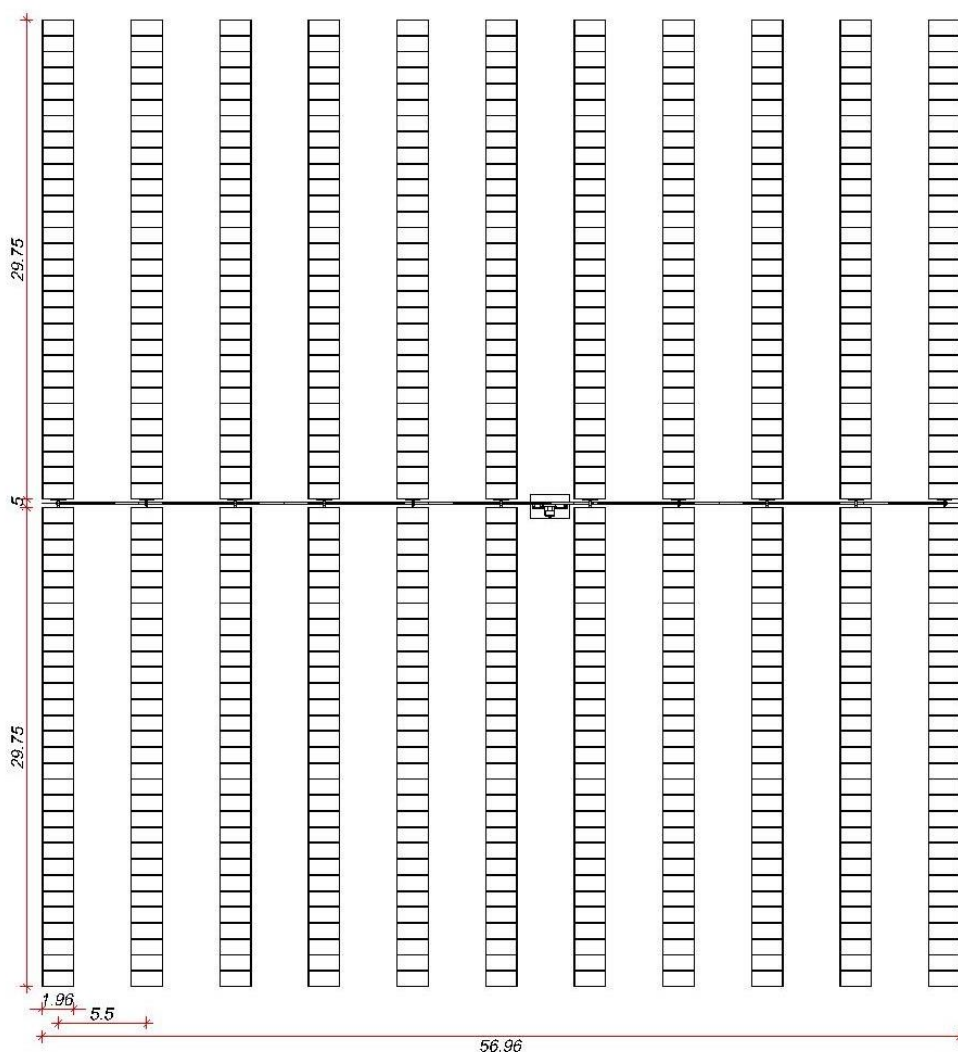


Figura 2.10 – Dimensões gerais do tracker.

Fundações

A fundação da estrutura de suporte proposta será através de hastes cravadas diretamente ao solo.

Há duas principais divisões quanto às fundações dos trackers:

- Fundação do Acionador (central junto ao motor)
- Fundação das Vigas de Torção (demais estacas)

São dois tipos previstos de soluções:

- Cravação Direta
- Pré-furo + Cravação

Serviços Auxiliares

Está previsto a iluminação local na entrada da usina e pátio de recepção. As demais cargas previstas são das câmeras do serviço de segurança.

Sistema de Supervisão e Controle

A usina Fotovoltaica e todos componentes até o ponto de conexão à rede devem ser equipadas com instalações de monitoramento e controle. O sistema é composto por uma estação solarimétrica, dataloggers, switches, sensores, cabos e outros componentes acessórios configurados para registrar dados elétricos e ambientais. Tem-se como finalidade o monitoramento do desempenho da planta, especificamente do arranjo fotovoltaico, garantir a segurança e integração do controle da planta com a subestação. O Sistema de Comunicação deve cumprir com as condições de despacho e as normas nacionais e as internacionais para tais sistemas.

O sistema de comunicação deve ser capaz de coletar dados dos seguintes pontos:

- a) Estação meteorológica.
- b) Os inversores, com monitoramento das variáveis principais de energia (correntes c.c. e c.a.; tensão c.c. e c.a., potência c.c. e c.a., fator de potência, estado dos alarmes).
- c) Todas as caixas de conexão, para monitorar o estado dos DPS e chave seccionadora.
- d) Todos os medidores de energia.
- e) Todas as células de média tensão, para monitorar o estado dos interruptores e das proteções.
- f) O sistema de segurança.

A arquitetura básica do Sistema de Supervisão e Controle – SCADA - contempla um nível inferior (Nível 1), onde os dados são adquiridos e um nível superior (Nível 2), o qual estará preparado para receber comandos e disponibilizar a supervisão através de um Nível 3 remoto.

A comunicação utilizada entre os níveis e subsistemas do SCADA será feita através do protocolo de comunicação Modbus TCP e Modbus Serial. Os dados serão concentrados nas subestações unitárias em quadros de comunicação munidos de switches óticos. A comunicação com estes elementos será feita através de fibra óptica.

Ademais, estão previstos dois switches Subestação Coletora para cada UFV compatíveis com a IEC61850, com duas portas óticas com conectores ST, de tal forma que seus switches são gerenciáveis e aptos em trabalhar em redundância.

2.3.5. Principais Aspectos e Técnicas Construtivas

2.3.5.1. Etapas Construtivas

A seguir, no Quadro 2.10, estão listadas as principais atividades a serem desenvolvidas na implantação do Complexo. A execução das obras, a partir do momento em que as áreas estiverem liberadas, seguirá a seguinte sequência:

1. Instalações preliminares;
2. Obra civil;
3. Montagem Mecânica;
4. Montagem Elétrica;
5. Comissionamento.

Quadro 2.10 - Etapas da execução da obra.

Instalações Preliminares
Mobilização
Levantamento Topográfico
Instalação de Cercas e Portões
Construção do Canteiro de Obras
Obra Civil – Usina
Execução da Limpeza e Raspagem Superficial do Solo
Locação Complementar das Fundações
Execução dos Acessos Internos
Valas (Drenagem e Cabeamento)
Montagem Mecânica
Cravação das Hastes Metálicas
Montagem das Mesas de Suporte
Instalação dos Módulos Fotovoltaicos
Montagem Elétrica
Lançamento dos Cabos BT
Instalação das Caixas de Junção
Execução do Sistema de Aterramento
Lançamento dos Cabos MT
Subestações Unitárias
Comissionamento
Inspeção Visual
Medição e Testes Funcionais

O projeto dos equipamentos e sistemas deve fornecer níveis máximos de confiabilidade, disponibilidade e segurança. Todos os materiais e sistemas serão projetados, fabricados e montados em conformidade com as normas e regulamentos pertinentes, bem como

com os manuais de instalação dos fabricantes dos equipamentos componentes do sistema.

A seguir são descritas algumas das etapas listadas acima.

2.3.5.2. Instalações Preliminares

a) Mobilização

A mobilização será realizada no mês inicial das obras, de forma a atender as respectivas exigências do cronograma. A desmobilização ocorrerá parcialmente, nos meses finais das obras e será concluída com a execução do Programa de Recuperação das Áreas Degradadas e Alteradas (PRAD).

b) Canteiro de Obras

O canteiro de obras será situado em área ao sul da linha de transmissão projetada que corta ao terreno, margeando sua faixa de domínio. Sua descrição está no item “Equipamentos de Infraestrutura do Canteiro de Obras e do Projeto”.

2.3.5.3. Obra Civil

A seguir são descritas com maiores detalhes algumas das atividades dentro do pacote de obra civil.

a) Limpeza e Raspagem

Com base nas características técnicas dos módulos fotovoltaicos e no projeto de implantação do Empreendimento, a limpeza da área se justifica pelas seguintes razões:

- As árvores esparsas precisam ser suprimidas para evitar o sombreamento dos módulos fotovoltaicos e comprometer a geração;
- Devido à topologia de ligação em série nas usinas solares, o sombreamento parcial de um módulo fotovoltaico compromete a geração de um arranjo inteiro;
- É inviável ter a vegetação arbustiva embaixo dos painéis devido ao risco a integridade dos módulos;
- A limpeza da área é necessária para não interferir na manutenção dos módulos fotovoltaicos, pois é preciso ter acesso aos equipamentos por todos os lados.

As atividades de limpeza da área e raspagem da camada vegetal serão realizadas de acordo com as especificações técnicas de projeto. A implantação da Usina não exige total nivelamento do seu local de implantação. Desta forma, serão realizados apenas os

ajustes necessários para a perfeita implantação dos suportes metálicos. A seguir são resumidas as atividades que compõe a etapa de raspagem e compactação.

- Raspagem do solo

Nesta etapa é prevista uma raspagem do terreno (em média de 20 cm) para remoção do material vegetal resultante para evitar futuras interferências de uma possível revegetação nas instalações do projeto.

- Compactação

A compactação é realizada principalmente para aumento da resistência do solo, servindo também para uniformização de deformidades resultantes da raspagem.

b) Locação Complementar das Fundações

Após realização dos serviços de limpeza da área, a equipe de topografia realizará novo levantamento topográfico com objetivo de identificar possíveis irregularidades existentes na topografia que possam interferir na implantação dos suportes metálicos e/ou que comprometam o potencial de geração solar.

Após regularização do terreno, a equipe de topografia procederá com a locação dos eixos e marcação dos pontos de cravação das fundações metálicas.

c) Demais etapas de obra civil

As atividades são descritas nos itens Movimentação de Terra e Insumos Necessários, Sistema de Drenagem Pluvial, Vias de Acessos Internos, Cercas e Portão de Acesso e Valas e Caixa de Passagem neste documento.

2.3.5.4. Montagem Mecânica

No ato do recebimento dos materiais, tanto para estruturas quanto para os módulos fotovoltaicos, a equipe de montagem realizará uma inspeção visual para detectar possíveis falhas de produção e acabamento.

Além desta inspeção, é procedimento a aplicação de um checklist para certificar o pleno recebimento das peças, evitando assim improdutividade no processo de montagem gerada pela falta de peças.

Na etapa de Separação e Distribuição dos materiais as peças serão separadas e escalonadas conforme sequência de montagem. A distribuição das peças será executada conforme o planejamento semanal de atividades para cada equipe.

Para a montagem, fazem parte desta etapa as seguintes atividades, com previsão sequencial de execução:

1. Montagem das mesas;
2. Posicionamento dos módulos;
3. Fixação dos módulos;
4. Fixação das strings boxes e acionadores dos trackers;
5. Posicionamento do skid.

A seguir são descritas algumas das etapas com maior nível de detalhe:

a) Montagem das Mesas

A cravação das fundações somente será iniciada após validação formal pela equipe de topografia e gestão da obra. As peças metálicas serão implantadas com equipamentos hidráulicos capazes de exercer os esforços especificados em projeto para cravação das peças metálicas.

Para a montagem dos suportes metálicos, os equipamentos utilizados para fixação das peças de ligação serão alimentados por bateria recarregável com objetivo de reduzir prazo de execução, geração de resíduos e segurança nas atividades.

b) Módulo Fotovoltaico

O processo desta etapa consiste no recebimento dos módulos, nova inspeção, posicionamento (nivelamento e ajuste de eixos) e fixação. Para a montagem dos módulos fotovoltaicos, os equipamentos utilizados para fixação das peças de ligação serão alimentados por bateria recarregável com objetivo de reduzir prazo de execução, geração de resíduos e segurança nas atividades.

c) Revisão

Toda a produção diária deverá ser revisada na mesma data, ao final de cada período de trabalho, pela mesma equipe que efetuou a montagem. Este procedimento visa garantir a qualidade e padronização das etapas construtivas e assim liberar a produção diária de montagem para a próxima etapa e equipe de trabalho (montagem elétrica).

2.3.5.5. Montagem Elétrica

Fazem parte desta etapa as seguintes atividades, com previsão sequencial de execução:

1. Aterramento das estruturas;
2. Lançamento dos cabos (Strings - String Box);

3. Conexão dos módulos (Formação das Strings);
4. Montagem elétrica das strings boxes;
5. Lançamento dos cabos (String Box - Skid);
6. Aferição da tensão dos módulos em circuito aberto (Voc);
7. Aferição da corrente de curto circuito dos módulos em Curto-circuito (Icc);
8. Lançamento de cabos MT;
9. Lançamento dos cabos de comunicação;
10. Instalação dos skids.

Além do lançamento de toda a cablagem, a instalação dos conectores tipo MC-4 e fixação dos cabos na estrutura metálica de suporte ganham destaque. A fixação dos cabos será executada através de cintas plásticas com objetivo de organizar o feixe de cabos e também evitar o movimento excessivo dos cabos em virtude da ação do vento.

Após execução da conexão, toda a cablagem receberá identificação através de “Tags” impressos conforme indicação do projeto executivo.

2.3.5.6. Comissionamento

O processo de comissionamento consiste na aplicação integrada de um conjunto de técnicas e procedimentos de engenharia para verificar, inspecionar e testar cada componente físico do Empreendimento. Este processo assegura que os sistemas e componentes da Central estejam projetados, instalados e testados, de acordo com as necessidades e requisitos operacionais.

Dentre os itens inseridos nesta atividade estão compreendidos:

- Inspeção visual;
- Termografia dos módulos;
- Medições e testes funcionais (Polaridade, Curva I x V, Ponto a ponto, etc.);
- Resistência de Isolamento e Aterramento.

2.3.6. Movimentação de Terra e Insumos Necessários

Movimentação de Terra

Os serviços de movimentação de terra no complexo fotovoltaico podem ser divididos em duas etapas:

- a) Limpeza do Terreno: nesta etapa é feita a limpeza do terreno, retirada árvores isoladas, arbustos e raízes, que impossibilitam a implantação dos trackers

e/ou podem gerar algum tipo de sombreamento. Além da limpeza superficial, é feita a remoção de uma camada de aproximadamente 20 cm do solo a fim de retirar todas as raízes. Em áreas de pastagem e agricultura não é necessária a realização desta etapa.

b) Regularização: realizada a limpeza do terreno, novo levantamento topográfico deve ser feito com o objetivo de se analisar as declividades resultantes no terreno. De posse da topografia, dois critérios devem ser atendidos. Primeiramente, tendo em vista o tipo de caminhões que trafegarão pelas vias de acesso interno, as mesmas devem ter uma rampa máxima de 10%. Em segundo lugar, o tracker multifileira apresenta limitações quanto à declividade máxima do terreno para sua instalação, variando de acordo com o fabricante, mas em média sendo de 5% tanto no eixo L-O quanto no N-S. Estas declividades máximas podem ser alteradas com a permissão do fabricante, mas são as indicadas para o correto funcionamento do tracker. Assim, para as áreas onde estes critérios não são atendidos é necessário realizar ações de corte e aterro.

As operações de movimentação de terra devem ser executadas utilizando-se equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviço manual. Os serviços de movimentação de terra devem ser executados de acordo com as normas do DNIT.

Tendo em vista a topografia relativamente plana do terreno do Complexo Fotovoltaico Quixadá, não é prevista ações de regularização significativa no terreno para instalação dos trackers. O material resultante deverá ser encaminhado para as áreas de bota-fora localizadas no interior da usina ou para bota-fora licenciado por órgão ambiental competente, caso necessário.

Os taludes de corte e aterro, onde necessário, serão protegidos com uma camada de vegetação natural, quando esta estiver disponível, ou de vegetação radicular, a fim de evitar a ocorrência de processos erosivos.

Áreas de Empréstimo

Os insumos necessários para a construção do Complexo Fotovoltaico Quixadá, se resumem a obtenção de materiais, tais como brita, areia e piçarra, de áreas de empréstimo localizadas próximo ao empreendimento.

Um levantamento prévio foi realizado visando localizar as jazidas disponíveis próximas dos materiais que serão necessários durante a fase de obra do complexo. A Figura 2.11 ilustra a localização destas jazidas.

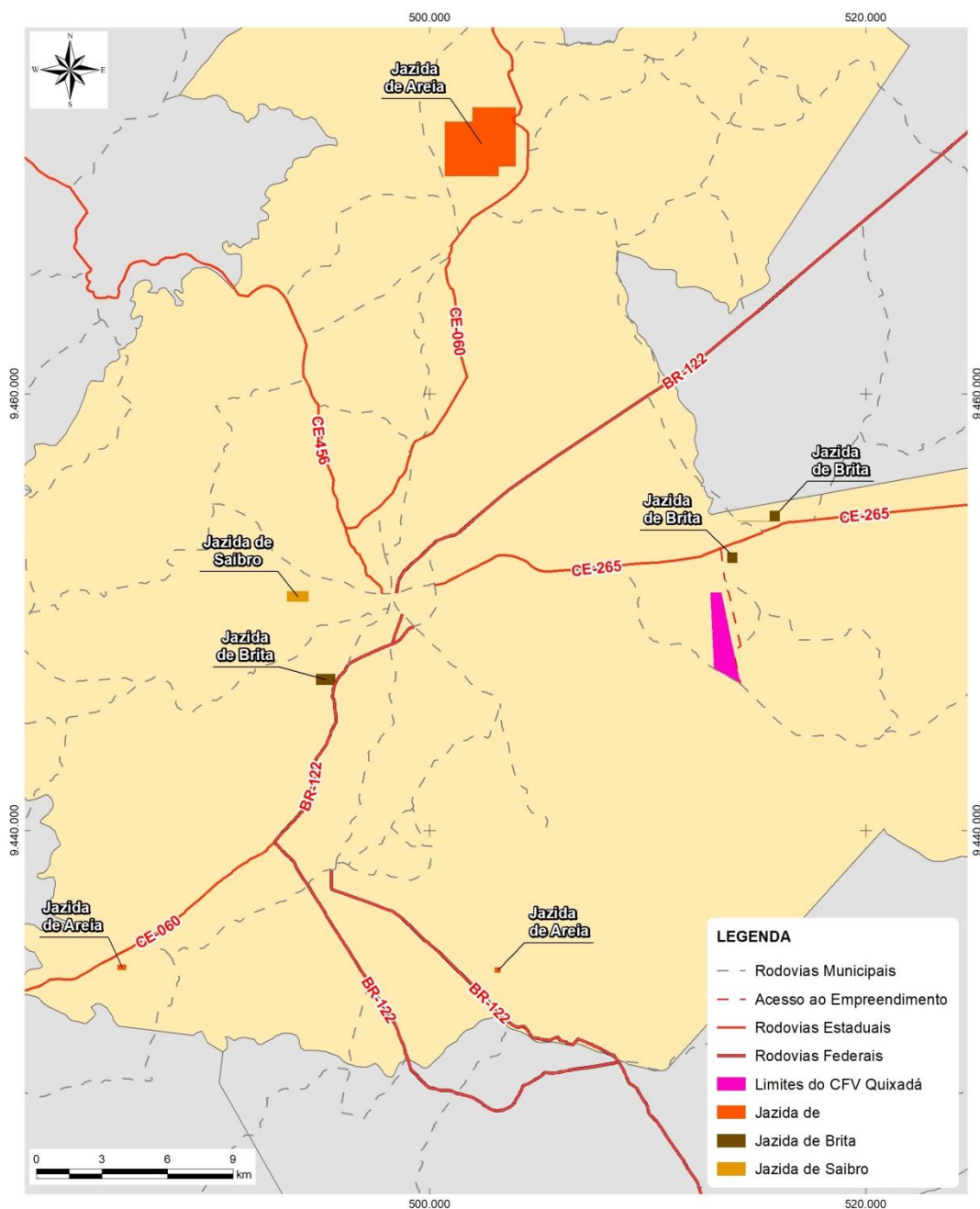


Figura 2.11 – Localização Jazidas.

As jazidas selecionadas foram definidas através de visitas a campo e do banco de dados do Sistema de Informações Geográficas da Mineração SIGMINE/DPMN.

As jazidas mais próximas de areia, brita e saibro estão a aproximadamente 50 km, 5 km e 30 km respectivamente. A definição das jazidas que serão utilizadas na implantação do complexo será feita em fase executiva de projeto, levando em consideração a distância e devendo ser devidamente licenciadas por órgão ambiental competente.

Bota-Fora

Dentro da área do Complexo Fotovoltaico Quixadá foi separada uma área destinada para bota-fora do material proveniente da movimentação de terra que não é adequado para reutilização em outra área da usina.

A área total destinada para bota-fora da usina é de 64.000 m², estando localizada na Figura 2.12, marcadas em roxo.

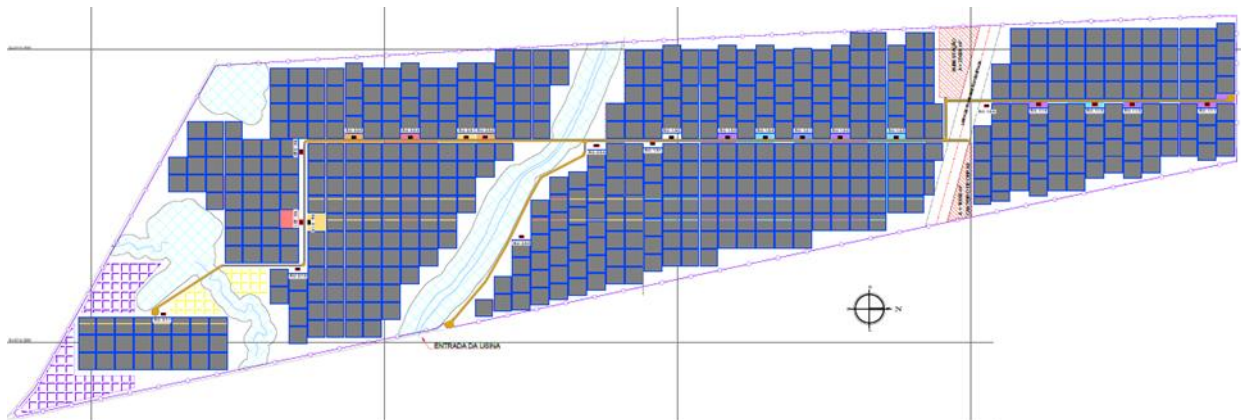


Figura 2.12 – Localização das Áreas de Bota-Fora.

Combustível

O abastecimento de máquinas e equipamentos nas frentes de trabalho será realizado por caminhão de lubrificação e abastecimento devidamente equipado e deverão estar preparados com contentores de vazamentos e kits de remediação do solo. Os veículos leves serão abastecidos na cidade de Quixadá.

Materiais de construção civil

Para aquisição de materiais de construção civil, como cimento, aço, britas, aditivos, tubos, material elétricos, estruturas metálicas, entre outros, serão priorizados os fornecedores locais e da região do Ceará.

2.3.7. Sistema de Drenagem Pluvial

O sistema de drenagem pluvial do empreendimento foi projetado com o objetivo principal de impedir a ocorrência de processos erosivos, principalmente nos acessos internos, para garantir a trafegabilidade na usina e em áreas internas com concentração de fluxo que possam danificar as fundações das estruturas de suporte.

Os processos erosivos se desenvolvem principalmente em locais onde a precipitação é elevada, inexistente cobertura vegetal e o solo está desnudo, tornando-o mais suscetível à

erosão. Dessa forma, é imprescindível a execução de um sistema drenagem que direcione o escoamento da água e promova a descarga em áreas capazes de suportar a ação da água, não ocorrendo erosão.

No Complexo Fotovoltaico Quixadá o sistema de drenagem interno foi focado nos acessos, com valas de drenagem que acompanham os trajetos previstos. A água deve ser direcionada a áreas baixas do terreno, a fim de efetuar o descarte da água sem causar a ocorrência de processos erosivos. Nos pontos de descarte da água foram previstos dissipadores de energia.

Quando necessário, bueiros foram dimensionados e projetados para passagem de água sob as vias ou canalização de caminhos preferenciais de água no terreno.

Assim, a área do complexo foi dividida em 7 áreas de drenagem, de acordo com a topografia do terreno e considerando os acessos internos como divisores. Foram dimensionadas valas de drenagem e passagens, compostas por uma caixa de coleta, um bueiro celular de concreto e um dissipador de energia, para direcionamento do escoamento superficial às áreas de deságua do escoamento pluvial, conforme mostrado na Figura 2.13.

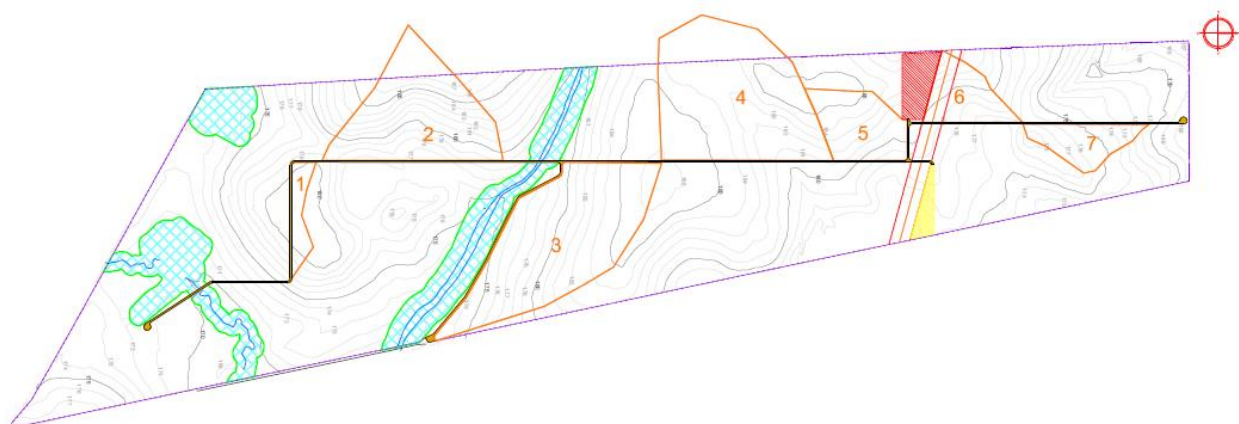


Figura 2.13 – Áreas de Drenagem.

Quadro 2.11 - Áreas de Drenagem e Vazões Calculadas.

Nome	Área (m ²)	Vazão (m ³ /s)
Subárea 1	21.134,00	0,26
Subárea 2	167.577,00	2,08
Subárea 3	235.524,00	2,92
Subárea 4	244.841,00	3,03
Subárea 5	69.505,00	0,86
Subárea 6	50.585,00	0,63
Subárea 7	43.740,00	0,54

Sarjetas

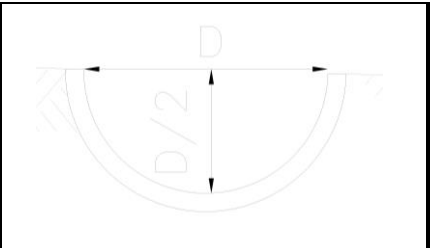
A sarjeta tem como objetivo captar as águas precipitadas sobre a plataforma da via, de modo a impedir erosões na borda do acostamento e/ou no talude do aterro, além de coletar o escoamento que é direcionado à pista pela topografia natural do terreno, conduzindo o fluxo ao local seguro de deságue.

As sarjetas variam em forma e em revestimento, podendo assumir formato triangular, de meia cana, retangular ou trapezoidal, com revestimento em concreto, pedra argamassada, grama ou solo compactado. A definição de suas características é feita a partir do dimensionamento otimizado dos dispositivos.

A sarjeta escolhida para o sistema de drenagem pluvial foi uma sarjeta em meia cana de concreto, dada a facilidade de instalação e maior velocidade de escoamento permitida. O valor de coeficiente de Manning utilizado foi de 0,013 e de declividade de 2%, equivalente à declividade média do terreno.

A partir das vazões calculadas para cada área de drenagem, foram dimensionados quatro tipos de sarjetas (Quadro 2.12), variando o diâmetro da meia cana de concreto, utilizando-se dos diâmetros comerciais da meia cana.

Quadro 2.12 – Tipos de Sarjeta.

Meia Cana de Concreto					
TIPO	1	2	3	4	
D (m)	0,6	0,8	1,0	1,2	
Q (m³/s)	0,27	0,59	1,07	1,74	
v (m/s)	1,93	2,34	2,72	3,07	

A velocidade máxima permitida em um canal aberto com revestimento de concreto é 5,0m/s. De acordo com o dimensionamento, a velocidade máxima obtida foi de 3,07 m/s, atestando que a velocidade está dentro dos limites de escoamento para que não haja dano ao concreto.

Bueiro

Os bueiros são obras destinadas a permitir a passagem livre das águas que ocorrem as estradas. São formados por bocas (dispositivos de admissão e lançamento) e corpo (parte situada sob a via).

No caso de o nível da entrada d'água na boca de montante estar situado abaixo da superfície do terreno natural, a referida boca deverá ser substituída por uma caixa coletora.

Os bueiros podem ser classificados em quatro classes, a saber:

- Quanto à forma da seção (tubulares, celulares, especial, eclipses ou ovóides);

- Quanto ao número de linhas (simples, duplo ou triplo);
- Quanto aos materiais com os quais são construídos (concreto simples ou armado, chapa metálica corrugada, PEAD - polietileno de alta densidade, além do PRFV – plástico reforçado de fibra de vidro);
- Quanto à esconsidade (ângulo formado entre o eixo longitudinal do bueiro e a normal ao eixo longitudinal da via).

Dissipador de Energia

Dissipadores de energia, como o nome indica, são dispositivos destinados a dissipar energia do fluxo d'água, reduzindo consequentemente sua velocidade, quer no escoamento através do dispositivo de drenagem, quer no deságue para o terreno natural.

Passagens

Ao final de cada área de drenagem é previsto um dispositivo para descarte de água nas áreas de escoamento consolidadas no terreno ou caminhos de escoamento preferencial. Essas passagens constituem dos seguintes dispositivos:

- Caixa de coleta em alvenaria, que coletará a água da sarjeta;
- Bueiro celular de concreto, que fará a passagem por baixo da via de acesso; e
- Dissipador de energia posicionado ao final do bueiro visando impedir o desenvolvimento de processos erosivos.

A Figura 2.14 apresenta os locais das passagens.

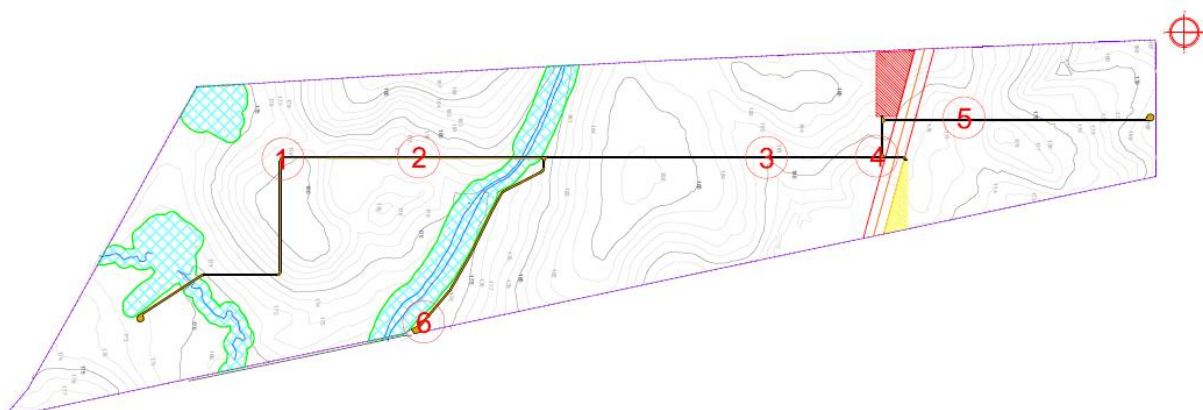


Figura 2.14 – Localização dos Bueiros.

O bueiro utilizado nas passagens é o bueiro celular de concreto apresentado no documento “Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem” do DNIT (2010), por não apresentar necessidade de aterro sobre o bueiro. O “Manual de Drenagem de

Drenagem de Rodovias” do DNIT (2006) apresenta os valores apresentados no Quadro 2.13 para a vazão crítica de acordo com as dimensões do bueiro.

Quadro 2.13 – Capacidade de Vazão Bueiro Celular de Concreto.

B x H	Q _{máx} (m ³ /s)
1.0 x 1.0	1.71
1.5 x 1.0	2.56
1.5 x 1.5	4.70
2.0 x 1.5	6.26
2.0 x 2.0	9.64

Dessa forma, o tipo de cada bueiro escolhido para cada passagem é apresentado no Quadro 2.14.

Quadro 2.14 – Tipos de Passagens.

Passagem	Dimensões Bueiro (BxH)
1	1.0 x 1.0
2	1.5 x 1.0
3	1.5 x 1.5
4	1.0 x 1.0
5	1.0 x 1.0
6	1.5 x 1.5

Ao final de cada bueiro devem ser construídos dissipadores de energia no padrão apresentados pelo DNIT a fim de evitar a ocorrência de processos erosivos na área de descarte de água.

Cruzamento APP

Um dos pontos críticos do Complexo Fotovoltaico Quixadá se trata da passagem que deve ser feita sobre as APPs, que nos períodos chuvosos apresenta um córrego intermitente. No total são previstas duas passagens deste tipo.

Esses cruzamentos serão feitos através de bueiros duplos celulares de concreto, com duas aberturas de 1,0 x 1,0m cada, nos padrões do DNIT. Dessa forma, o escoamento de água pela área não é afetado pelo tráfego. A construção desse bueiro causa um impacto ínfimo e possibilitará o tráfego de veículos sem que os mesmos interfiram na área de preservação.

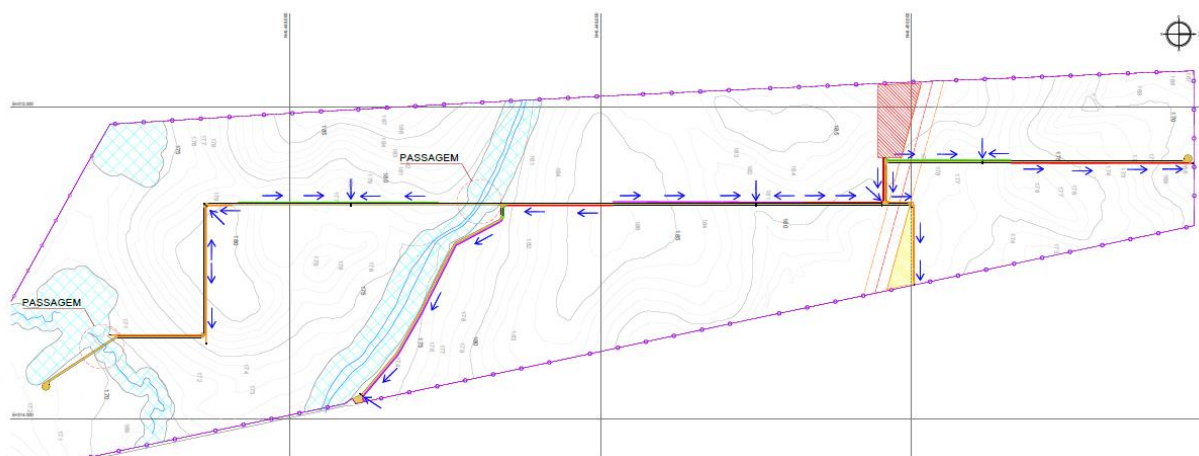


Figura 2.15 – Detalhe Passagem sobre Córrego.

O projeto de drenagem pluvial do complexo Fotovoltaico Quixadá é apresentado na Figura 2.16.

Os cálculos que fundamentam o dimensionamento do sistema de drenagem pluvial são apresentados no projeto executivo.

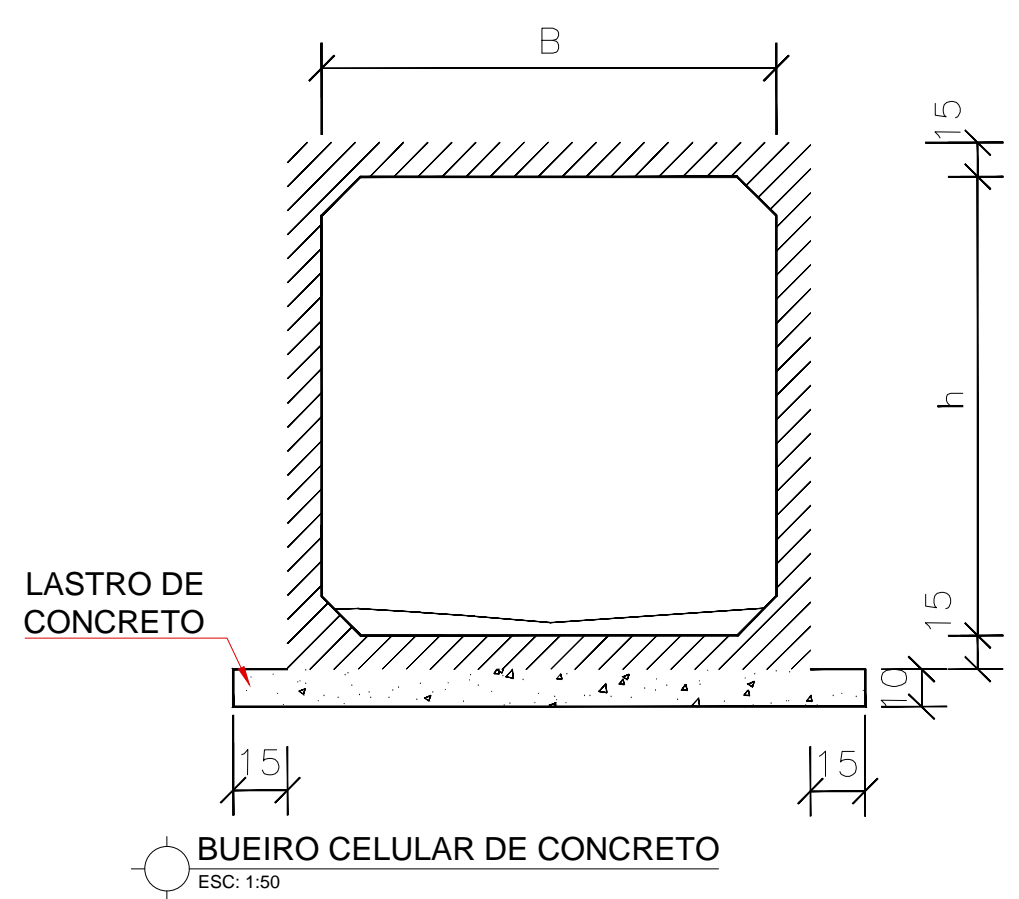
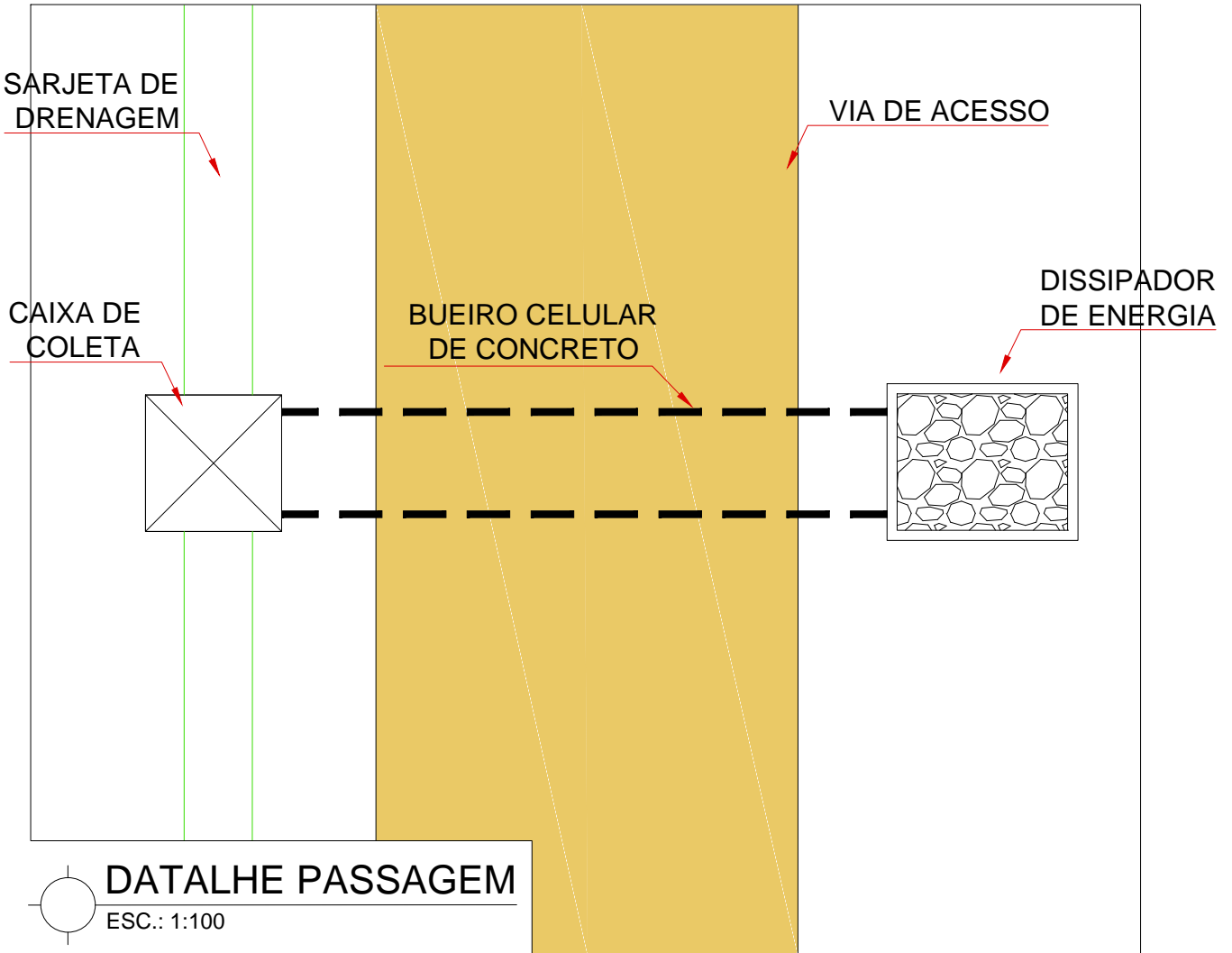
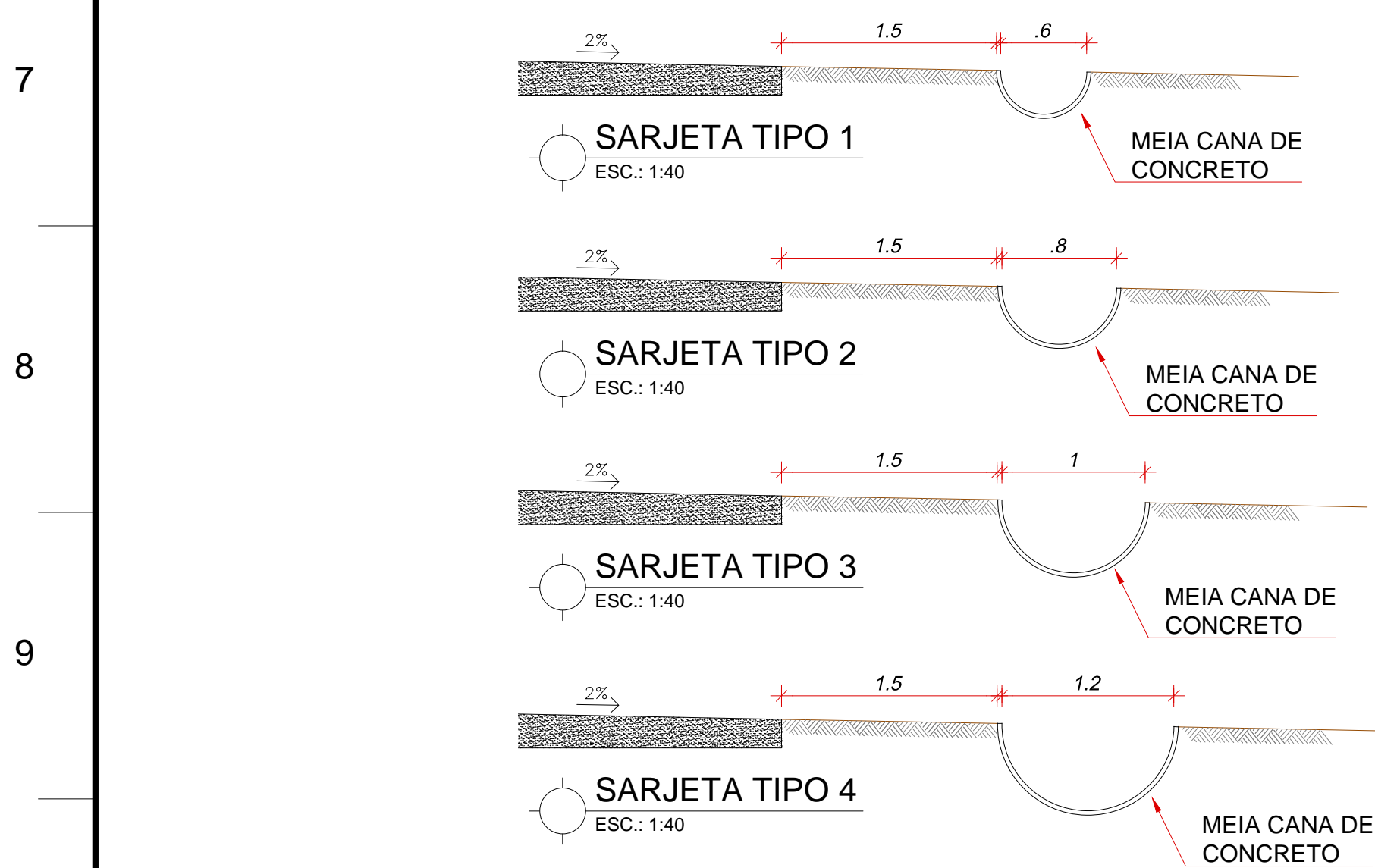
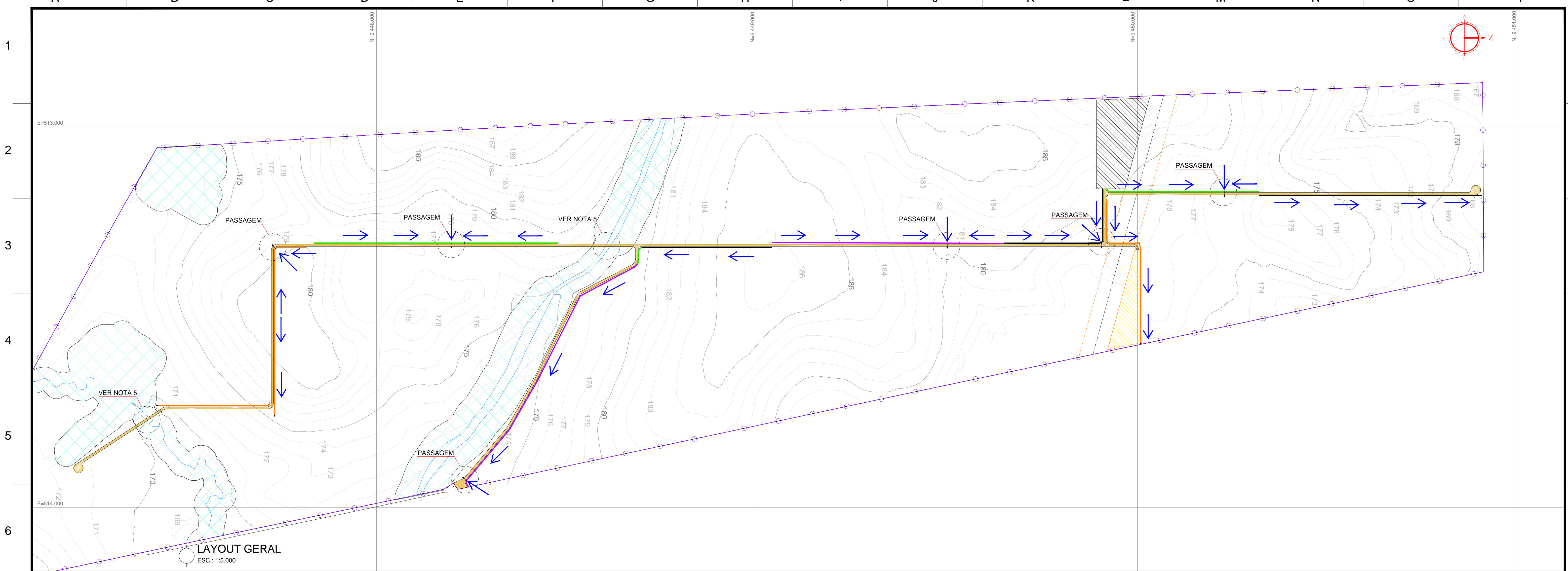


TABELA DE QUANTIDADES		
DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
MEIA CANA DE CONCRETO Ø600mm	m	1280,0
MEIA CANA DE CONCRETO Ø800mm	m	1322,0
MEIA CANA DE CONCRETO Ø1000mm	m	1094,0
MEIA CANA DE CONCRETO Ø1200mm	m	1372,0
DISSIPADOR DE ENERGIA	und	10
BUEIRO CELULAR DE CONCRETO (1,0m X 1,0m)	m	26,6
BUEIRO CELULAR DE CONCRETO (1,5m X 1,0m)	m	8,9
BUEIRO CELULAR DE CONCRETO (1,5m X 1,5m)	m	35,5

- LEGENDA:
- CERCA EXISTENTE
 - DIREÇÃO DA ÁGUA
 - APP
 - CANTEIRO DE OBRAS
 - SARJETA TIPO 1
 - SARJETA TIPO 2
 - SARJETA TIPO 3
 - SARJETA TIPO 4
 - HIDROGRAFIA
 - LINHA DE TRANSMISSÃO
 - SUBESTAÇÃO

NOTAS:

1- TODAS AS DIMENSÕES APRESENTADAS SÃO EM METRO.

2- TODAS AS PASSAGENS SÃO COMPOSTAS POR UMA CAIXA DE COLETA, UM BUEIRO CELULAR DE CONCRETO E UM DISPOSITIVO DISSIPADOR DE ENERGIA.

3- A SARJETA ACOMPANHA A DECLIVIDADE DA VIA, COM UMA DECLIVIDADE MÉDIA DE 2%.

4- AS DIMENSÕES DOS BUEIROS CELULARES DE CONCRETO SÃO APRESENTADAS NO DOCUMENTO 8050-03-CV-MC-0001, ASSIM COMO A LOCALIZAÇÃO DE CADA UM.

5- A TRANSPOSIÇÃO DAS APPs SE DARÁ POR UM BUEIRO CELULAR DUPLO DE CONCRETO DE 1,5mX1,5m, CONFORME PADRÕES DO DNIT.

6- AO FINAL DE TODAS AS VALAS, QUANDO AS MESMAS NÃO TERMINAREM EM PASSAGENS, UM DISSIPADOR DE ENERGIA DEVERÁ SER CONSTRUÍDO.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

1- 8050-03-CV-MC-0001: SISTEMA DE DRENAGEM - MEMORIAL DE CÁLCULO.

2- 8050-03-CV-DE-0002: LAYOUT DA USINA - PLANTA E CORTE.

HISTÓRICO DE REVISÕES					
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DES.	VERIF.	APROV.
0A	18/10/2017	EMIÇÃO INICIAL	DT M	MVG	FS

ARAXÁ
ENERGIA SOLAR

Nº PROPRIETÁRIO:

Nº ARAXÁ: 8050-03-CV-DE-0004-0

RESPONSABILIDADE TÉCNICA:

FABRICIO STALLIVIERI
CREA: 081027-8

0	DTM	MVG	FS
REV.	DES.	VERIF.	APROV.

PROJETO: **COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ**

ENDEREGO: QUIXADÁ - CE

PROJETO BÁSICO

SISTEMA DE DRENAGEM - LAYOUT GERAL

PROPRIETÁRIO:

SWS
Investimentos em Energia
Sua Vida, Nosso Sonho

ESC:	INDICADA	FORMATO:	A1
DATA:	18/10/2017	Nº:	01/01

2.3.8. Vias de Acessos Internos

As vias internas do Complexo Fotovoltaico Quixadá totalizam aproximadamente 5,4 km. As vias possuem 6 metros de largura e foram projetadas basicamente de forma a propiciar o acesso de veículos durante a construção e operação até às subestações unitárias. A Figura 2.17 mostra a localização dos acessos.

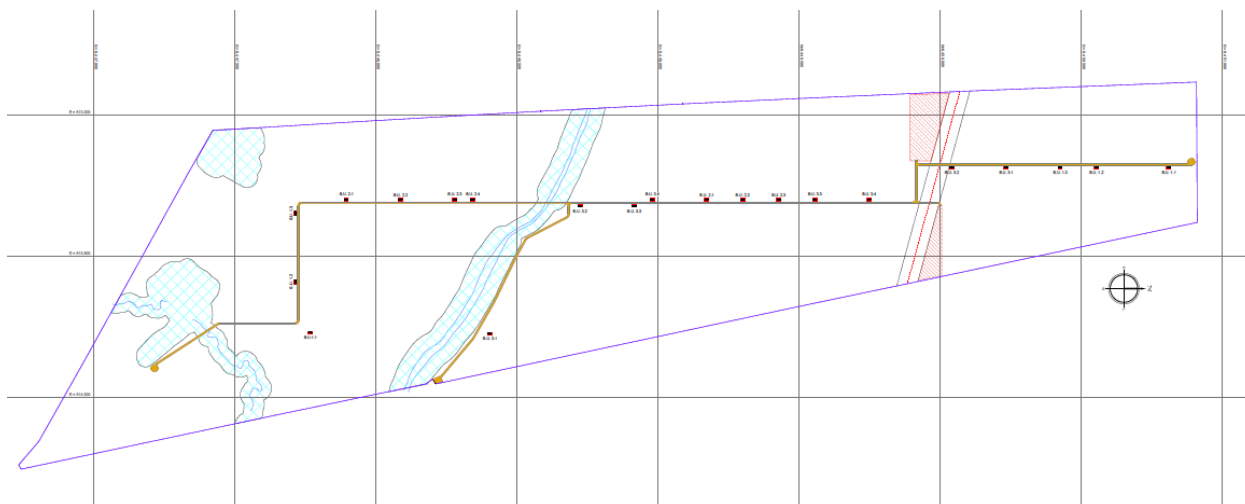


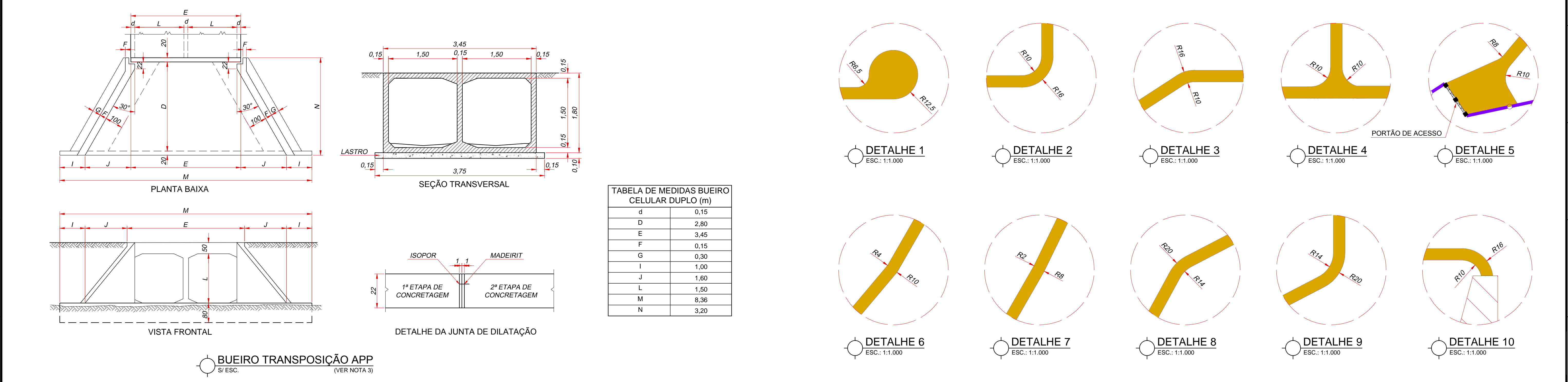
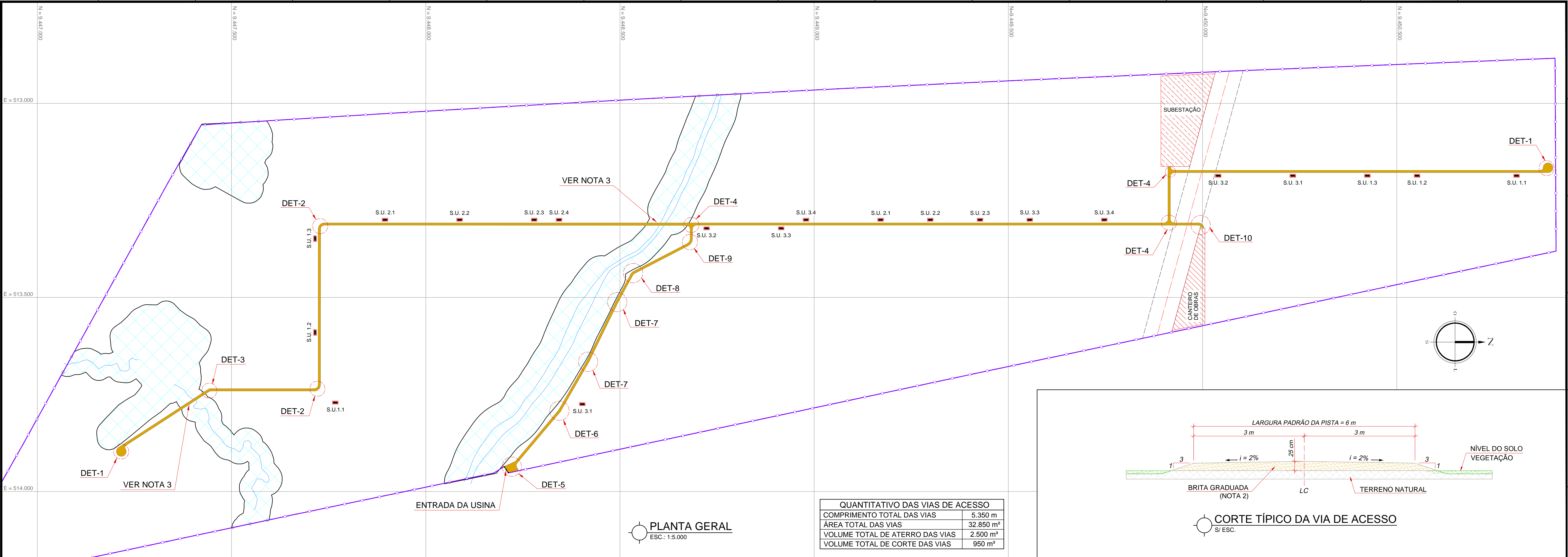
Figura 2.17 – Vias de Acesso Interno.

As vias serão constituídas por uma camada mínima de 25 cm de material classificado como brita graduada simples ou piçarra, capaz de suportar o tráfego de veículos que transportarão todos os equipamentos, inclusive da subestação elevadora.

As vias de acesso deverão ser objeto de manutenção periódica em fase de obra do complexo e deverão ser restauradas por completo antes do início da entrada em operação do complexo.

A execução do aterro dos acessos internos deve seguir as especificações das normas do DNIT.

O projeto dos acessos internos do Complexo Fotovoltaico Quixadá pode ser encontrado na Figura 2.18.



LEGENDA:

- ACESSO
- CERCA
- APP - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
- HIDROGRAFIA
- LINHA DE TRANSMISSÃO
- SUBESTAÇÃO UNITÁRIA (S.U.)

NOTAS:

1 - DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.

2 - AS VIAS SERÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES CLASSIFICADA PELO TRB COMO A-1-A OU MATERIAL SEMELHANTE COM UMA ESPESURA DE 25 cm E DEVERÃO SER COMPACTADAS NA ENERGIA PROCTOR MODIFICADA COM GRAU DE COMPACTAÇÃO DE 100%.

3 - A TRANSPOSIÇÃO DA APP SE DARÁ POR UM BUEIRO CELULAR DE CONCRETO DUPLO DE 1,5 m x 1,5 m CONFORME PADRÕES DO DNIT, COM O MENOR IMPACTO POSSÍVEL À ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

1 - 8050-03-CV-DE-0002 - LAYOUT DA USINA - PLANTA E CORTE

HISTÓRICO DE REVISÕES			
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DES. VERIF. APROV.
0	04/08/2017	EMISSION INICIAL	AOS DTM MVG
1	29/09/2017	REVISADO ACESSOS E POSIÇÃO DA LT, CANTEIRO DE OBRAS E SUBESTAÇÃO	AOS DTM MVG
2	23/10/2017	ACRESCENTADO DETALHE DA TRANSPOSIÇÃO DA APP	AOS DTM MVG

ARAXÁ
ENERGIA SOLAR

Nº PROPRIETÁRIO:

Nº ARAXÁ: 8050-03-CV-DE-0005-2

RESPONSABILIDADE TÉCNICA:

FABRICIO STALLIVIERI
CREA: 091027-8

PROPRIETÁRIO:

ESC: INDICADA

FORMATO: A1

DATA: 23/10/2017

Nº: 01/01

PROJETO: UFV QUIXADÁ

ENDEREÇO: QUIXADÁ - CE

PROJETO BÁSICO

ACESSOS INTERNOS

PLANTA E CORTE

2.3.9. Cercas e Portão de Acesso

No complexo serão 9.650 metros de cerca aproximadamente, com mourões a cada 2,5m e altura total de 2,2m (Figura 2.19).

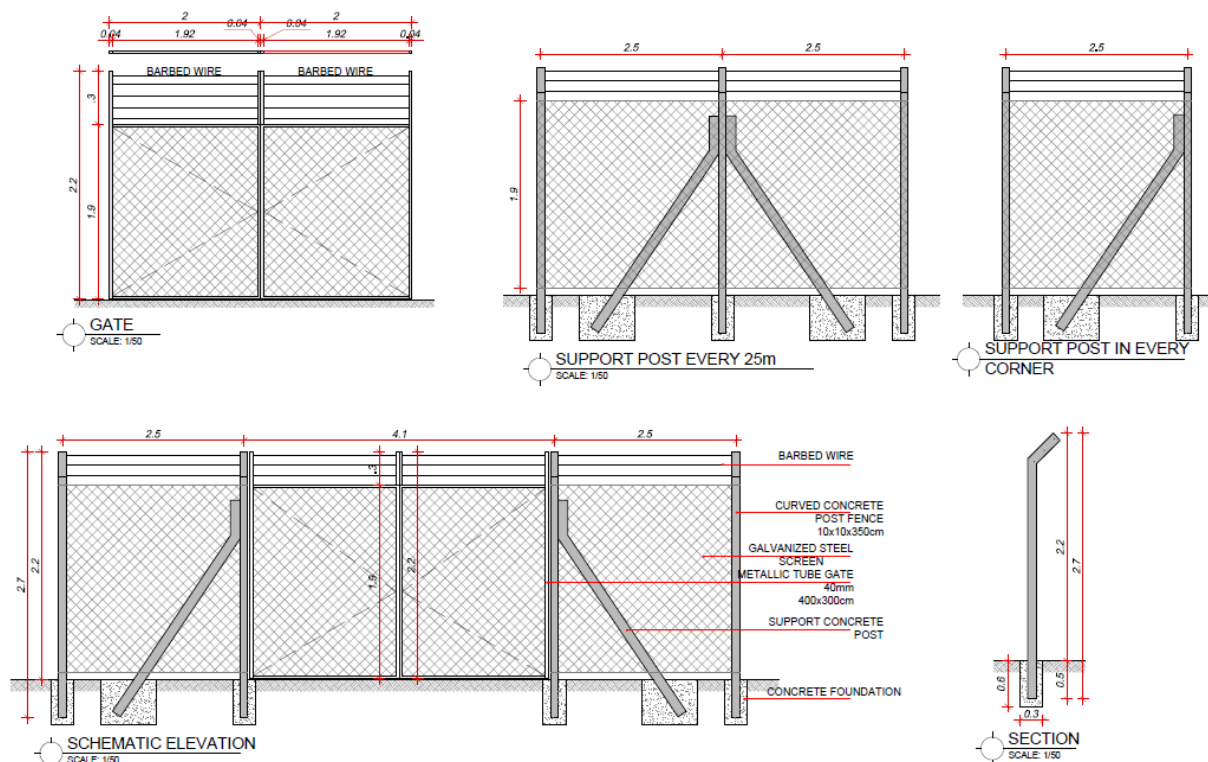


Figura 2.19 – Cerca do Complexo Fotovoltaico Quixadá.

Serão utilizados mourões de concreto armado pré-moldado com 2,7m, sendo 0,5m cravados em uma base de concreto simples. A cerca é aterrada com uma haste de aço de $\varnothing 3/8''$ e 1 metro de comprimento a cada 25 metros lineares de cerca, sem seccionamento. Será construída também uma viga de baldrame com blocos de concreto para impedir a entrada de animais no complexo.

2.3.10. Valas e Caixa de Passagem

As valas de cabos serão utilizadas para passagem de cabos de baixa e de média tensão, além de circuitos de comunicação. O layout das valas, tanto de baixa quanto de média tensão, pode ser visto na Figura 2.20 e Figura 2.21. A Figura 2.22 mostra um corte de um dos tipos de vala de média tensão.

1

2

3

4

5

6

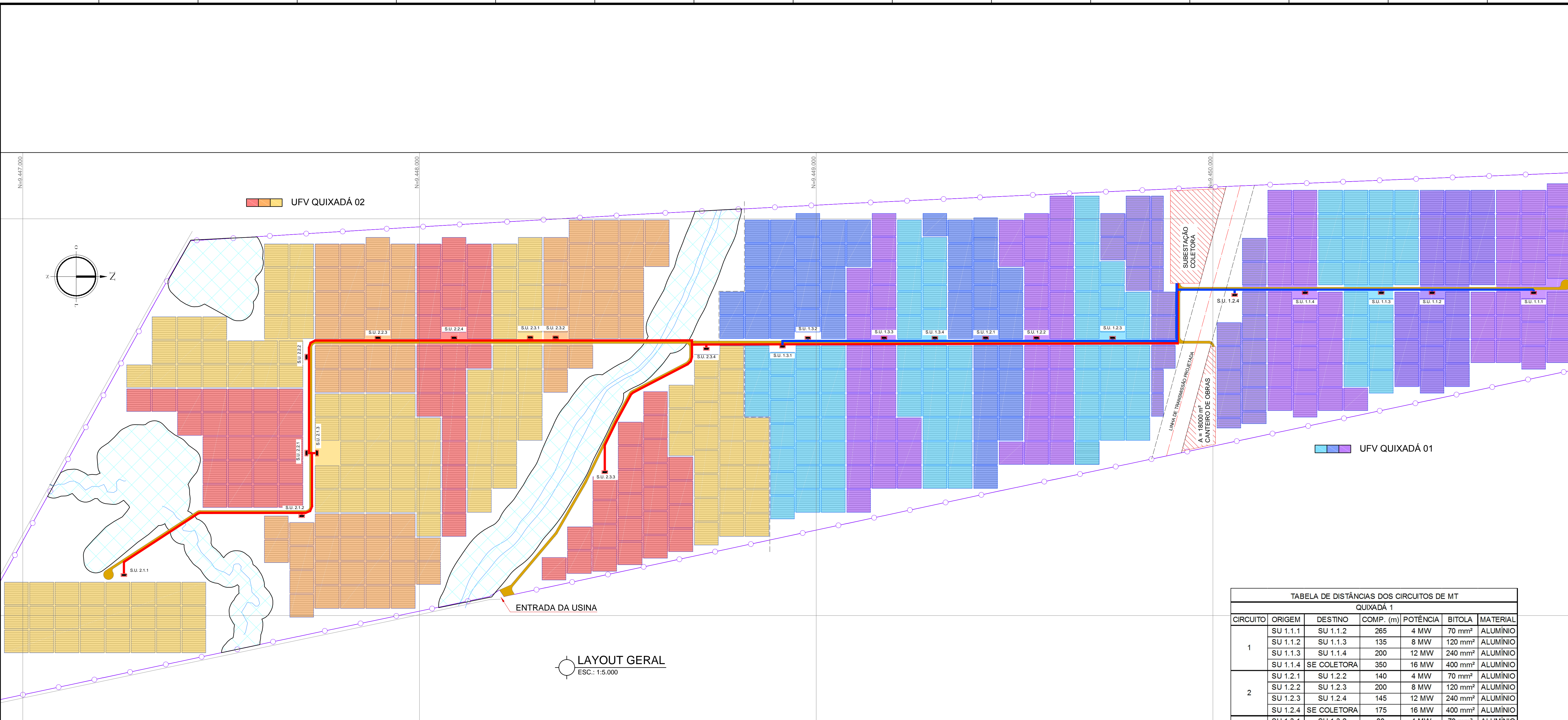
7

8

9

10

11



LAYOUT GERAL
ESC.: 1:5.000

TABELA DE DISTÂNCIAS DOS CIRCUITOS DE MT						
QUIXADÁ 1						
CIRCUITO	ORIGEM	DESTINO	COMP. (m)	POTÊNCIA	BITOLA	MATERIAL
1	SU 1.1.1	SU 1.1.2	265	4 MW	70 mm²	ALUMÍNIO
	SU 1.1.2	SU 1.1.3	135	8 MW	120 mm²	ALUMÍNIO
	SU 1.1.3	SU 1.1.4	200	12 MW	240 mm²	ALUMÍNIO
	SU 1.1.4	SE COLETORA	350	16 MW	400 mm²	ALUMÍNIO
2	SU 1.2.1	SU 1.2.2	140	4 MW	70 mm²	ALUMÍNIO
	SU 1.2.2	SU 1.2.3	200	8 MW	120 mm²	ALUMÍNIO
	SU 1.2.3	SU 1.2.4	145	12 MW	240 mm²	ALUMÍNIO
	SU 1.2.4	SE COLETORA	175	16 MW	400 mm²	ALUMÍNIO
3	SU 1.3.1	SU 1.3.2	80	4 MW	70 mm²	ALUMÍNIO
	SU 1.3.2	SU 1.3.3	200	8 MW	120 mm²	ALUMÍNIO
	SU 1.3.3	SU 1.3.4	140	12 MW	240 mm²	ALUMÍNIO
	SU 1.3.4	SE COLETORA	760	16 MW	400 mm²	ALUMÍNIO
QUIXADÁ 2						
1	SU 2.1.1	SU 2.1.2	520	4 MW	70 mm²	ALUMÍNIO
	SU 2.1.2	SU 2.1.3	185	8 MW	120 mm²	ALUMÍNIO
	SU 2.1.3	SE COLETORA	2635	12 MW	240 mm²	ALUMÍNIO
2	SU 2.2.1	SU 2.2.2	250	4 MW	70 mm²	ALUMÍNIO
	SU 2.2.2	SU 2.2.3	210	8 MW	120 mm²	ALUMÍNIO
	SU 2.2.3	SU 2.2.4	200	12 MW	240 mm²	ALUMÍNIO
	SU 2.2.4	SE COLETORA	1990	16 MW	400 mm²	ALUMÍNIO
3	SU 2.3.1	SU 2.3.2	75	4 MW	70 mm²	ALUMÍNIO
	SU 2.3.2	SU 3.3	785	8 MW	120 mm²	ALUMÍNIO
	SU 2.3.3	SU 3.4	470	12 MW	240 mm²	ALUMÍNIO
	SU 2.3.4	SE COLETORA	1350	16 MW	400 mm²	ALUMÍNIO

LEGENDA:

- VALA DE CIRCUITO DE MT - UFV QUIXADÁ 1
- VALA DE CIRCUITO DE MT - UFV QUIXADÁ 2
- TRACKER
- ACESSO
- CERCA
- HIDROGRAFIA
- APP - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
- LINHA DE TRANSMISSÃO
- SUBESTAÇÃO UNITÁRIA (S.U.)

NOTAS:

1- DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADAS.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

1 - 8050-03-EL-DI-0002 - DIAGRAMA UNIFILAR DA USINA
2 - 8050-03-EL-ET-0002 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA SUBESTAÇÃO UNITÁRIA
3 - 8050-03-EL-ET-0004 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS CABOS E CONEXÕES

HISTÓRICO DE REVISÕES					
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DES.	VERIF.	APROV.
0	26/09/2017	EMIÇÃO INICIAL	AOS	ASJ	MVG

ARAXÁ
ENERGIA SOLAR

Nº PROPRIETÁRIO:
Nº ARAXÁ: 8050-03-EL-DE-0002-0
RESPONSABILIDADE TÉCNICA:
FABRICIO STALLIVIERI
CREA: 091027-8

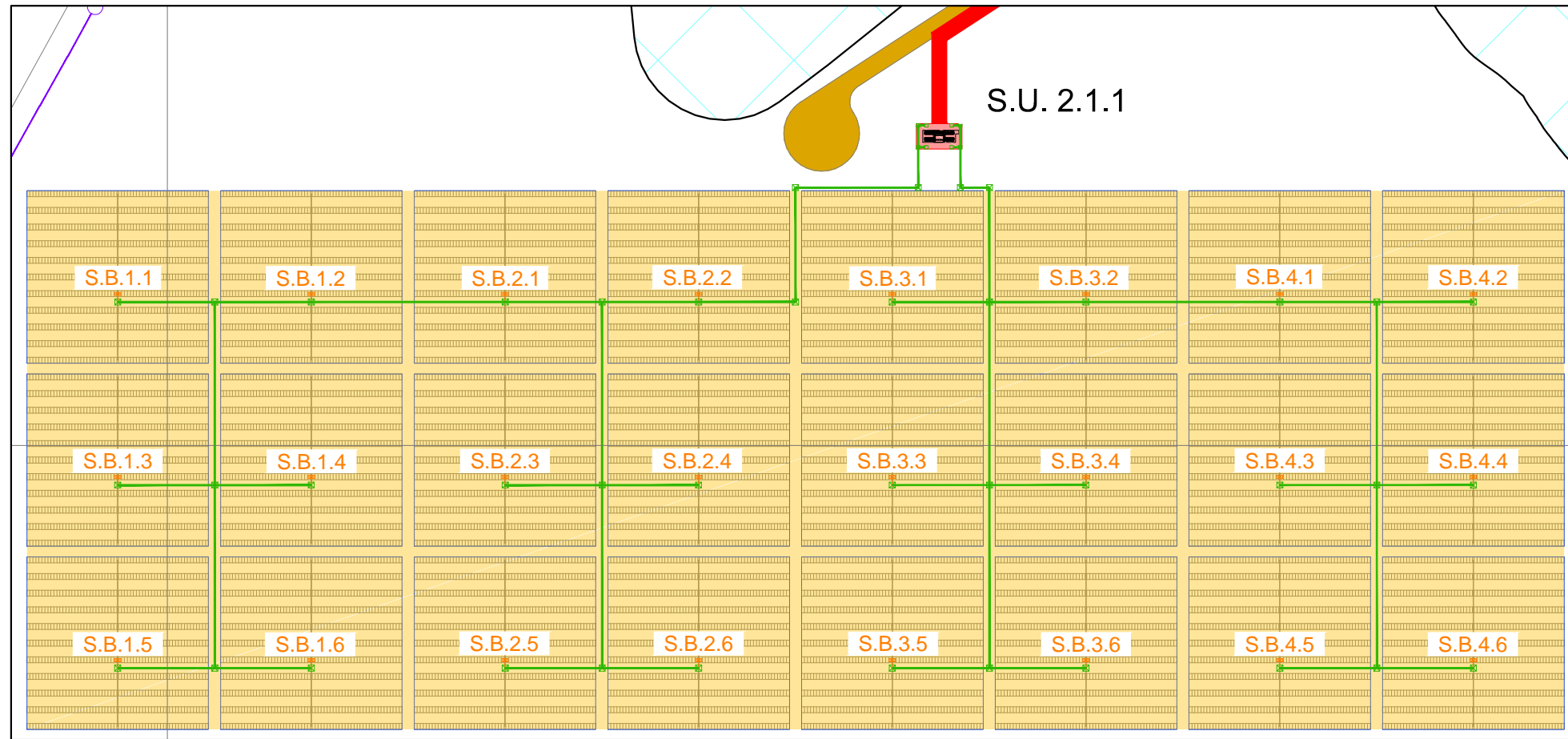
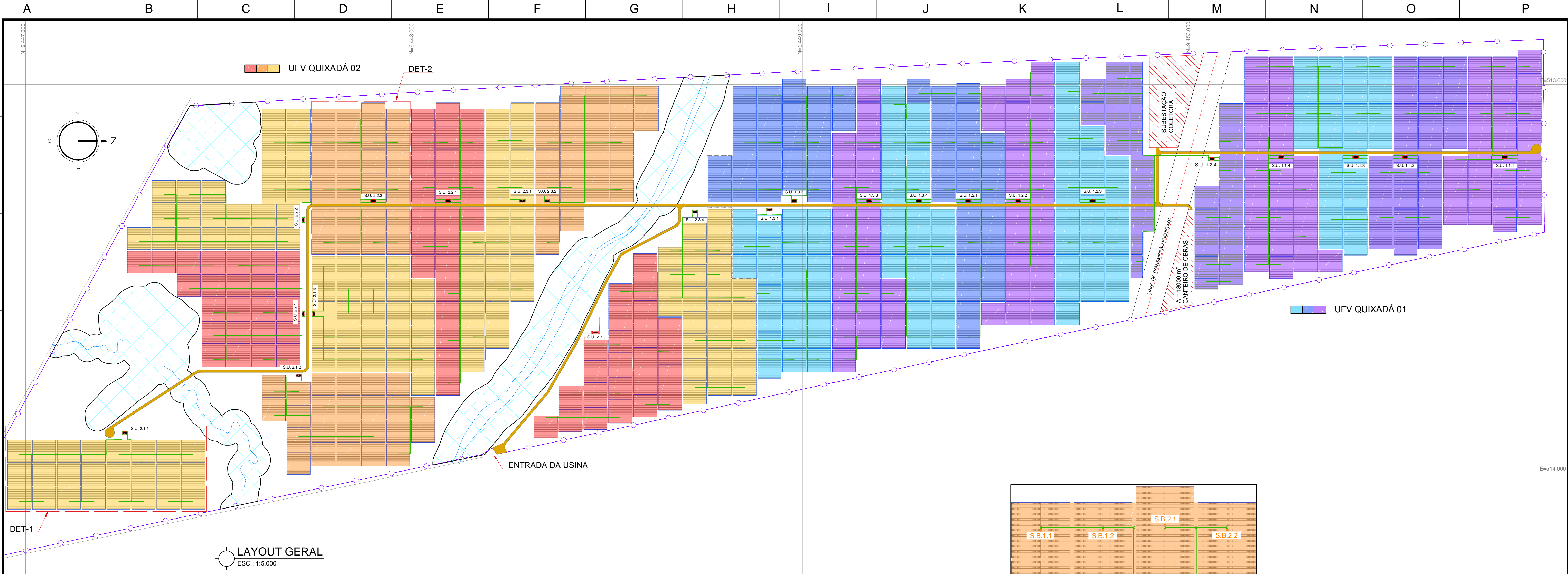
0	AOS	ASJ	MVG
REV.	DES.	VERIF.	APROV.

PROJETO:
COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ
ENDEREÇO:
QUIXADÁ - CE

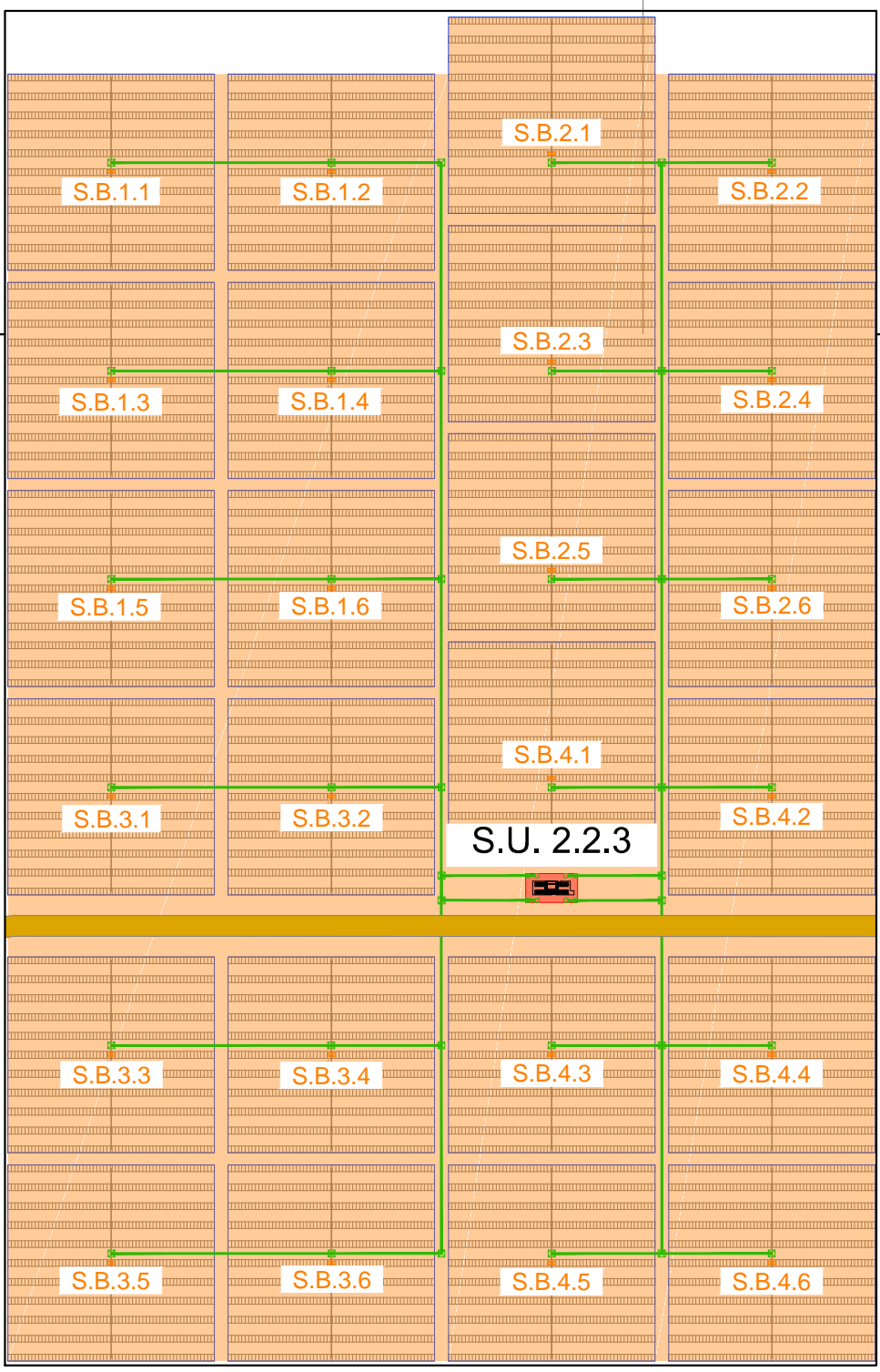
PROJETO BÁSICO
PLANTA DE ENCAMINHAMENTO DE ELETRODUTOS E CABOS MÉDIA TENSÃO

PROPRIETÁRIO:
SWS
Investimentos em Energia
Energia e Meio Ambiente

ESC: INDICADA	FORMATO: A1
DATA: 26/09/2017	Nº: 02/03



ENCAMINHAMENTO DOS CIRCUITOS BT - DET. 1		
ORIGEM	DESTINO	COMP. (m)
STRING BOX	INVERSOR	
SB 1.1	1	448
SB 1.2		448
SB 1.3		388
SB 1.4		323
SB 1.5		448
SB 1.6		448
SB 2.1	2	193
SB 2.2		193
SB 2.3		253
SB 2.4		253
SB 2.5		313
SB 2.6		313
SB 3.1	3	103
SB 3.2		103
SB 3.3		163
SB 3.4		163
SB 3.5		223
SB 3.6		223
SB 4.1	4	348
SB 4.2		348
SB 4.3		223
SB 4.4		283
SB 4.5		348
SB 4.6		348



ENCAMINHAMENTO DOS CIRCUITOS BT - DET. 2		
ORIGEM	DESTINO	COMP. (m)
STRING BOX	INVERSOR	
SB 1.1	1	348
SB 1.2		348
SB 1.3		278
SB 1.4		278
SB 1.5		218
SB 1.6		218
SB 2.1	2	268
SB 2.2		268
SB 2.3		208
SB 2.4		208
SB 2.5		148
SB 2.6		148
SB 3.1	3	158
SB 3.2		158
SB 3.3		168
SB 3.4		168
SB 3.5		228
SB 3.6		228
SB 4.1	4	93
SB 4.2		93
SB 4.3		103
SB 4.4		103
SB 4.5		163
SB 4.6		163

LEGENDA:

- VALA DE CIRCUITO BT
- TRACKER
- ACESSO
- CERCA
- HIDROGRAFIA
- APP - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
- LINHA DE TRANSMISSÃO
- SUBESTAÇÃO UNITÁRIA (S.U.)

NOTAS:

1- DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADAS.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

1 - 8050-03-EL-DI-0002 - DIAGRAMA UNIFILAR DA USINA
2 - 8050-03-EL-ET-0002 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DA SUBESTAÇÃO UNITÁRIA
3 - 8050-03-EL-ET-0004 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS CABOS E CONEXÕES

HISTÓRICO DE REVISÕES

REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DES.	VERIF.	APROV.
0	26/09/2017	EMIÇÃO INICIAL	AOS	ASJ	MVG

ARAXÁ
ENERGIA SOLAR

Nº PROPRIETÁRIO:
Nº ARAXÁ: 8050-03-EL-DE-0002-0
RESPONSABILIDADE TÉCNICA:
FABRICIO STALLIVIERI
CREA: 081027-8

0	AOS	ASJ	MVG
REV.	DES.	VERIF.	APROV.

PROJETO: **COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ**
ENDEREÇO: QUIXADÁ - CE

PROJETO BÁSICO
PLANTA DE ENCAMINHAMENTO DE ELETRODUTOS E CABOS
BAIXA TENSÃO

PROPRIETÁRIO: ESC: INDICADA FORMATO: A1
DATA: 26/09/2017 Nº: 03/03

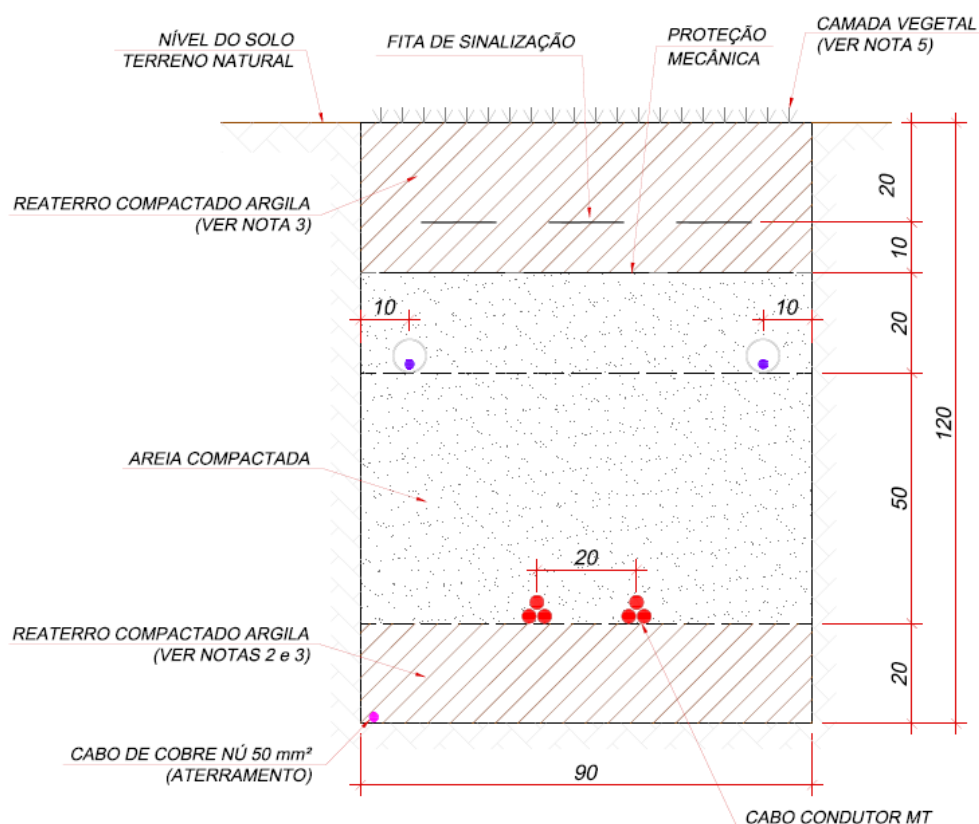


Figura 2.22 – Corte Vala Tipo.

As valas de baixa tensão terão os cabos diretamente enterrados no solo. De forma geral, o encaminhamento das valas de baixa tensão acontecerá entre as fileiras dos trackers, ligando as string boxes até os inversores, localizados nas subestações unitárias.

As valas de média tensão terão os cabos diretamente enterrados no solo. De forma geral, as valas acompanharão os acessos, levando os cabos das subestações unitárias até a subestação coletora, localizada ao sul do canteiro de obras, próxima a rodovia que dá acesso ao empreendimento.

Por margem das vias de acesso, as valas de média tensão possuem sinalização tendo em vista a segurança operacional da usina. Essa sinalização se dará com o uso de marcos de concreto instalados sobre a vala a cada 50 metros, mudanças de direções e intersecções de valas.

Em cruzamentos das valas com vias ou dispositivos de drenagem, serão utilizados eletrodutos rígidos metroviários resistentes às cargas que os cabos estarão sujeitos de forma a proteger os cabos.

2.3.11. Equipamentos de Infraestrutura do Canteiro de Obras e do Projeto

O canteiro de obras será situado em área ao sul da linha de transmissão projetada que corta ao terreno, margeando sua faixa de domínio. A distribuição das instalações do canteiro de obras será concebida para obter-se um adequado atendimento às necessidades de produção e fluxo das atividades que serão desenvolvidas. O canteiro foi locado de maneira centralizada no complexo ao norte da subestação coletora.

Para a agilidade necessária de construção são consideradas instalações padronizadas de simples montagem e desmontagem, como construções modulares e painéis pré-pintados de madeira e/ou containers metálicos. O uso de tendas também é considerado.

Na distribuição das diversas instalações no canteiro de obras foram consideradas premissas básicas, descritas a seguir, visando dar o máximo de funcionalidade ao mesmo, respeitando-se todos os padrões de segurança e saúde ocupacional.

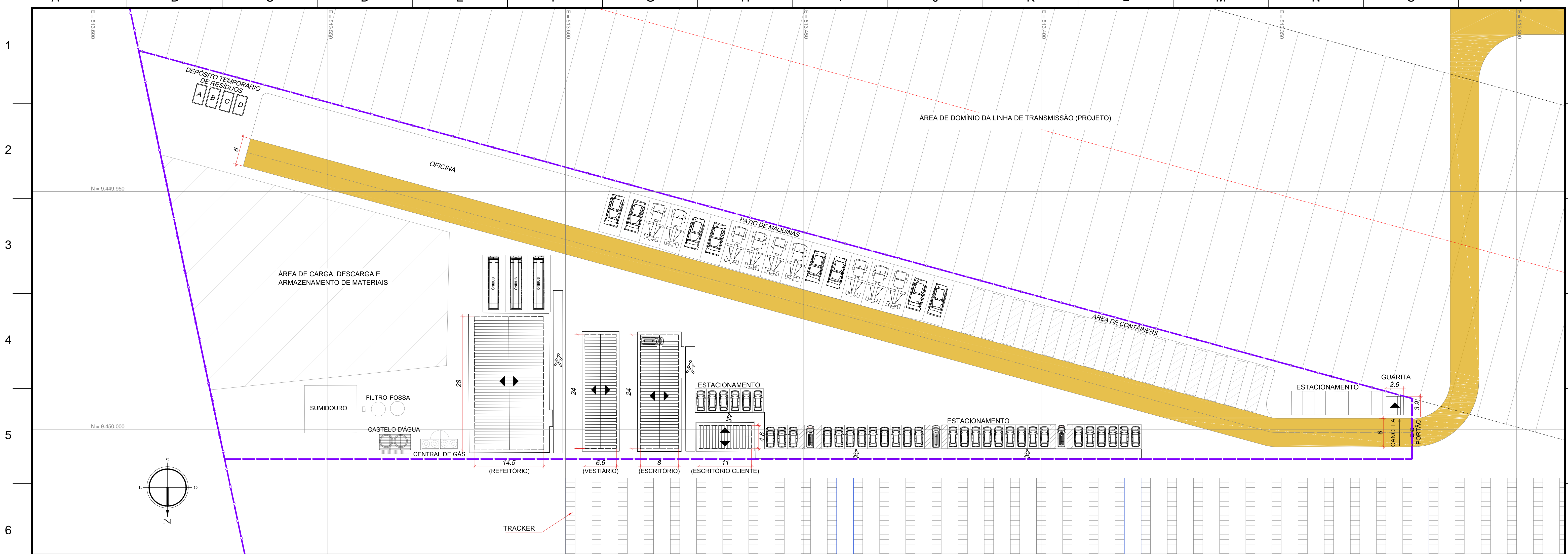
As edificações, de maneira geral, serão construídas com painéis de madeira, com exceção dos sanitários, ambulatórios e cozinha, que deverão ser em alvenaria, pelo menos até meia parede, para permitir uma melhor condição de salubridade. Na Figura 2.23 é exposta a disposição das estruturas e características gerais.

A seguir estão descritas as características das principais instalações administrativas do canteiro.

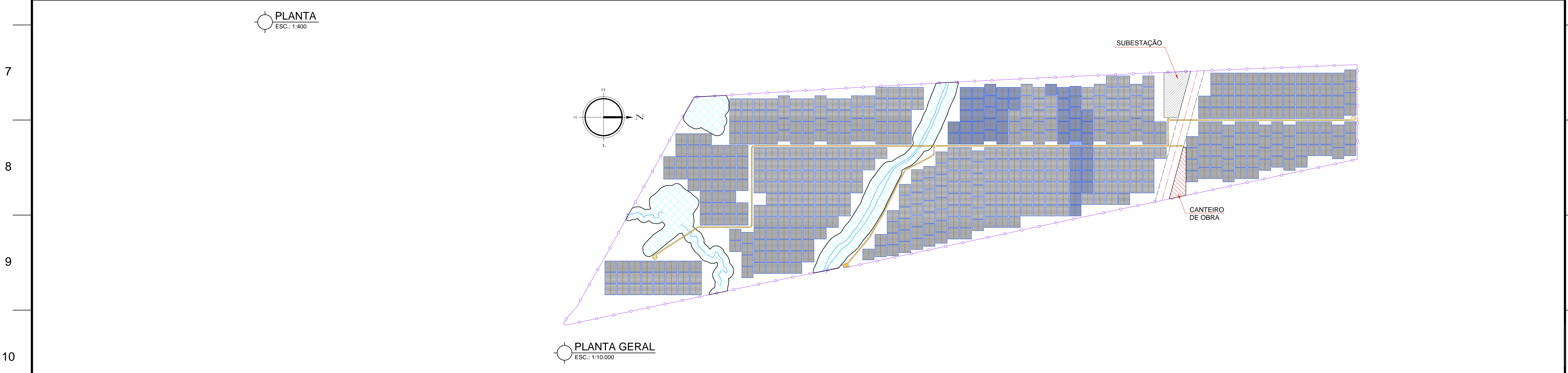
- Escritórios – Áreas que servirão para atender os departamentos: Administrativo Financeiro, RH, Engenharia e Planejamento. Possuirá ainda sala de reuniões para atendimento do cliente e das atividades internas.
- Refeitório – O refeitório atenderá todos os requisitos de higiene e saúde ocupacional, tendo capacidade para atendimento de um número de refeições simultâneas de acordo com o pico das obras. Não haverá preparação de refeições na obra.
- Ambulatório – O ambulatório terá capacidade para atender as exigências legais de saúde ocupacional dentro do canteiro de obras, sempre que requerido pela legislação aplicável.
- Guarita – Será construída guarita para controle de entrada e saída de pessoal e veículos do canteiro de obras. Não está previsto uso de segurança armada, quer na guarita, quer nas atividades de vigilância do canteiro de obras.

O baixo consumo de concreto incentivará a utilização de concreto usinado, do município de Quixadá, a 10 km do site.

O abastecimento de energia elétrica da obra será realizado através da ENEL Distribuição Ceará, através da rede rural de distribuição – trifásico em 13,8 kV.



PLANTA
ESC.: 1:400



PLANTA GERAL
ESC.: 1:10.000

LEGENDA:

- CERCA
- ACESSO
- APP - ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
- HIDROGRAFIA
- LINHA DE TRANSMISSÃO
- TRACKER

NOTAS:

- DIMENSÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- AS DIMENSÕES DAS EDIFICAÇÕES SERÃO DEFINIDAS EM FASE EXECUTIVA DE PROJETO.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA:

- 1 - 8050-03-CV-DE-0002 - LAYOUT DA USINA - PLANTA E CORTE

HISTÓRICO DE REVISÕES

REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DES.	VERIF.	APROV.
0	11/08/2017	EMIÇÃO INICIAL	AOS	DTM	FS
1	22/09/2017	REALOCAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA	AOS	DTM	FS

ARAXÁ
ENERGIA SOLAR

Nº PROPRIETÁRIO:
Nº ARAXÁ: 8050-03-CV-DE-0006-1
RESPONSABILIDADE TÉCNICA:
FABRICIO STALLIVIERI
CREA: 081027-8

1	AOS	DTM	FS
REV.	DES.	VERIF.	APROV.

PROJETO:
UFV QUIXADÁ
ENDEREÇO:
QUIXADÁ - CE

PROJETO BÁSICO

LAYOUT GERAL DO CANTEIRO DE OBRA

PROPRIETÁRIO:
SWS
Investimentos em Energia
Sua e Nossa Solução

ESC:
INDICADA

FORMATO:
A1

DATA:
22/09/2017

Nº:
01/01

2.3.12. Consumo de Água nas Atividades de Construção

Água não potável

O consumo de água não potável na frente de trabalho foi estimado de acordo com a programação das atividades de construção. Foi considerado o pior cenário de vazão diária necessária. Os números foram resumidos no Quadro 2.15 a seguir.

Quadro 2.15 - Consumo diário de água por tipo de atividade.

Descrição	Un.	Quant
Compactação do solo	m ³	75
Revestimento de Pista	m ³	100
Umidificação de Pista	m ³	50
Demanda Pico Diária	m³	225

Não é previsto o uso de concreto armado moldado *in loco*, desta forma a qualidade da água a ser utilizada é menos restritiva. Sendo assim, considerando a aplicação em concreto simples, é apenas necessária a análise do nível de cloretos presente na amostra, o qual não deve ser superior a 4.500 mg/litro de água.

Água potável - canteiro

A seguir são apresentadas as premissas de cálculo para estimativa do consumo de água potável no canteiro. Destaca-se que o consumo principal é relativo ao uso do refeitório, sendo os números vinculados à quantidade de refeições previstas no pico de obra do Complexo Fotovoltaico Quixadá.

- A referência utilizada indica que em estabelecimentos do perfil restaurante, o consumo é de 25 litros de água fria consumidos por dia a cada refeição servida. Interpreta-se que este valor já inclui eventuais usos de instalações sanitárias pelos usuários, bem como o valor atribuído ao consumo dos escritórios. O número máximo diário de refeições previsto é igual a oitocentos (800).
- Já está incluso no número estimado de ocupantes do escritório, os profissionais de limpeza, cozinha, ambulatório e demais serviços de manutenção do canteiro.
- Considerando que os operários permanecerão a maior parte do período de trabalho nas frentes de obra (cerca 80% do tempo), onde existirão sanitários químicos de apoio, estima-se que apenas durante 20% do período de trabalho farão uso dos vestiários do canteiro de obras.
- É destacado ainda que não haverá alojamento de funcionários no local devido à proximidade da cidade.

Dessa forma, estima-se um volume de 100 l/dia* pessoa. Considerando-se o pico de mão de obra exposto no item “Histogramas de Mão de Obra e Equipamentos” de 350 pessoas, o consumo diário de água potável é estimado em 35.000 l/dia, ou 35,0 m³/dia.

Abastecimento de Água

O fornecimento de água, a princípio, deverá ser através de poços artesianos devidamente licenciados. Porém, em virtude da dificuldade de se encontrar poços com água potável, está previsto a perfuração de poços de grande profundidade. Mesmo assim, não há garantia de se obter poços produtivos e com água de qualidade, sem salinidade. Estando desta forma também prevista a possibilidade de se utilizar abastecimento de água por carro pipa durante as obras de implantação.

2.3.13. Emissão Sonora

A construção civil caracteriza-se pela variação, tanto espacial como temporal, das atividades desenvolvidas na obra. Essas atividades são, na sua maioria, geradoras de ruído.

Durante a implantação do Complexo Fotovoltaico, como na construção de qualquer outra obra civil, surgirão novas fontes geradoras de ruídos no ambiente. Esses ruídos estão relacionados primordialmente à construção, sendo dessa forma temporários.

Como fontes principais podemos citar: o tráfego de veículos pequenos, médios e grandes, transportando pessoas, materiais e as peças de componentes dos painéis solares, assim como os ruídos provocados nas fundações das placas, tratores durante a terraplanagem, entre outros equipamentos pesados utilizados e geradores de ruídos.

2.3.14. Geração de Resíduos

A principal fonte de geração de resíduos sólidos prevista na etapa de instalação do Complexo Fotovoltaico são as embalagens dos equipamentos que compõem o sistema, compostas predominantemente por madeira – pallets e bobinas de cabos – e por plástico – para proteção contra choques e avarias. Além desses, há a geração de resíduos domésticos, cuja principal fonte é o refeitório onde serão servidas em média 200 refeições diárias durante a fase de instalação, alcançando no pico de obras, cerca de 350 refeições por período.

Na fase de operação a geração de resíduos será exclusivamente proveniente das atividades diárias dos colaboradores, ou seja, resíduos de tipologia doméstica (recicláveis e orgânicos), bem como os resíduos gerados nas operações de manutenção, limpeza e substituição (quando necessário) dos módulos fotovoltaicos.

O gerenciamento correto do resíduo sólido gerado se faz necessário para evitar a ocorrência dos impactos associados a esses aspectos ambientais, tais como a atração e proliferação de animais vetores de doenças e a alteração da qualidade dos solos e dos cursos-d'água próximos ao Empreendimento.

Nesse sentido deverá ser elaborado, antes do início das obras, por equipe de profissionais habilitados e com devida atribuição um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS, seguindo os princípios estabelecidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Na fase de operação, o Empreendedor deverá atualizar o PGRS aos moldes do cenário de operação do Empreendimento.

Nesse sentido, após o levantamento e estimativa do quantitativo de geração dos resíduos, o PGRS deve adotar um conjunto de ações a serem tomadas para o gerenciamento adequado desses, conforme segue:

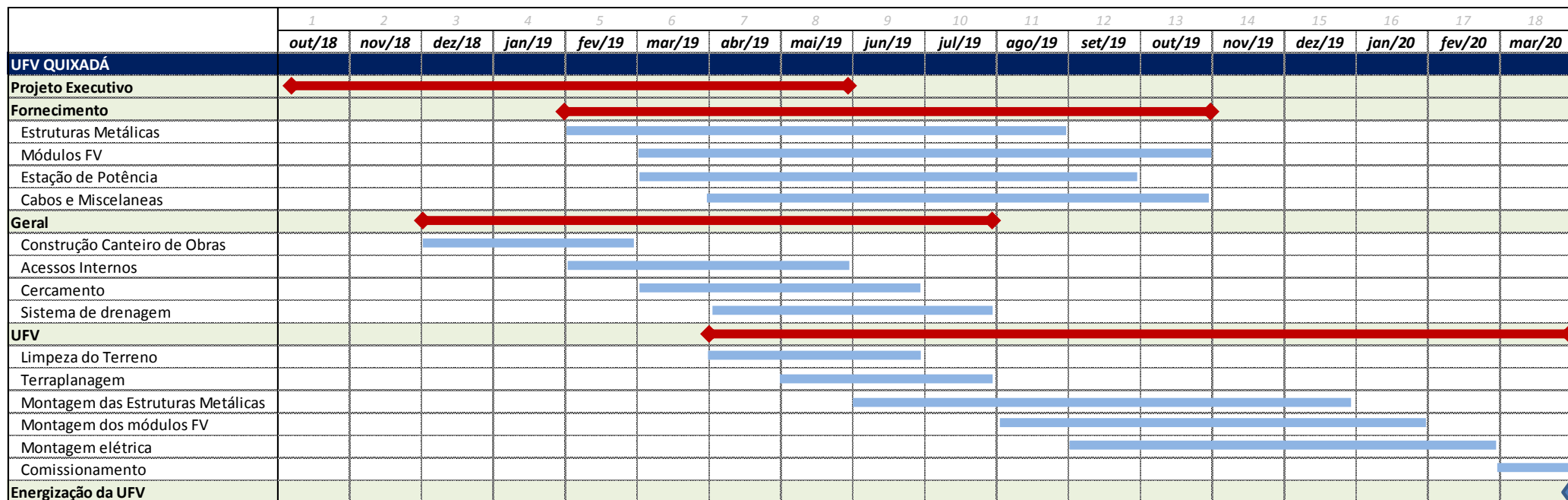
- Coleta e segregação;
- Acondicionamento;
- Armazenamento temporário;
- Transporte; e
- Destinação Final.

Importante salientar que a destinação final deve ocorrer somente com empresas licenciadas ambientalmente para dispor ou tratar os resíduos recebidos.

2.3.15. Cronograma de Implantação

Prevê-se que o complexo fotovoltaico seja implantado em até 18 meses, conforme cronograma de atividades abaixo indicada no quadro abaixo:

Quadro 2.16 – Cronograma do Projeto.



2.3.16. Histogramas de Mão de Obra e Equipamentos

Considerando tanto os operários de campo, quanto os ocupantes de escritório, assim como os profissionais de limpeza, cozinha, ambulatório e demais serviços de manutenção do canteiro, o número de trabalhadores estimados no pico de mão de obra é de 350 pessoas.

Tem-se como meta utilizar 20% de mão de obra local para construção deste Empreendimento. Um número maior não é plausível devido à especialização necessária de algumas funções e também pelo conhecimento do andamento de grandes obras de infraestrutura na região, o que desfavorece a oferta deste tipo de mão de obra.

Durante a fase de execução do Complexo Fotovoltaico, é previsto o tráfego interno pico de 15 caminhões diários, e de caminhões externos de entrega de equipamentos e matérias, pico de 9 caminhões diários.

Esse número é importante tanto para o dimensionamento executivo dos acessos internos, quanto para o estudo dos acessos externos, verificando se há alguma necessidade melhoria de projeto geométrico ou de reforço da via tendo em vista o carregamento dos caminhões. Este estudo deverá ser realizado em fase executiva de projeto.

Os materiais e equipamentos de uso definitivo serão sempre entregues nas obras pelos respectivos fabricantes. Ficando estes obrigados a garantir a perfeita condição do produto entregue no site.

2.3.17. Rotinas Operacionais, Manutenção e Segurança

2.3.17.1. Gestão de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho

Conduzida por pela Equipe de Segurança do Trabalho, a área de higiene e segurança do trabalho visa ao desenvolvimento de atividades que contribuem diretamente para a melhoria das condições de segurança individual ou coletiva do pessoal envolvido na obra. Visa ainda evitar a ocorrência de acidentes e danos a máquinas, equipamentos, instalações e serviços já executados ou em execução, orientados a todo o nível de supervisão quanto às condições de segurança do trabalho.

Todas as diretrizes a serem cumpridas relativas à Segurança do Trabalho serão desenvolvidas através da documentação obrigatória de todas as empresas envolvidas, como o PCMAT, PCMSO, e todos os demais documentos necessários para a segurança do trabalho. Importante frisar a responsabilidade do empreendedor em fiscalizar a documentação de todas as empresas e sua aplicação.

2.3.17.2. Rotinas de Operação

A seguir são apresentadas as atividades de operação e manutenção necessárias e respectivos requisitos, referentes ao monitoramento do sistema, limpeza, ações preventivas e corretivas.

Monitoramento do Sistema

A avaliação do desempenho do sistema e os relatórios devem fazer parte das atividades de manutenção preventiva das usinas. Devem-se processar as informações produzidas pelo sistema de monitoramento e os resultados devem ser apresentados através de gráficos, valores ou alarmes para o operador que será capaz de agir em caso de necessidade de intervenções. Um operador é suficiente para avaliar as variáveis e identificar remotamente problemas através de uma operação assistida.

Limpeza dos Módulos

Ao longo do tempo, a sujidade e a poeira podem acumular-se sobre a superfície de vidro do módulo, reduzindo a sua potência. Normalmente, as partículas de pó são lavadas pela precipitação. Recomenda-se periódica limpeza dos módulos fotovoltaicos para garantir a potência máxima, em especial em regiões com baixa precipitação.

É recomendada a limpeza manual dos módulos utilizando os seguintes equipamentos:

- Barra telescópica;
- Plataformas de serviço manuais ou motorizadas, inclusive com condições de operação em altura.

Há também máquinas no mercado que são específicas para limpeza de módulos que podem ser utilizadas.

A metodologia adequada para a limpeza dos módulos deve ser estabelecida durante a etapa de desenvolvimento do Projeto Executivo. Os procedimentos finais devem ser repassados para o departamento responsável. A descrição da metodologia de limpeza deve estar incluída no Manual de Operação e Manutenção do complexo e deve ser acompanhada por uma declaração da empresa fornecedora dos módulos, certificando que as práticas adotadas não causarão impactos na garantia e desempenho dos módulos.

A superfície de vidro dos módulos fotovoltaicos deve ser limpa com uma escova macia, usando água limpa com uma pressão inferior a 700 kPa.

A fim de evitar danos ao equipamento, não é indicado a utilização de vapor ou produtos químicos para facilitar a limpeza de módulos. Não se usa ferramentas agressivas ou materiais abrasivos que possam riscar ou danificar a superfície do vidro. O não

cumprimento dessas exigências pode afetar negativamente o desempenho do módulo e acarretar perda de garantia.

a) Cronograma de limpeza

O local de instalação do projeto em questão, Quixadá, pertence à região semiárida, local que apresenta período de chuva característico. Durante o período chuvoso não será previsto nenhuma limpeza dos módulos, a própria água da chuva é capaz de remover a sujeira acumulada. No período anual é programada apenas uma limpeza.

Porém, o desempenho dos módulos deve ser monitorado para, caso seja necessário, se realizar uma limpeza não prevista devido à sujeira excessiva dos módulos.

b) Considerações

Será utilizada água limpa, sem qualquer acréscimo de produtos químicos para a limpeza dos módulos.

O volume diário necessário para atender demanda de água para limpeza pode ser atendido por caminhões pipa ou concessionária de água local com possível auxílio por captação de água de chuva.

A vazão requerida para atender o uso contínuo de três máquinas de limpeza é perfeitamente atendível. A previsão é que se tenham apenas três frentes de limpeza simultânea.

c) Volume de água

Considera-se o uso de três mil litros de água por MWp instalado. Para a capacidade instalada no Complexo Fotovoltaico Quixadá (127,5 MWp), é previsto o volume total de 382,5 m³ por limpeza.

2.3.17.3. Manutenção Preventiva

Deve ser feito um plano de manutenção preventiva para o sistema fotovoltaico, incluindo a frequência e o cronograma de cada atividade de manutenção. A manutenção preventiva envolve a limpeza do módulo, conservação do inversor, manutenção da estrutura de montagem e inspeção dos equipamentos e materiais. A inspeção do sistema inclui a inspeção das caixas de proteção e medição, encaminhamento de eletrodutos, caixas de junção, equipamentos de comunicação, equipamentos de monitoramento, etc.

A frequência de manutenção preventiva depende do nível do impacto na produção de energia se o componente parasse de funcionar. Neste sentido, a manutenção preventiva do inversor deve receber a maior atenção no Plano de O&M (Organização e Métodos). Esta atividade preventiva deve incluir, pelo menos, a inspeção e aperto de conexões, verificação da estanqueidade, limpeza e substituição de filtros, lubrificação

das peças móveis, como ventilador, alças e conectores, condução de autodiagnósticos eletrônicos e identificação de pontos quentes com termo visor.

O Quadro 2.17, a seguir, fornece uma visão geral de manutenção preventiva dos componentes principais. Um plano detalhado de manutenção preventiva de cada equipamento, configuração e sistemas considerados na planta, deve ser desenvolvido durante o projeto executivo e previamente ao início de operação comercial das usinas.

Quadro 2.17 – Ações preventivas e cronograma sugerido.

Componente	Ação	Cronograma
Sistema Geral	Inspeção geral: ferrugem, corrosão, conexões de cabo frouxas, testes do sistema de comunicação, salas dos inversores e, infraestrutura da planta FV.	Mensal
Módulo	Limpeza	1 a 2 vezes por ano
Inversores	Inspeção: limpeza, substituição de filtros de ar. Garantia de serviço de acordo com as instruções do fabricante.	De acordo com fabricante
Estrutura de Montagem	Inspeção, aperto dos parafusos, ferrugem, fixação com a estrutura da cobertura.	Quadrimestral

2.3.17.4. Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva-reparo pode ser crítica e não crítica. Reparos críticos são necessários para conter as perdas de produção e são mais susceptíveis devido à falha do inversor. Outras causas podem ser medidores defeituosos, falhas de comunicação e interrupções do local. Nestes casos são necessárias medidas imediatas para limitar o tempo de inatividade total.

Os reparos não críticos resultam principalmente de perda de comunicações e de monitoramento, painéis quebrados, sombreamento e sujeira. Ou seja, não necessariamente prejudicam significativamente a produção de energia, mas resultam em degradação/redução do desempenho. Um tempo de reconhecimento típico é de 24 horas e apresentação de um plano de ação no prazo de 48 horas.

Muitas vezes, reparos não críticos podem aguardar uma visita programada de manutenção no local. A manutenção corretiva pode ocorrer também devido a eventos de força maior, como roubo e principalmente vandalismo.

3. ESTUDOS DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

3.1. Considerações Iniciais

Para atender as diretrizes do Estudo de Impacto Ambiental - EIA, conforme o item I do artigo 5º da Resolução CONAMA nº 001/86 e o item 4 do Termo de Referência nº145/2017 – DICOP/GECON serão contempladas as alternativas locacionais e tecnológicas do projeto.

3.2. Alternativas Tecnológicas

A sociedade atual tornou-se extremamente dependente das fontes de energia, em especial a elétrica. As fontes de energia ditas não renováveis, tais como, petróleo, carvão mineral e gás natural, além de poluidoras, possuem reservas limitadas. Desta forma, a humanidade tem procurado desenvolver novas tecnologias para aproveitar os recursos renováveis, abundantes e não poluentes como fontes alternativas de energia.

As principais fontes de energia renováveis são:

- Energia solar (Térmica e Fotovoltaica);
- Biomassa (Álcool, lenha, carvão vegetal, óleos vegetais e biogás);
- Hidroeletricidade;
- Energia eólica;
- Energia das marés;
- Energia geotérmica; e,
- Energia das ondas.

Este acelerado crescimento do uso de energia renovável para a geração de eletricidade está firmemente fundamentado na sua aceitação pela sociedade como fonte ecologicamente favorável, nos altos níveis de confiabilidade e eficiência operacionais atingido pelas modernas tecnologias e também na redução do preço por kW proporcionados pelo avanço tecnológico.

Com o crescimento do consumo interno de energia elétrica, estimado em 4,3% ao ano pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), apresentada na Nota Técnica DEA 16/11: *Projeção da demanda de energia elétrica para os próximos 10 anos (2012-2021)*, a tendência é que o país busque e incentive ainda mais a geração de energias renováveis.

Pensar na geração de energia através de combustíveis fósseis, apesar de ainda ser essencial, tem se mostrado prejudicial em diferentes aspectos, ora pelas questões ambientais, ora pela necessidade de importação de matéria-prima (operação de usinas

a gás e indiretamente das usinas a óleo combustível), trazendo inconveniências econômicas para o país com a elevação do preço de geração.

Já a geração de energia, através de usinas nucleares, sofre constantes repressões populares devido aos perigos de acidentes e quanto ao surgimento de grandes quantidades de resíduos radioativos de longa vida. O passivo ambiental de uma usina nuclear é muito grande comparado com os impactos causados pelas fontes naturais de geração, além do custo ser superior.

As usinas termelétricas a carvão apresentam problemas de poluição ambiental pela emissão de gases na atmosfera, exigindo a implantação de sistemas eficientes de tratamento e/ou controle. A produção de carvão envolve ainda problemas de degradação do solo e da água, bem como riscos à saúde de trabalhadores na mineração.

As usinas hidroelétricas utilizam fontes renováveis e limpas para geração de energia, no entanto promovem grandes alterações na dinâmica dos recursos hídricos locais, além de alagar uma considerável porção de terra, alterando assim o uso do solo e demandando a relocação da população ribeirinha atingida.

Nos últimos anos, devido aos incentivos proporcionados pelo governo brasileiro, o Brasil vivenciou o crescimento em grande escala da geração de energia eólica, com a implantação de Parques eólicos ao longo de vários Estados brasileiros, em especial na região nordeste, incrementando e diversificando a matriz energética brasileira.

Ainda em expansão, a energia eólica começa a ser tratada como uma aliada na produção da energia fotovoltaica (em especial na região nordeste).

No âmbito governamental, destaca-se também como aliado o Plano Brasil Maior, lançado pelo Governo Federal em agosto de 2011, visando orientar políticas de desenvolvimento industrial que melhorem as condições competitivas do País, contemplando a Cadeia de Suprimentos em Energia, na qual se prevê o desenvolvimento de fontes renováveis, abrangendo a energia solar.

Dentro deste contexto, a ANEEL tornou pública, através de seu P&D, a chamada nº 13/2011 – *“Arranjos técnicos e comerciais para inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira”*, para projetos de pesquisa e desenvolvimento na área, com objetivo de:

- Facilitar a inserção da geração solar fotovoltaica na matriz energética brasileira;
- Viabilizar economicamente a produção, instalação e monitoramento da geração solar fotovoltaica para injeção de energia elétrica nos sistemas de distribuição e/ou transmissão;
- Incentivar o desenvolvimento no país de toda a cadeia produtiva da indústria solar fotovoltaica com a nacionalização da tecnologia empregada;

- Fomentar o treinamento e a capacitação de técnicos especializados neste tema em universidades, escolas técnicas e empresas;
- Estimular a redução de custos da geração solar fotovoltaica com vistas a promover a sua competição com as demais fontes de energia;
- Propor e justificar aperfeiçoamentos regulatórios e/ou desonerações tributárias que favoreçam a viabilidade econômica da geração solar fotovoltaica, assim como o aumento da segurança e da confiabilidade do suprimento de energia.

Do ponto de vista estratégico, além dos altos níveis de insolação, o Brasil possui grandes reservas de quartzo de qualidade, que podem gerar importante vantagem competitiva para a produção de silício com alto grau de pureza, células e módulos solares, produtos estes de alto valor agregado. Tais fatores potencializam a atração de investidores e o desenvolvimento de um mercado interno, permitindo que se vislumbre um papel importante na matriz elétrica para este tipo de tecnologia.

Dentre os aspectos positivos da energia fotovoltaica, destaca-se que a mesma não possui correlação direta de sazonalidade como outras fontes variáveis (hidrelétrica e eólica), possuindo características que favorecem a integração dessa alternativa energética ao sistema elétrico na medida em que são relativamente reduzidas as incertezas quanto à disponibilidade energética da fonte e, por consequência, quanto ao retorno econômico do investimento.

Do ponto de vista ambiental, a geração de energia fotovoltaica pode ser considerada uma das fontes mais limpas que existe, causando poucos impactos ambientais tanto no período de implantação, quanto no período de operação. A energia fotovoltaica trata-se de uma tecnologia que utiliza semicondutores, não apresentando partes móveis, o que assegura elevados índices de disponibilidade e que gera energia sem emitir nenhum tipo de efluente ou resíduo.

Salienta-se que são inúmeros os aspectos positivos da energia fotovoltaica, ficando a exceção para as questões financeiras, na qual atualmente a mesma ainda não se mostra competitiva quando comparada com outras fontes de energia, possuindo valores acima dos praticados nos últimos leilões realizados para eólicas.

Entretanto, podemos citar o início das atividades de produção de energia fotovoltaica e consequentemente os incentivos fornecidos pelo governo federal, como uma estratégia para viabilizar o desenvolvimento inicial de uma cadeia produtiva, tornando, futuramente, a produção da energia fotovoltaica mais competitiva. Podemos citar como modelo de incentivos positivo bem sucedido o proporcionado ao setor de geração eólica, que atualmente é o setor de produção de energia que mais cresce no país.

Por fim, a construção e operação do Complexo Fotovoltaico Quixadá prevê a utilização de tecnologias de engenharia atualizadas, evitando, ao máximo, impactos ambientais

decorrentes de sua implantação. O mesmo será projetado e construído em acordo com as técnicas e procedimentos usuais da ANEEL.

Buscou-se, desde o princípio, enfatizar a questão ambiental planejando-se empregar materiais e técnicas pertinentes, que vislumbassem o ambiente de forma a impactá-lo o mínimo possível, seguindo estritamente as normas técnicas e ambientais em vigor.

3.3. Alternativas Locacionais

O resultado do processo decisório nos estudos ambientais faz-se a partir de uma análise da cadeia de implicações. Para uma proposta ser eleita e confirmada, leva-se em conta uma gama de critérios técnicos, normativo-jurídicos, políticos, econômicos, fisiográficos, bem como sociais, de modo com que se compatibilize sempre antes o estudo de possibilidades paralelas e igualmente factíveis. Assim, as mensurações dos impactos decorrentes da obra podem ser objetivamente comparadas e discutidas, fato que traz subsídios para que as escolhas sejam tecnicamente e ambientalmente mais favoráveis e que o empreendimento possa cumprir sua função social.

A existência de empreendimentos de geração de energia através da radiação solar é tão somente vinculada à potencialidade solar aproveitável *in loco*. Com a necessidade de se buscar os lugares com as melhores condições naturais e logísticas os projetos fotovoltaicos tendem a situar-se em recantos bem definidos, restringindo a possibilidade de expansão geográfica e tornando estéril a comparação entre os lugares. Deste modo, optou-se aqui pela aproximação das características locacionais, com a exposição das condições necessárias de adaptação da infraestrutura, a diminuição de impactos ambientais e a instalação de conflitos.

Quando se estuda a locação de usinas fotovoltaicas, diferentes fatores têm de ser considerados. O mais importante é, claro, a disponibilidade de insolação do local e consequente nível de radiação solar. Não menos importante, deve-se considerar também a possibilidade de interligação da Usina ao Sistema Brasileiro de transmissão e distribuição de energia.

O Brasil possui um ótimo índice de radiação solar, principalmente na região Nordeste, tendo como características clima quente e alto índice de insolação ao longo do ano. Este contexto compõe um quadro altamente favorável ao aproveitamento da energia solar.

Cabe ressaltar que as características elétricas dos sistemas fotovoltaicos são influenciadas diretamente por dois fatores climáticos: intensidade da radiação solar e a temperatura das células solares.

Segundo ANEEL (2010), a região Nordeste possui uma radiação solar comparável às melhores regiões do mundo, como a cidade de Dongola, no deserto do Sudão, e a região de Dagget, no Deserto de Mojave, Califórnia. Isto coloca o Nordeste em posição de destaque em relação às demais regiões do mundo com maior potencial solar. A

Figura 3.1 ilustra a variação de radiação no território brasileiro, onde se verifica que a região Nordeste está em vantagem em relação às outras regiões para o aproveitamento da energia solar.

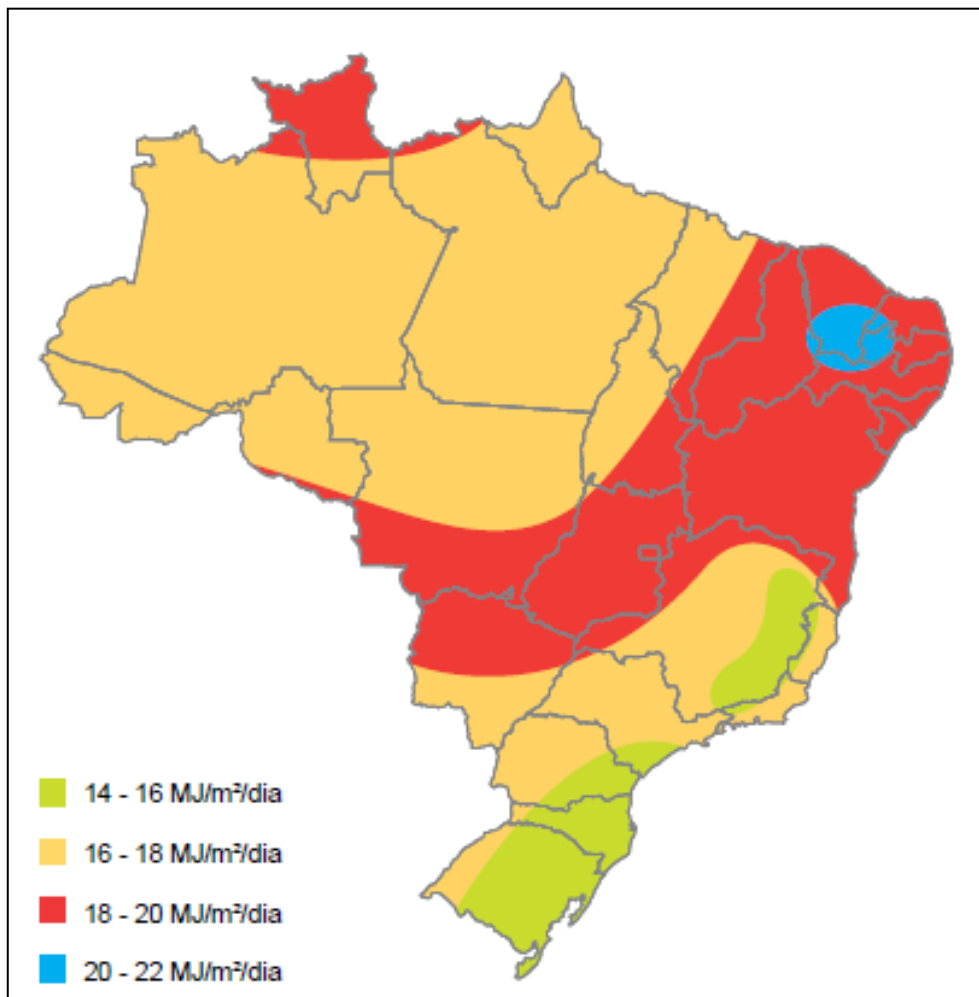


Figura 3.1 - Variação da radiação solar no Brasil. Fonte: ANEEL, 2010.

Além disso, o Estado do Ceará possui localização privilegiada quanto aos níveis de insolação, com médias anuais entre 7 e 8 horas de insolação diária, totalizando valores próximos a 2.800 horas anuais, conforme ilustrado na Figura 3.2.

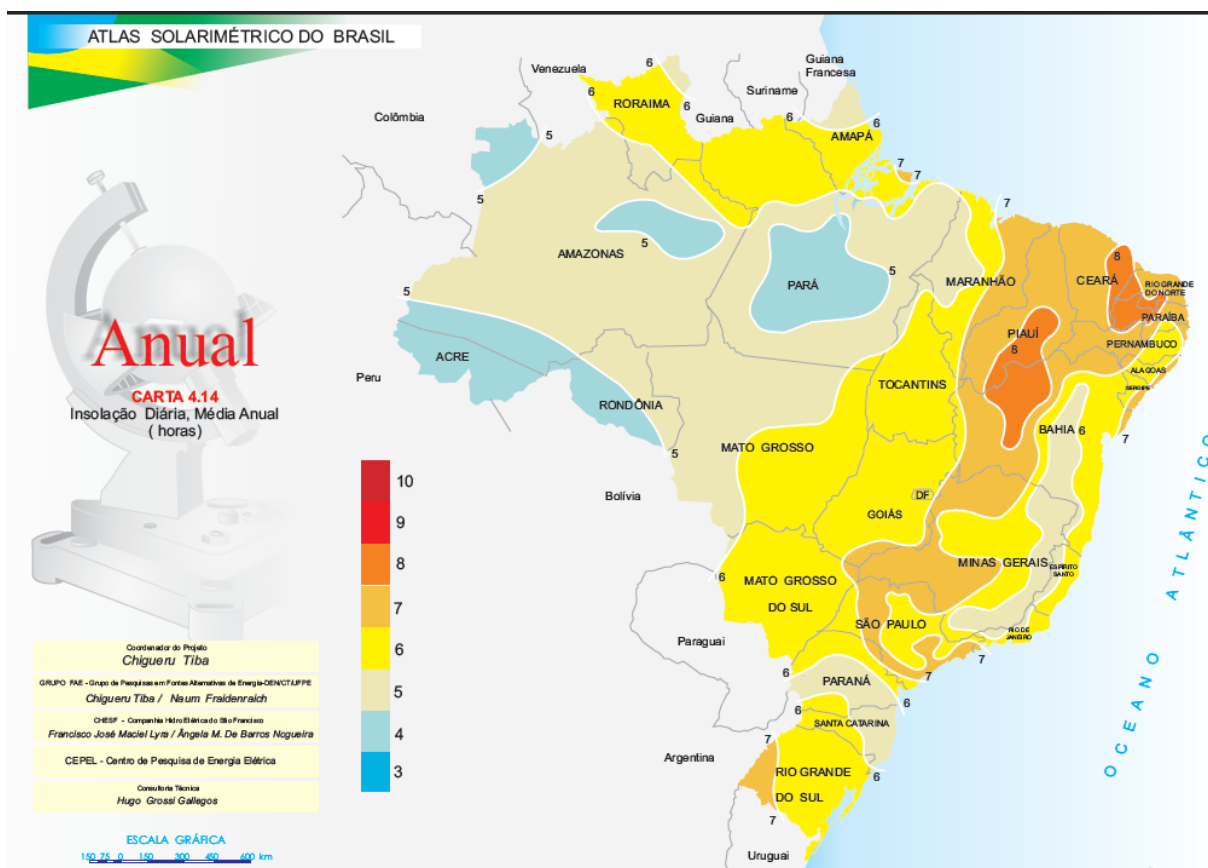


Figura 3.2 – Médias anuais de insolação no Brasil. Fonte: ANEEL, 2010.

O projeto de uma usina fotovoltaica visa estabelecer condições e critérios para se determinar de forma otimizada a sua potência. Assim, locais que apresentem elevada radiação solar propiciam resultados mais satisfatórios.

Aspectos como a área real disponível e orientação do eixo do terreno em relação à direção principal do sol são aspectos relevantes e considerados nos projetos. Além desses aspectos dimensionais, outros aspectos referentes ao local também são importantes de serem observados. Eles se referem à topografia do terreno, uso e ocupação do solo, respaldados nos aspectos ambientais para preservação do meio ambiente e conforto para moradores locais.

Desta forma, os fatores que resultaram na eleição da área do projeto entre as diversas áreas potenciais selecionadas, são os seguintes:

- Situação geográfica favorecida pelas condições climáticas, de períodos de seca longos, temperaturas elevadas, baixa nebulosidade, insolação e luminosidade elevados;
- Disponibilidade de terrenos desimpedidos, que ofereçam grande área livre, sem grandes elevações que intervenham nos raios solares;

- Existência de infraestrutura básica na região de entorno, para suporte e mão de obra na implantação e operação do empreendimento;
- Existência de malha rodoviária próxima e estradas de acesso facilitadas para transporte de insumos e equipamentos;
- Proximidade de subestação reforçada do sistema elétrico para suportar a conexão e escoamento da energia produzida pelo empreendimento;
- Local com poucas restrições de ordem ambiental e possíveis conflitos sociais.

Sendo assim, a localização do empreendimento justifica-se pelos seguintes aspectos: situação geográfica ideal, uma vez que a área está situada em zona de clima favorável; ausência de barreiras naturais ou artificiais; a existência de subestações próxima para escoamento da geração de energia gerada; aspectos topográficos e geotécnicos do terreno favoráveis e disponibilidade de terreno com dimensões e condições favoráveis ao desenvolvimento do projeto. Ambientalmente, chama atenção que o local do projeto não possui vegetação nativa a ser suprimida.

Devido à baixa variação topográfica os painéis poderão ser instalados sobre hastes fixadas diretamente ao solo não havendo a necessidade de alteração significativa da topografia do local, com cortes, aterro ou terraplanagem.

Além destes fatores, é relevante às condições de infraestrutura na seleção de áreas, destacando-se que a área se encontra próximo ao município de Quixadá e com fácil acesso à rodovia CE-265, podendo-se utilizar da infraestrutura deste município para construção do referido empreendimento, bem como a presença de materiais para construção nas proximidades.

Na área a ser instalado o empreendimento, aproximadamente 312 ha, não existem benfeitorias ou residências interferindo com a instalação do empreendimento, apenas a sede da fazenda, Figura 3.4 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e Figura 3.5.

O local caracteriza-se como uma propriedade privada e cercada, destinada à pecuária extensiva (principalmente bovinos e caprinos), podendo ser caracterizada como altamente antropizada para fins agropecuários, Figura 3.3.



Figura 3.3 - Vista parcial da fazenda, apresentando a paisagem dominante do terreno.



Figura 3.4 - Sede da Fazenda Lagoa do Junco.



Figura 3.5 - Prática de pecuária bovina extensiva.

Com relação à vegetação, a propriedade é coberta quase a totalidade por capim panasco, havendo poucos indivíduos arbóreos, presentes apenas no entorno da fazenda e alguns poucos exemplares dispersos nas áreas de pastagem.

Dentro dos limites da propriedade temos a presença de Áreas de Preservação Permanente – APPs decorrentes de dois rios intermitentes e dois reservatórios de água artificiais, sendo eles decorrentes de barramento de curso d'água natural, entretanto nenhuma dessas áreas conta com vegetação ciliar.

A escolha da área de instalação dos painéis solares foi feita de forma a evitar que qualquer serviço de instalação e/ou operação atinja as Áreas de Preservação Permanente – APPs.

Com relação às áreas de restrições ambientais é importante frisar também que no município de Quixadá existe a unidade de conservação estadual, Monumento Natural os Monólitos de Quixadá. Unidade de proteção integral, criada por meio do Decreto Estadual nº 26.805, de 25 de outubro de 2002. A poligonal do empreendimento fica distante 5,5 Km dos limites da unidade de conservação, não interferindo de nenhuma maneira nos inselbergs existentes dentro ou fora da unidade.

Cabe salientar também que não existem Reservas Indígenas ou Comunidades de Remanescentes de Quilombos a menos de 25 Km de distância. Com relação aos Projetos de Assentamento Rural, existe o Assentamento Rural Tijuca/Boa Vista distante 2,7 Km dos limites da propriedade, entretanto do outro lado da CE-265, não sendo também previsto nenhuma interferência com este Assentamento.

Desta forma, diante de uma seleção entre outras áreas disponíveis na região, a área do empreendimento atende satisfatoriamente todos os requisitos do processo seletivo, destacando-se que neste processo foi decisiva a disponibilidade de imóvel com boas condições solares e em situação legal e ambiental favorável ao desenvolvimento do empreendimento.

3.4. Hipótese de não Implantação do Empreendimento

A exposição desta hipótese para a área de influência do empreendimento deve ser entendida em um contexto espacial de homeostase, ou seja, caracterizando o desenvolvimento econômico e social da paisagem em questão através do *status quo*.

Especificamente sobre a área do empreendimento, ela se caracteriza como um ambiente cuja influência antrópica se pronuncia significativamente na paisagem. As condições de produção são dificultadas pelo regime de chuvas, com pequena expressão produtiva.

Este cenário tende a permanecer como a força dinamizadora da economia local e consequentemente de interferência no espaço.

Desta forma, espera-se a manutenção da paisagem, sem a possibilidade de uma regeneração natural no terreno ou melhoras nas questões ambientais.

Com relação à socioeconomia, sem o empreendimento a população da região perderá oportunidades de empregos, diretos e indiretos, e o município envolvido deixará de contar com uma nova fonte de arrecadação de impostos e tributos.

4. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A compensação ambiental pertinente a este empreendimento está vinculada ao cumprimento da Legislação Ambiental Federal: Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006 e Decreto Federal nº 6.848, de 14 de maio de 2009, assim como das Resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente – Resolução COEMA nº 9, de 29 de maio de 2003, e Resolução COEMA nº 26, de 10 de dezembro de 2015.

A Lei Federal nº 9985/2000, a Resolução CONAMA nº 371/2006 e a Resolução COEMA nº 9/2003 reportam-se a Compensação Ambiental, ao passo que o Decreto Federal nº 6.848/2009 e a Resolução COEMA nº 26/2015 expõem as informações necessárias ao cálculo do Grau de Impacto – GI, sendo esta última no âmbito do estado do Ceará, que define a Metodologia de Cálculo do Grau de Impacto Ambiental para Fixação do Percentual de Valoração da Compensação Ambiental.

O Decreto Federal nº 6.848/2009 define em seu art. 31-A, o Valor da Compensação Ambiental – CA, conforme segue:

“Art. 31-A. O Valor da Compensação Ambiental - CA será calculado pelo produto do Grau de Impacto - GI com o Valor de Referência - VR, de acordo com a fórmula a seguir:

CA = VR x GI, onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental;

VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais; e

GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%.”

A Resolução COEMA nº 26/2015, em seu art. 1º também define o Valor da Compensação Ambiental – CA nos mesmos parâmetros do Decreto Federal nº 6.848/2009, entretanto, fixando o valor de 0,5% para o Grau de Impacto para todos os empreendimentos em licenciamento.

Portanto, para fins de definição do valor da Compensação Ambiental – CA deste empreendimento fixa-se em 0,5% o valor para GI, aplicando-se a fórmula:

$$CA = VR \times GI,$$

onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental;

VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento; e

GI = 0,5%.

Para fins de definição do valor de VR segue abaixo a planilha de desembolso físico e financeiro total de investimentos do empreendimento. A declaração que atesta o Valor de Referência usado nos cálculos da compensação Ambiental é apresentada no Anexo 03.

5. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Entende-se como área de influência de um empreendimento o espaço suscetível a sofrer alterações em decorrência de seu planejamento, implantação e operação. Dessa forma, as áreas de influência devem ser definidas em função do prognóstico dos seus principais impactos ambientais.

A delimitação das áreas de influência de um empreendimento permite definir o espaço geográfico para o qual deverão ser realizados os levantamentos de dados e informações que permitirão diagnosticar, como um retrato do momento, a situação em que se encontram os meios físico, biótico e socioeconômico da região de sua inserção antes de qualquer interferência.

Neste processo, a equipe técnica levou em consideração um conjunto de cinco fatores: a) os impactos ambientais previstos; b) as características socioambientais da região; c) as unidades administrativas encarregadas pela gestão política; (d) os padrões diacrônicos da demográfica local e, finalmente, (e) a disponibilidade de dados relevantes para a análise do meio em estudo.

Para o Empreendimento em análise foram definidas, pela equipe técnica, as seguintes áreas de influência:

5.1. Área Diretamente Afetada - ADA

A Área Diretamente Afetada (ADA) define-se no limite espacial transformado, ou seja, projetado para a implantação e operação do empreendimento. Compreende um espaço de fácil delimitação e bastante preciso na maioria dos estudos e para a maioria dos parâmetros.

A Área Diretamente afetada pelo Complexo Fotovoltaico Quixadá inclui as delimitações estabelecidas pelo empreendimento, sendo, portanto, representado pela propriedade Fazenda Lagoa do Junco.

5.2. Área de Influência Direta - AID

A AID compreende o conjunto de áreas que, por suas características, são potencialmente aptas a sofrer os impactos ambientais diretos da implantação e operação da atividade transformadora.

Meio Socioeconômico

No Meio Socioeconômico, a definição das áreas que serão influenciadas diretamente pelo Complexo Fotovoltaico Quixadá deu-se em concomitância com a análise dos impactos derivados do empreendimento.

Conjuntamente, foi realizado um levantamento das principais aglomerações populacionais do entorno, fato que possibilitou uma maior apreensão da dinâmica socioeconômica local e subsidiou a delimitação da AID.

Considerando tais particularidades, se considerou adequada a delimitação da AID do meio socioeconômico como as áreas inseridas num raio de 1,0 km das intervenções construtivas diretas da Usina Fotovoltaica em estudo, bem como as áreas no entorno das duas principais vias de acesso ao empreendimento, Figura 5.1.

Tais localidades apresentam maior risco de alterações (positivas ou deletérias) em seus cotidianos, decorrentes do processo de instalação e operação do empreendimento. Foram mapeadas quatro comunidades (Arisco, Lagoa de Jurema, Mulungu e Guarujá) que podem receber alguma influência direta.

Em especial, destaca-se a comunidade de Lagoa da Jurema, que apresenta a maior proximidade com o empreendimento, bem como o Mulungu e o Guarujá, que guardam relevante interação entre si. Sendo que a de Guarujá, mesmo sendo a mais distante, serve de suporte para as outras duas.

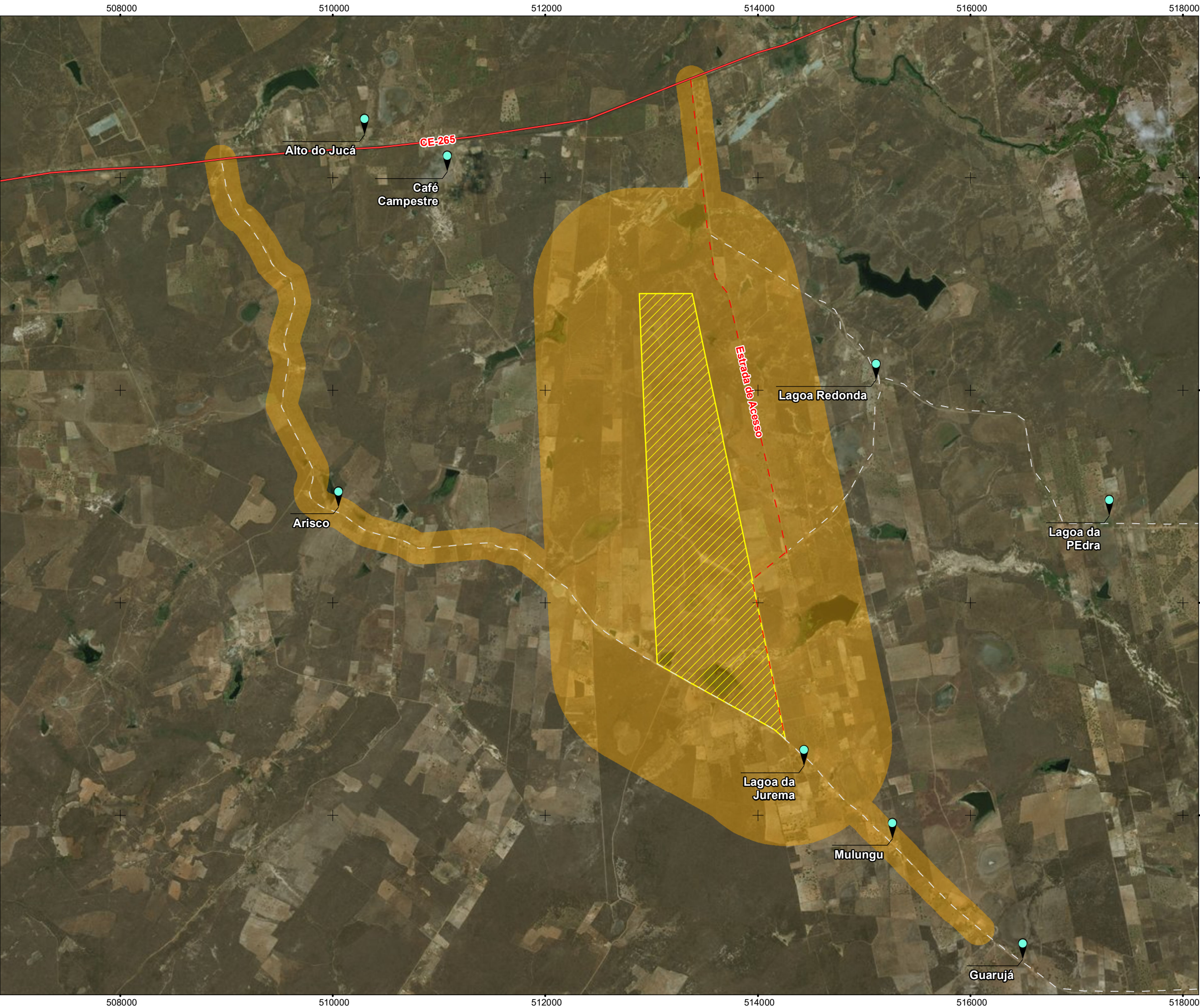
Já a comunidade de Arisco se destaca nessa relação de influência devido à sua distribuição ao longo de uma das vias de acesso ao empreendimento.

Meios Físico e Biótico

Para a AID dos Meios Físico e Biótico a equipe multidisciplinar envolvida no estudo definiu, considerada a inexistência de melhor delimitador topográfico/fisiográfico que sustentasse o acúmulo dos impactos diretos para esses meios, um contorno (buffer) de 1.000 metros a partir dos limites do empreendimento.

Essa linha "aparentemente aleatória" foi adotada considerando especialmente o limite máximo dos impactos que possam ser causados pela emissão de ruídos e pelo soerguimento de poeira provenientes das obras.

A representação da AID do empreendimento é apresentada no Mapa exposto na Figura 5.2.



LEGENDA:

 Comunidades

 Rodovias Municipais

 Rodovias Estaduais

 Acesso Empreendimento

 Limites do CFV Quixadá

 Área de Influência Direta (AID)

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

- Declinação Magnética - NOAA (2018)

- Limites Municipais, Estaduais e Federais - IBGE (2010)

- Rodovias e Acessos - IBGE (2014)

- Imagem de Satélite - ESRI (2018)

LOCALIZAÇÃO:



Nm

N

Declinação Magnética em Janeiro de 2018: 13,79° W
Cresce Anualmente: 0,15° W

ESCALA: 1:35.000

0

500

1.000

1.500

m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM

Meridiano Central 51W - Zona 22J

Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km e 500 km Respectivamente.

DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

EXECUÇÃO:



CLIENTE:



PROJETO:

COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:

ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)
DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Mapa:



Vitor Zimmermann
CREA: 118.130-3

Aprovação:



Rodrigo Sulzbach Chiesa
Eng. Ambiental - CREA/SC 075.014-1

Revisado em 25/02/2018

Impresso em 25/02/2018

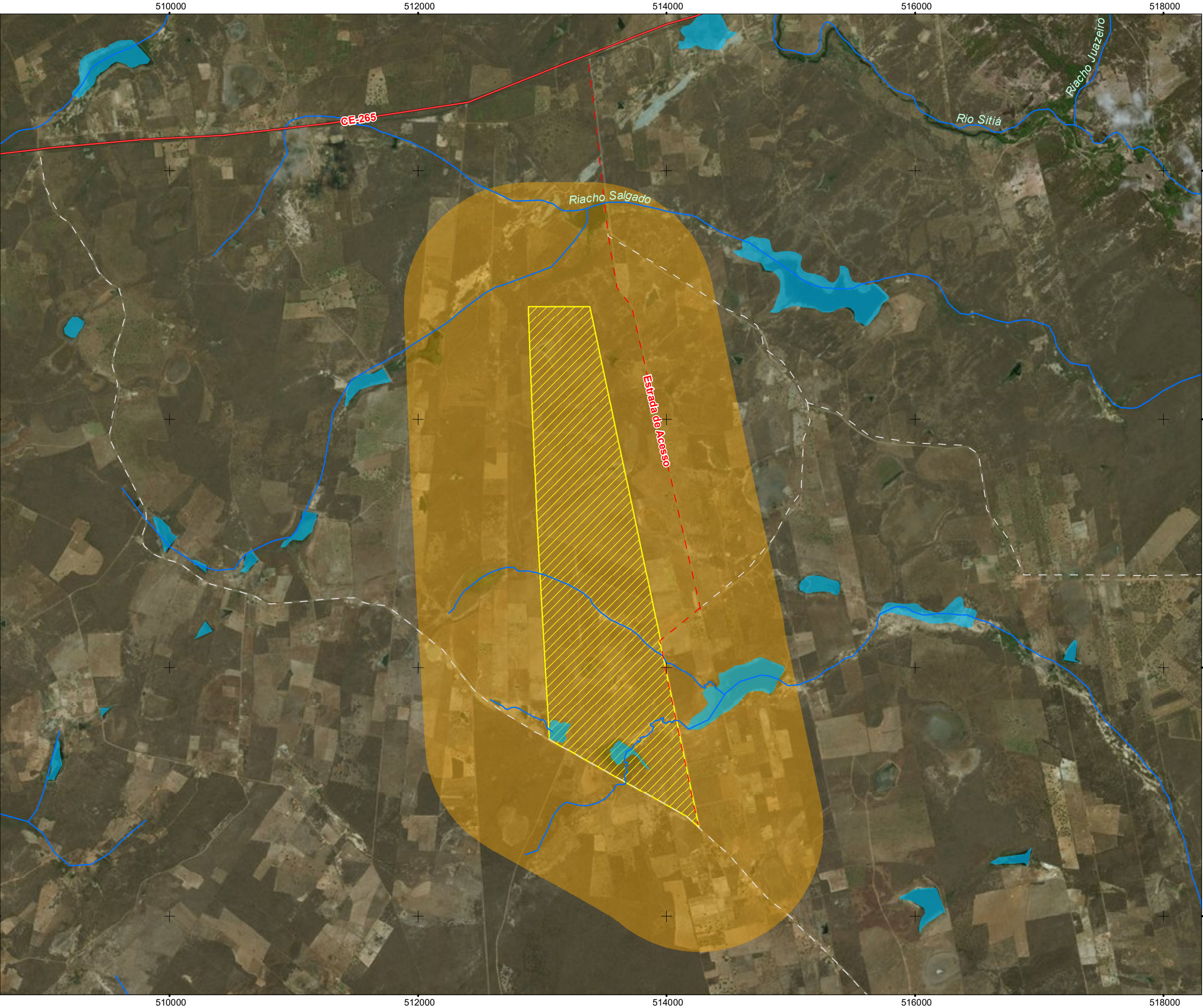
Folha Tamanho A3

Nome do Arquivo: 11_MAP_A3_AID_SOC

Prancha nº:

02

Obs:



- LEGENDA:
- Rodovias Municipais
 - Rodovias Estaduais
 - Acesso Empreendimento
 - Hidrografia (IBGE)
 - Lagoas e Açudes
 - Limites do CFV Quixadá
 - Área de Influência Direta (AID)

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

- Declinação Magnética - NOAA (2018)
- Limites Municipais, Estaduais e Federais - IBGE (2010)
- Rodovias e Acessos - IBGE (2014)
- Hidrografia - IBGE (2014)
- Imagem Satélite - ESRI (2018)

LOCALIZAÇÃO:



Declinação Magnética em Janeiro de 2018: 13,79° W
Cresce Anualmente: 0,15° W

ESCALA: 1:30.000

0 400 800 1.200
m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 51W - Zona 22J
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km
e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

EXECUÇÃO:



CLIENTE:



PROJETO:

COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:

ÁREAS DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)
DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

Mapa:		Aprovação:	
	Vitor Zimmermann CREA: 118.130-3		Rodrigo Sulzbach Chiesa Eng. Ambiental - CREA/SC 075.014-1
Revisado em 25/02/2018	Impresso em 25/02/2018	Folha Tamanho A3	
Nome do Arquivo: 13_MAP_A3_AID_FIS_BIO		Prancha nº:	
Obs:			03

5.3. Área de Influência Indireta - AI

Conceitualmente as três áreas referidas no título deste capítulo possuem diferenças específicas. A AI consiste no conjunto das áreas e domínios físicos máximos em que o empreendimento pode ter atuação.

Considera-se a interface entre o espaço não influenciável e a área de influência direta levando em conta a ocorrência de impactos provenientes de fenômenos secundários ou não diretamente decorrentes das intervenções previstas.

Foram definidas AI diferentes para o Meio Socioeconômico e os Meios Físico e Biótico, conforme apresentado abaixo:

Meio Socioeconômico

A escolha da área de influência do Complexo Fotovoltaico Quixadá para o meio socioeconômico contemplou duas etapas: o planejamento prévio, realizado a priori, e a correção definitiva, a posteriori. Isto é, uma identificação prévia para delimitação da área para o diagnóstico e um posterior ajuste peremptório, levando em conta as considerações decorrentes do trabalho de campo.

No que tange ao meio socioeconômico, após consideração das variáveis supracitadas inerentes aos aspectos sociais, políticos e culturais, compreendeu-se como Área de Influência Indireta a área do município de Quixadá, Figura 5.3.

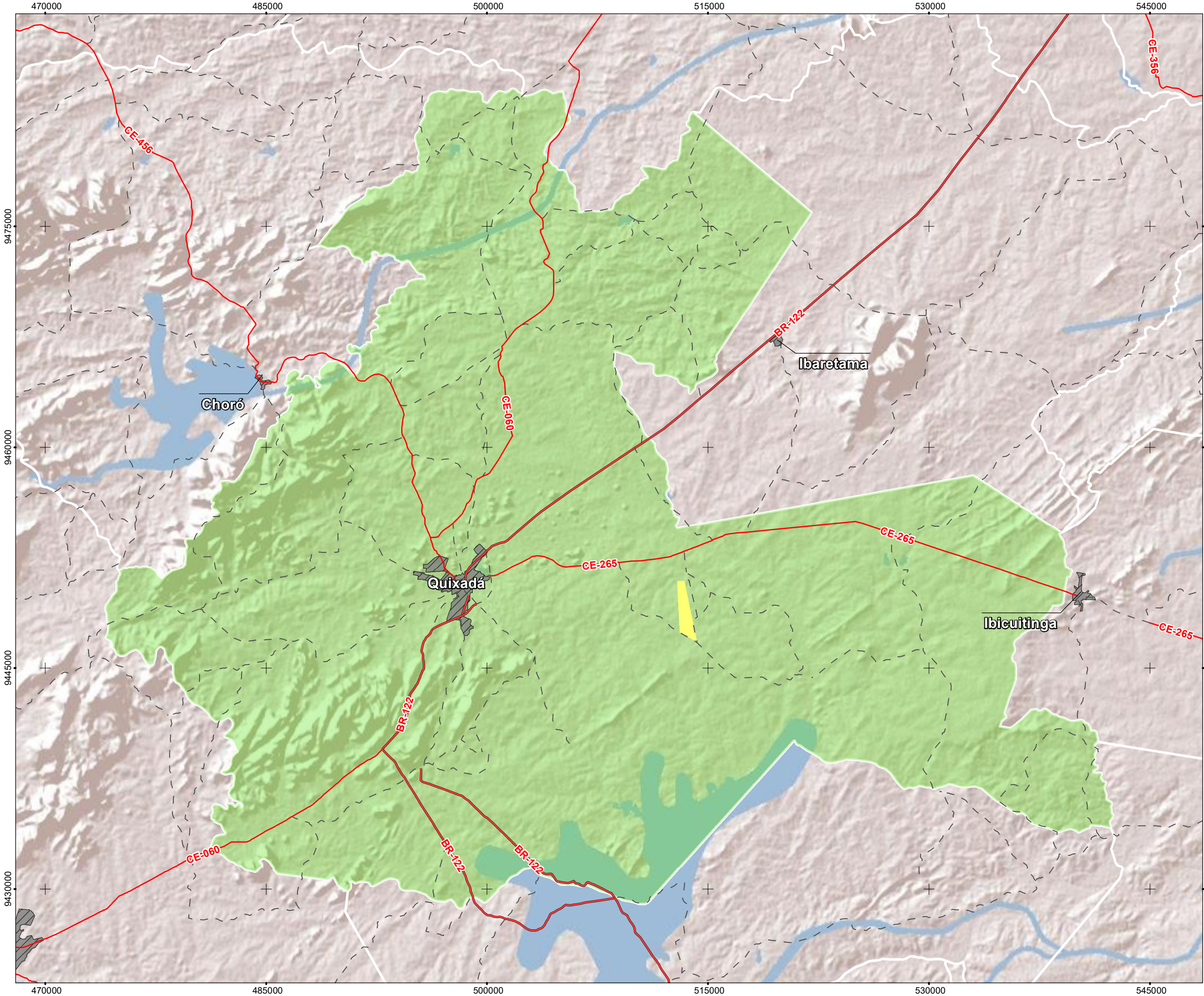
A equipe técnica concluiu que o território municipal equivale a um recorte adequado para os processos de diagnóstico e prognóstico, uma vez que contempla a dinâmica das características sociais, políticas e culturais da região, engloba os impactos relacionados ao empreendimento e oferece subsídios (dados secundários) para uma compreensão adequada da realidade social da região afetada.

Meios Físico e Biótico

Para a delimitação da área de influência dos Meios Físico e Biótico foram considerados os aspectos relativos às unidades de gerenciamento de recursos hídricos. Essa orientação visa atender às Resoluções CONAMA Nº 001/1986 e CNRH Nº 32, de 15 de outubro de 2003, que indicam tais unidades como a circunscrição mais adequada para análise ambiental na maioria dos casos.

Dessa forma consideraram-se como Área de Influência Indireta as duas Sub-Bacias Hidrográficas que recebem contribuição da área da propriedade, sendo a Sub-Bacia do Riacho Salgado e a Sub-Bacia do rio, sem denominação, que cortam a propriedade, ambos afluentes da margem direita do Rio Sitiá.

Para a visualização da localização da Área de Influência Indireta do empreendimento, vide Figura 5.4.



LEGENDA:

- - Rodovias Municipais
- Rodovias Federais
- Rodovias Estaduais
- Limites Municipais
- Centros Urbanos
- Limites do CFV Quixadá
- Área de Influência Indireta (AII)

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

- Declinação Magnética - NOAA (2018)
- Limites Municipais, Estaduais e Federais - IBGE (2010)
- Rodovias e Acessos - IBGE (2014)
- Relevo Sombreado - ESRI (2018)

LOCALIZAÇÃO:

Declinação Magnética em Janeiro de 2018: 13,79° W
Cresce Anualmente: 0,15° W

ESCALA: 1:250.000

0 4 8 12
km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 51W - Zona 22J
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km
e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

EXECUÇÃO:

PRIMA
AMBIENTAL

CLIENTE:

SWS
Investimentos em Energia
Sociedade Limitada

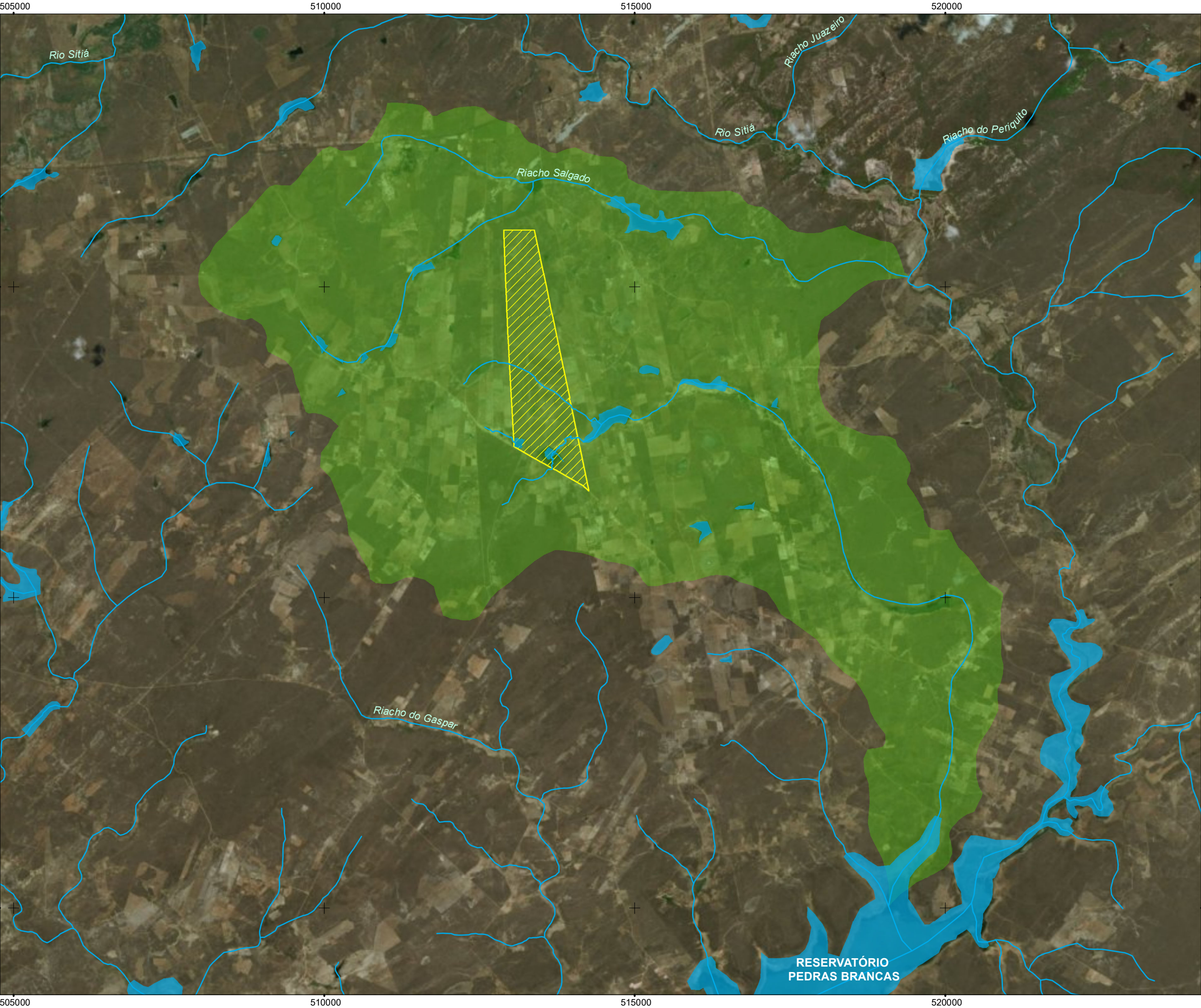
PROJETO:

COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:

ÁREAS DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)
DO MEIO SOCIOECONÔMICO

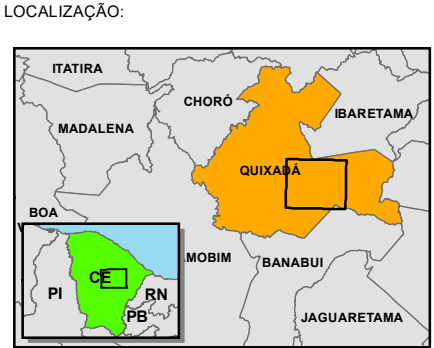
Mapa:	Aprovação:
Vitor Zimmermann CREA: 118.130-3	Rodrigo Sulzbach Chiesa Eng. Ambiental – CREA/SC 075.014-1
Revisado em 14/02/2018	Impresso em 14/02/2018
Nome do Arquivo: 10_MAP_A3_AII_SOC	Folha Tamanho A3
Obs:	Prancha nº: 04



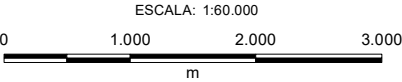
- LEGENDA:
- Hidrografia (IBGE)
 - Corpos Hídricos
 - Limites do CFV Quixadá
 - Área de Influência Indireta (AII)

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

- Declinação Magnética - NOAA (2018)
- Limites Municipais, Estaduais e Federais - IBGE (2010)
- Rodovias e Acessos - IBGE (2014)
- Hidrografia - IBGE (2014)
- Imagem Satélite - ESRI (2018)



Declinação Magnética em Janeiro de 2018: 13,79° W
Cresce Anualmente: 0,15° W



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 51W - Zona 22J
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km
e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000




PROJETO:

COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:

ÁREAS DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)
DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

Mapa: 	Aprovação:	
Vitor Zimmermann CREA: 118.130-3	Rodrigo Sulzbach Chiesa Eng. Ambiental – CREA/SC 075.014-1	
Revisado em 14/02/2018	Impresso em 14/02/2018	Folha Tamanho A3
Nome do Arquivo: 12_MAP_A3_AII_FIS_BIO		Prancha n°:
Obs:		05

6. PLANOS E PROJETOS COLOCALIZADOS

Objetivando criar, efetivamente, as condições que permitam o conhecimento das interferências da obra na atual conformação política, sendo também um vetor para desenvolvimento espacial, é importante a apresentação dos demais atores ou iniciativas que, de alguma maneira, influenciam a implantação e operação do empreendimento.

Torna-se essencial ter o conhecimento dos planos e projetos que estejam em fase de planejamento, implantação ou funcionamento, possibilitando a integração de esforços quando houver um objetivo comum.

Em nível nacional, como o mais importante plano, podemos citar a celebração do Acordo de Paris, na COP 21, no ano de 2015. O Brasil assumiu compromisso de redução de emissões de gases de efeito estufa, em 2025 e 2030, respectivamente em 37% e 43% em relação aos níveis de 2005.

Embora o Brasil possua uma das matrizes mais renováveis do mundo, com aproximadamente 75% de fontes renováveis na oferta de energia elétrica, alcançar as metas firmadas se constitui grande desafio. Conforme EPE (2016) será necessário expandir o uso de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela de energias renováveis (além da energia hídrica) para ao menos 23% até 2030, principalmente pelo aumento da participação das fontes solar, eólica e biomassa.

Os países que mais desenvolveram a energia solar fotovoltaica contaram, de forma geral, com políticas de incentivo a essa tecnologia, para a fabricação ou importação de equipamentos, para o financiamento da compra de painéis e principalmente com modelos regulatórios de comercialização da energia elétrica gerada.

Existem diversos incentivos governamentais para o aproveitamento da fonte solar, conforme apresentado por SILVA (2015), sendo que alguns dos incentivos são aplicados também para outras fontes renováveis de geração de energia elétrica. Os principais incentivos existentes listados por SILVA (2015) são apresentados a seguir:

- Descontos na Tarifa de Uso dos Sistemas de Transmissão (TUST) e na Tarifa de Uso dos Sistemas de Distribuição (TUSD) para empreendimentos cuja potência injetada nos sistemas de transmissão e distribuição seja menor ou igual a 30.000 kW;
- Venda Direta a Consumidores Especiais (carga entre 500 kW e 3.000 kW) para geradores de energia de fonte solar e demais fontes renováveis, com potência injetada inferior a 50.000 kW. Na aquisição da energia, os consumidores especiais também fazem jus a desconto nas tarifas de uso;

- Sistema de Compensação de Energia Elétrica para a Micro e Minigeração Distribuídas: instituído pela Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012, permite que consumidores com geração de até 5 MW a partir de fonte solar ou demais fontes renováveis compensem a energia elétrica injetada na rede com a energia elétrica consumida (sistema *net-metering*);
- Convênio nº 101, de 1997, do Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ): isenta do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) as operações que envolvem vários equipamentos destinados à geração de energia elétrica por células fotovoltaicas e por empreendimentos eólicos; não abrange, no entanto, alguns equipamentos utilizados pela geração solar, como inversores e medidores;
- Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI): instituído pela Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007, suspende, por cinco anos após a habilitação do projeto, a contribuição para o PIS/PASEP e Cofins, no caso de venda ou de importação de máquinas, aparelhos, instrumentos e equipamentos novos, de materiais de construção e de serviços utilizados e destinados a obras de infraestrutura, entre as quais as do setor de energia;
- Debêntures Incentivadas: instituído pela Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011, isenta rendimentos de pessoas físicas de Imposto de Renda sobre rendimentos relacionados à emissão de debêntures, por sociedade de propósito específico, e outros títulos voltados para a captação de recursos para projetos de investimento em infraestrutura ou pesquisa e desenvolvimento, entre os quais os destinados à geração de energia elétrica por fonte solar;
- Redução de Imposto de Renda: projetos de setores prioritários (entre os quais o de energia) implantados nas áreas de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e da Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO) têm redução de imposto de renda;
- Condições Diferenciadas de Financiamento:
 - BNDES: financiamento para o setor de energia elétrica com taxas de juros abaixo das praticadas pelo mercado (TJLP). Para a fonte solar, o BNDES financia até 80% dos itens financiáveis, contra 70% para as demais fontes de energia renováveis;
 - Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC): vinculado ao Ministério de Meio Ambiente (MMA), o Fundo visa a assegurar recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem à mitigação da mudança do clima e à adaptação à mudança do clima;

- Inova Energia: uma iniciativa destinada à coordenação das ações de fomento à inovação e ao aprimoramento da integração dos instrumentos de apoio disponibilizados pela Finep, pelo BNDES, pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), sendo uma de suas finalidades apoiar as empresas brasileiras no desenvolvimento e domínio tecnológico das cadeias produtivas das seguintes energias renováveis alternativas: solar fotovoltaica, termossolar e eólica para geração de energia elétrica;
- Recursos da Caixa Econômica Federal (CEF): a CEF disponibiliza linha de crédito por meio do Construcard que permite compra de equipamentos de energia solar fotovoltaica para uso residencial;
- Lei da Informática: isenções tributárias para bens de informática e de automação: a produção de equipamentos destinados à geração de energia elétrica por fonte solar utiliza vários dos produtos alcançados pela chamada Lei de Informática;
- Projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D): fonte de recursos para projetos realizados pelas empresas do setor elétrico e aprovados pela ANEEL relacionados com desenvolvimento da geração de energia solar fotovoltaica no Brasil;
- Leilões de compra de energia elétrica com produto específico para fonte solar.

Percebe-se, portanto, grande número de incentivos para desenvolvimento da fonte solar no país. A partir dos incentivos concedidos, observa-se um avanço no desenvolvimento da geração solar fotovoltaica no país.

Apesar do grande número de incentivos para desenvolvimento da geração solar fotovoltaica e dos resultados obtidos nos últimos anos, ainda há muito que precisa ser feito para que a fonte solar se consolide na matriz energética nacional.

No Ceará, o estado vem ganhando espaço no cenário nacional de produção de energia limpa. A sua localização geográfica permite menor oscilação e maior incidência de raios solares, além dos ventos constantes.

O estado é um dos 23 do país a conceder a isenção da cobrança do ICMS sobre a energia gerada, fato que eleva ainda mais a rentabilidade do sistema e reduz o seu tempo de amortização.

Estão previstas obras de construção de usinas fotovoltaicas, com concessão da ANEEL, em Aquiraz (84.096 kW), Quixeré (120.000 kW) e Massapê (30.000 kW) (BIG, 2017).

No município de Quixadá não foi constatado nenhum plano ou projeto que venha interferir de forma negativa ou positiva sobre o empreendimento proposto.

Podemos citar apenas a desativação da usina de biodiesel de Quixadá da Petrobrás, após o anúncio feito no final de 2016 sobre o encerramento das atividades. Inaugurada em 2008 a usina de biodiesel vem sendo desmontada, gerando desemprego e perda de arrecadação no município.

Estimulada por diversos incentivos governamentais, o Complexo Fotovoltaico Quixadá se encontra na direção fomentada pelo país com o aumento de fontes renováveis na oferta de energia elétrica na matriz energética brasileira. Sua construção aumenta a geração de energia no estado do Ceará e fomenta o emprego e arrecadação no município de Quixadá.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

7.1. Meio Físico

7.1.1. Caracterização Climática

Para este estudo foram utilizados somente dados secundários para as análises e caracterização dos aspectos gerais do clima do Ceará, buscando sempre fazer a ligação destes aspectos com a dinâmica climática prevista ou aplicável para o município de Quixadá.

A caracterização climatológica da Área de Influência Indireta - AII foi baseada na análise de dados mensais relativos a temperaturas médias, umidade relativa, número de dias com chuva e precipitação, coletados pela Estação Climatológica Convencional de Quixeramobim (OMM 82586) – atualmente sob administração da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – e registrados entre os anos 2007 a 2016.

A escolha pela referida estação meteorológica como base para análise de dados se deu em razão:

- Da inexistência de estação meteorológica com dados normais no município de Quixadá;
- Da razoável proximidade daquela estação à Área Diretamente Afetada - ADA (distância inferior a 40 km), e;
- Da idêntica condição altimétrica da ADA para com a referida estação meteorológica (aproximadamente 80 m de altitude).

Excepcionalmente para os dados de pressão atmosférica foram usados dados da Estação Meteorológica Automática de Fortaleza (OMM 81758).

7.1.1.1. Características Climáticas Elementares Presentes na AID

O domínio das temperaturas elevadas e a grande diferença na distribuição sazonal das chuvas ao longo do ano compreendem as características basilares do clima do interior nordestino.

Nimer (1972) destaca que basicamente:

- a) Em termos astronômicos, pela eclíptica terrestre, a região intertropical é, por natureza, fortemente submetida à radiação;
- b) A atuação da Zona de Convergência Intertropical - ZCIT comanda o regime anual das chuvas no nordeste brasileiro, e, finalmente;

- c) A localização no eixo de ação principal da Massa Equatorial Atlântica – uma massa quente e úmida originada no Atlântico Intertropical - atua em consórcio com a ZCIT de modo a controlar especialmente a condição térmica regional caracterizada por médias quentes.

Desta forma o nordeste brasileiro (à exceção da faixa litorânea) é uma região geográfica do globo terrestre marcada pela condição seca na maior parte do ano, sendo as chuvas menos expressivas e extremamente concentradas em até três meses do ano.

Sobre o primeiro item, *a radiação*, é importante destacar que a marcha solar proporciona o advento zenital em dois períodos do ano (março e setembro) para região nordeste. A inclinação da incidência dos raios solares, portanto, se dá em ângulos sempre muito elevados, projetando quantidades altas de calor absorvidas pelos níveis inferiores da atmosfera. Essa condição torna a amplitude térmica anual (em termos de média mensal) pouco proeminente, sendo dominante temperaturas médias superiores a 26 °C, a exceção das áreas altas (Chapadas da Diamantina e Borborema e suas imediações proximais).

Acerca do segundo item salientado, a ZCIT comanda em primeiro e maior plano a ocorrência e a magnitude do período chuvoso no Nordeste. A flutuação daquele sistema na região do Atlântico Equatorial, entre as latitudes de 10º N e 9º S é alimentado principalmente pela diferença térmica entre os polos árticos e antárticos e das águas no Oceano Atlântico entre os hemisférios Sul e Norte (denominada pela climatologia instrumental de TSM – Temperatura da Superfície do Mar).

No Brasil, o trabalho de Nimer (1964), ainda em um período considerado dos primórdios do desenvolvimento da climatologia instrumental no país, reconheceu os mecanismos básicos de atuação desse sistema altamente complexo. Registrava-se desde então o principal sistema meteorológico que hoje, sabidamente, define anualmente a marcha pluviométrica que encontramos especialmente na região norte do Nordeste (Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí): as chuvas aparecem especialmente concentradas no quadrimestre janeiro-fevereiro-março-abril, e, os períodos com baixíssimas, ou mesmo nulas, precipitações pluviométricas ocorrem, grosso modo, principalmente entre julho e setembro¹.

A circulação normal da ZCIT, ainda segundo Nimer (1972), pode ser caracterizada pela oscilação Norte-Sul ao longo ano, na região do Oceano Atlântico Equatorial desde 10ºN (geralmente setembro) e sua descida, até, em média os 9ºS (em fins de março).

¹ Não é, ademais, ocasional que geralmente as empresas estaduais de pesquisa meteorológica dos estados do Nordeste passaram a se empenhar desde os anos 90 em acompanhar a marcha da ZCIT para monitorar a condição do período chuvoso.

Quando esta faixa - caracterizada, sobretudo, pela intensa evaporação e ascendência de ar quente e úmido para níveis mais altos da atmosfera, com consequente transporte de calor para latitudes médias - está localizada no hemisfério norte, entre julho e setembro, os ventos alísios do Hemisfério Sul se fortificam e convergem distantes (ao norte) da região nordeste brasileira, impedindo a formação de frontogênese e, portanto, chuvas na região, uma vez que a MEA (Massa Equatorial Atlântica) também passa a atuar de modo exclusivo.

Quando, entretanto, a ZCIT se desloca para sul, a pressão atmosférica baixa e a área de convergência dos alísios são também deslocadas, enfraquecendo ademais a MEA e gerando ocasiões de chuvas que geralmente são intermitentes ao longo do dia, mas que em função da associação frequente com nuvens do tipo *cumulus-nimbus* geram episódios de chuvas concentradas.

A intensidade do período chuvoso (inverno) no Nordeste, porém, será quase sempre determinada pela maior amplitude da Temperatura da Superfície do Mar - TSM entre o Oceano Atlântico Norte e Sul e pelo ápice de deslocamento para sul da Zona de Convergência Intertropical - ZCIT.

Embora outros sistemas também se destaquem como definidores de primeira instância da climatologia das chuvas no Nordeste - como as ondas de leste e as invasões de frentes polares, segundo Costa (2012), e ainda a ação da Massa Equatorial Continental, especialmente sobre o Maranhão e os sistemas de brisas do litoral - é importante ressaltar o fato que, para o estado do Ceará como um todo, o principal sistema definidor das gêneses das chuvas e, portanto, da volumetria total anual é a ZCIT.

Sobre o item “c)” cabe finalmente destacar que se trata do sistema predominante sobre todos os tipos climáticos nordestinos, condição que se dá principalmente em razão da proximidade do centro de origem do mesmo - que se encontra sobre os Açores - e dos seus deslocamentos estacionais em sentido NE-SW, agindo também desde próximo à costa leste do nordeste brasileiro. Por se tratar de um sistema úmido, mantém, quando em domínio ventos de nordeste, alta umidade, embora o mesmo perca umidade conforme adentra ao território brasileiro.

Dentro do contexto climático regional incidente sobre a região de Quixadá e Quixeramobim há de se salientar a possibilidade de atuação dos efeitos das anomalias da Temperatura da Superfície do Mar - TSM do Pacífico Sul que, associados ao comportamento dos centros de alta e baixa pressão, condicionam a incidência regional em maior ou menor magnitude da fase positiva (El Niño) do fenômeno ENOS – El Niño Oscilação Sul, cuja ação pode incidir sobre a condição (normal) dos períodos:

- Mais úmido (com o El Niño se desenvolvendo a partir de janeiro ou fevereiro e incidindo até abril, causando interrupção no desenvolvimento do inverno e drástica diminuição das incidências e volumes das chuvas); e,

- Mais seco (com o El Niño incidindo a partir de maio a junho se estendendo sobre a primavera e intensificando a condição seca, já naturalmente presente no período).

Em que pese o La Niña também repercutir em alterações para muitos estados do Nordeste, estudos vem indicando que as repercussões em âmbito de alterações do regime de chuvas são, entretanto, quase nulas para o Estado do Ceará.

7.1.1.2. Classificação Climática

Pela classificação climática estabelecida pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE, a área de influência do empreendimento está inserida no clima *Tropical Quente Semiárido* (Figura 7.1), caracterizado pela presença de uma estação seca, com duração média de três a cinco meses, temperaturas elevadas com média anual acima dos 26 °C, evapotranspiração potencial anual superior à precipitação anual, ausência de frio (temperaturas sempre acima dos 18 °C) e pluviosidade média variando entre 400 e 600 mm anuais.

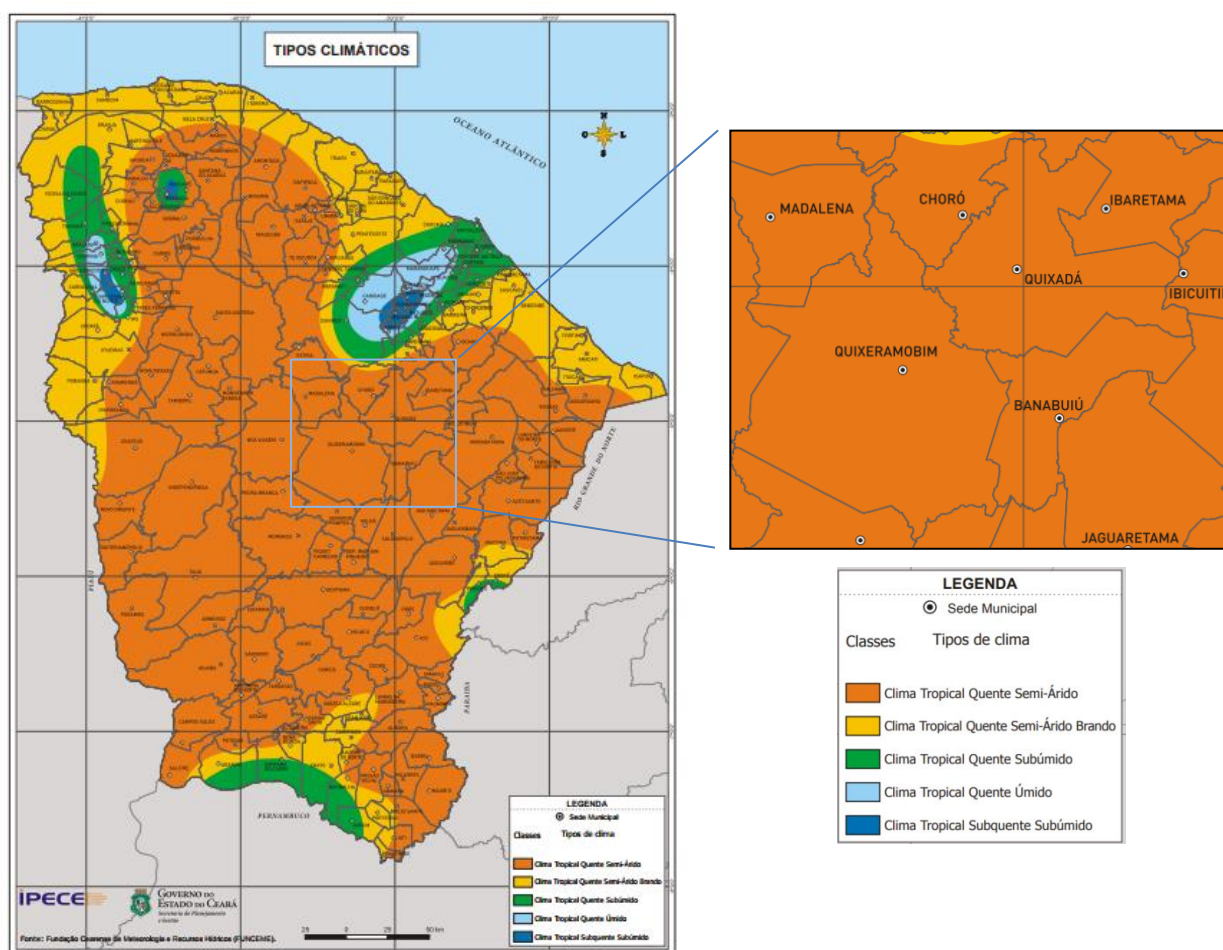


Figura 7.1 – Classificação climática do município de Quixadá, segundo o IPECE.

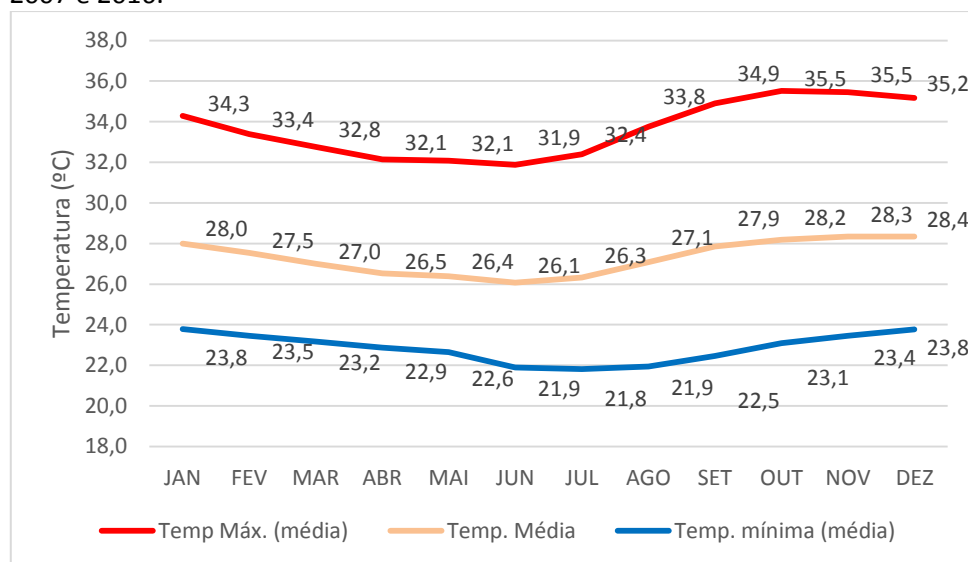
A classificação adotada pelo IPECE é análoga à classificação de Köppen-Geiger, que, por sua vez sugere a aplicação do tipo *Bsh* (árido estépico de baixas latitudes e altitudes) para a região de Quixeramobim e Quixadá.

7.1.1.3. Temperatura

A distribuição temporal da temperatura para a Estação de Quixeramobim demonstra uma grande regularidade anual, característica de ambientes tropicais semiáridos. As variações médias mensais ao longo do ano são pouco notáveis, resultando em uma amplitude térmica entre o mês mais quente e menos quente próxima aos 2°C (ou seja, de fato muito pequena). A marcha térmica das médias mínimas e médias máximas também acompanha a mediana, de tal forma que o paralelismo das progressões das três médias é evidente.

Em que pese às médias térmicas mensais serem sempre muito altas, a variação diária da temperatura possui uma amplitude considerável, que, entretanto, aparece “invisibilizada” pelos registros médios diários. Ora, em função da proeminência da alta radiação solar por cerca de 12,5 horas por dia, tal condição dissipa, na média diária, as temperaturas mais agradáveis registradas nas noites, especialmente no inverno climático (temperaturas entre 19 e 22 graus) e acabam mantendo os dias sempre classificados como quentes, o que conduz finalmente aquela impressão vulgar e mitológica de que o clima semiárido é invariavelmente quente.

Gráfico 7.1 – Evolução médias das temperaturas (°C) médias, mínimas e máximas da Estação Meteorológica Quixeramobim entre o período decenal de 2007 e 2016.



Fonte: BDMET – INMET.

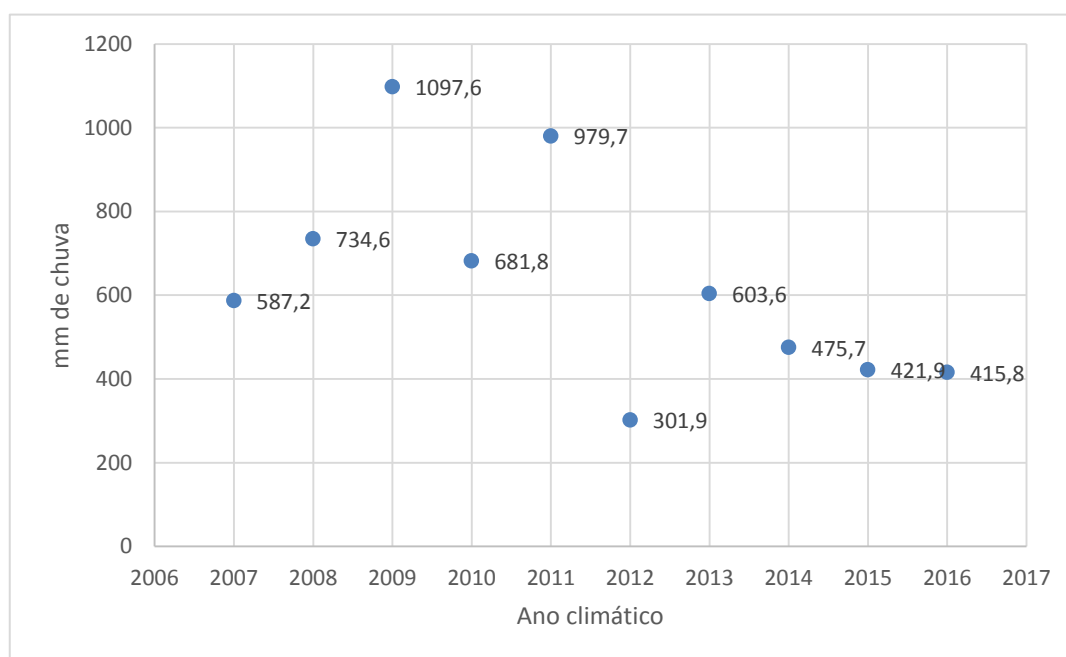
Em termos de médias absolutas (Gráfico 7.1), o bimestre *novembro-dezembro* é o mais quente enquanto que o bimestre mais frio é *julho-agosto*. As maiores médias das máximas são registradas no bimestre *outubro-novembro* e as menores médias das máximas em *junho-julho*. As maiores médias das mínimas são registradas em *dezembro-janeiro* e as menores médias de mínima em *julho-agosto*.

7.1.1.4. Regime Pluviométrico

O balizamento de chuvas da Estação Climatológica Convencional de Quixeramobim (OMM 82586) para o período amostrado (2007 – 2016) demonstra que a região como um todo apresenta um padrão de chuvas típico de regimes semiáridos (Gráfico 7.2).

O primeiro elemento que salta os olhos é a baixa média anual de precipitação que no período amostrado ficou em 630 mm.

Gráfico 7.2 – Precipitação anual da Estação Meteorológica Quixeramobim entre o período decenal de 2007 e 2016.



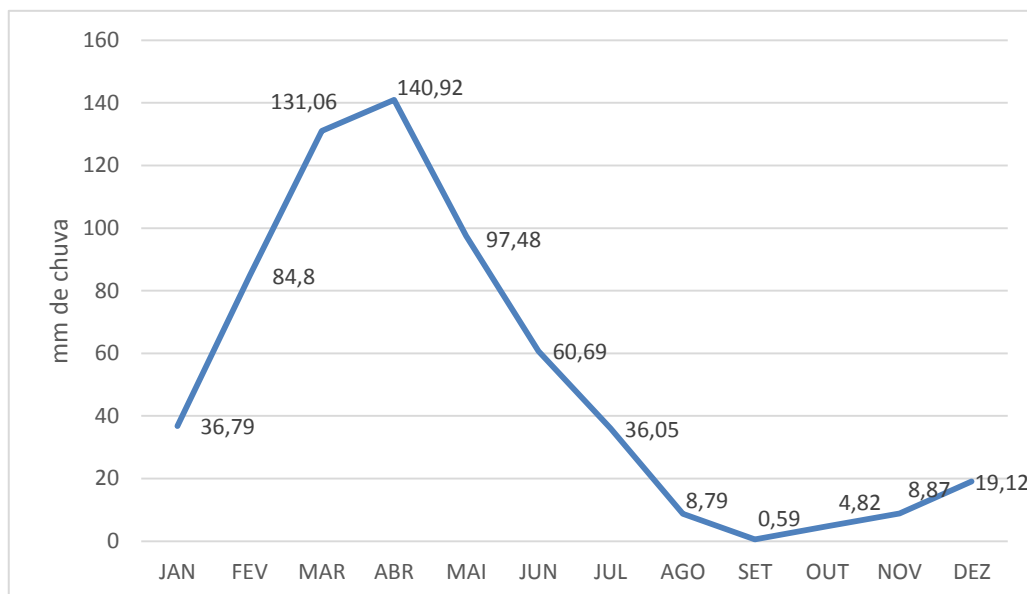
Fonte: BDMET – INMET.

O segundo elemento que se soma ao cenário de baixa precipitação média é a presença de alto desvio padrão, que corresponde a uma situação bem característica de climas semiáridos tropicais. No recorte temporal a máxima anual de precipitação se aproximou do balizamento extraordinário (para a condição semiárida) de 1100 mm em 2009 e apenas três anos após, em 2012 registrou tão somente pouco mais de 300 mm.

Em termos das médias mensais (Gráfico 7.3) a curva de chuvas demonstra um grande período seco entre meados de junho a janeiro. O período chuvoso está associado aos meses de março e abril concentrando pouco mais de 40% da volumetria anual de

chuvas. Setembro é historicamente um mês cuja precipitação é tecnicamente nula. Em termos estacionais, o outono é mais chuvoso, seguido pelo verão, enquanto a primavera é a estação do ano mais seca.

Gráfico 7.3 - Precipitação Total, para o período de 2007 a 2016, para a estação Quixeramobim/CE (OMM: 82586).



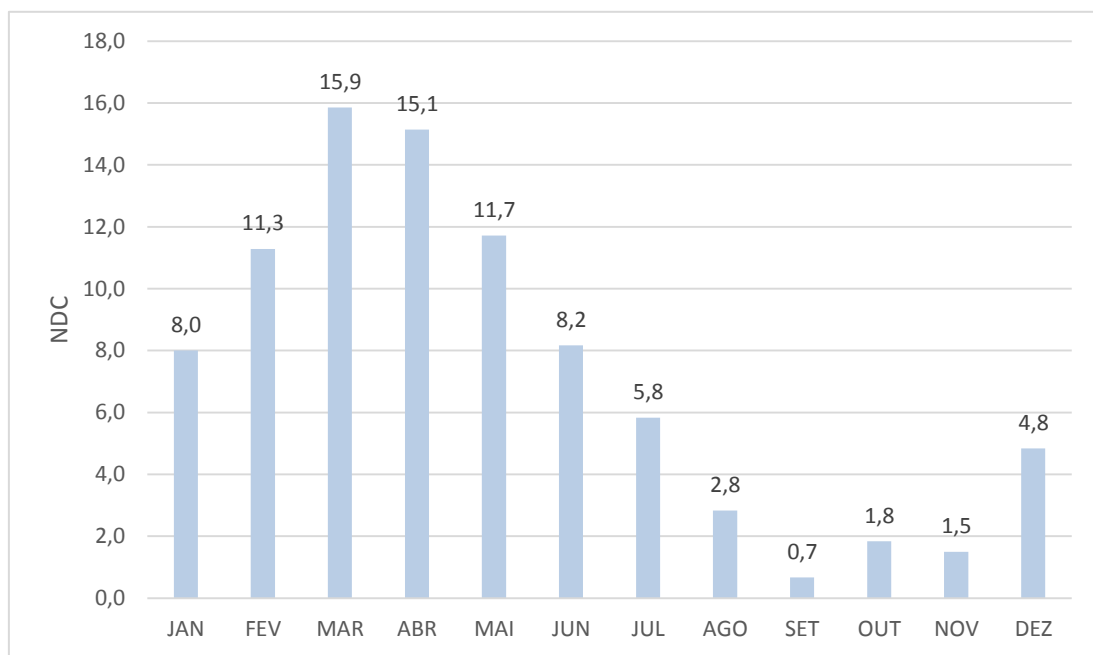
Fonte: BDMET – INMET.

É importante destacar que as médias mensais de precipitação da Estação de Quixeramobim, adotada para este trabalho, apresentam paridade com o trabalho de Aguiar et al. (2004) que apresenta as médias históricas de 1980 até 2003 da estação meteorológica do município de Quixadá (atualmente desativada).

As médias de dias com chuvas são calculadas a partir de médias de número de dias com ocorrência de chuva. Se a precipitação pluvial for igual ou superior a 1 mm, o dia é considerado de chuva.

Observa-se que há uma grande diferenciação dos Números de Dias com Chuva - NDCs mensais nos meses com maior e menor volumetria de chuvas (respectivamente abril e setembro). No período chuvoso têm-se volumes extremamente concentrados (próximos a 10 mm por dia) enquanto que as chuvas fora do período chuvoso típico apresentam concentrações bem menores.

Gráfico 7.4 – Número de dias com chuva, para o período de 2007 a 2016, para a estação Quixeramobim/CE (OMM: 82586).



Fonte: BDMET – INMET.

7.1.1.5. Pressão Atmosférica

Sob o ponto de vista dinâmico, a pressão atmosférica é um importante elemento de caracterização dos sistemas de circulação de larga e mesoescalas. As variações temporais da pressão atmosférica estão associadas a ciclos bem definidos e às incursões do ar com distintas características termodinâmicas. Numa base diária, pequenas variações ocorrem por conta da chamada “maré barométrica”, resultando em dois momentos de máximos valores relativos entre dois outros momentos de mínimos relativos.

Sazonalmente, os valores de pressão atmosférica são maiores no inverno que no verão, graças à interação de diversos fatores, tais como a posição relativa do sol, proporcionando energia solar incidente de menor intensidade e, por conseguinte, menor convecção continental, associados às maiores intensidades das massas polares migratórias de origem Antártica.

No verão, o aquecimento solar mais intensificado incidindo sobre a superfície cria movimentos verticais ascendentes, que podem ou não formar nuvens, contrapondo-se ao peso do ar atmosférico, acarretando na redução da pressão atmosférica sobre a superfície.

Na prática meteorológica, a pressão atmosférica é reduzida ao nível do mar para eliminar os efeitos de altitude e torná-la comparável espacialmente, e também para permitir a identificação das configurações dos sistemas atmosféricos.

Para compor este diagnóstico, somente a estação de Fortaleza conta com dados consistentes, no entanto, pode-se afirmar que as variações entre os dados exibidos e o município onde se situa o empreendimento não diferem muito, considerando que a pressão atmosférica no nível do mar é constante e vai diminuindo gradativamente com o aumento de altitude. Considerando que o empreendimento não conta com alterações bruscas de altimetria, podemos considerar os valores apresentados pela estação de Fortaleza para as áreas de influência do empreendimento conforme o Quadro 7.1.

Quadro 7.1 - Dados de pressão atmosférica do ar (em hPa).

Mês	Fortaleza
Jan	1007,4
Fev	1007,5
Mar	1007,6
Abr	1007,8
Mai	1008,5
Jun	1009,9
Jul	1010,6
Ago	1010,0
Set	1009,9
Out	1008,7
Nov	1008,2
Dez	1007,8
Anual	1008,7

Fonte: BDMET – INMET.

7.1.1.6. Umidade Relativa do Ar

A umidade Relativa - UR é definida pela razão entre a Umidade Atual - UA e a Umidade de Saturação - UAs, e é expressa em %. Desta forma, tem-se que:

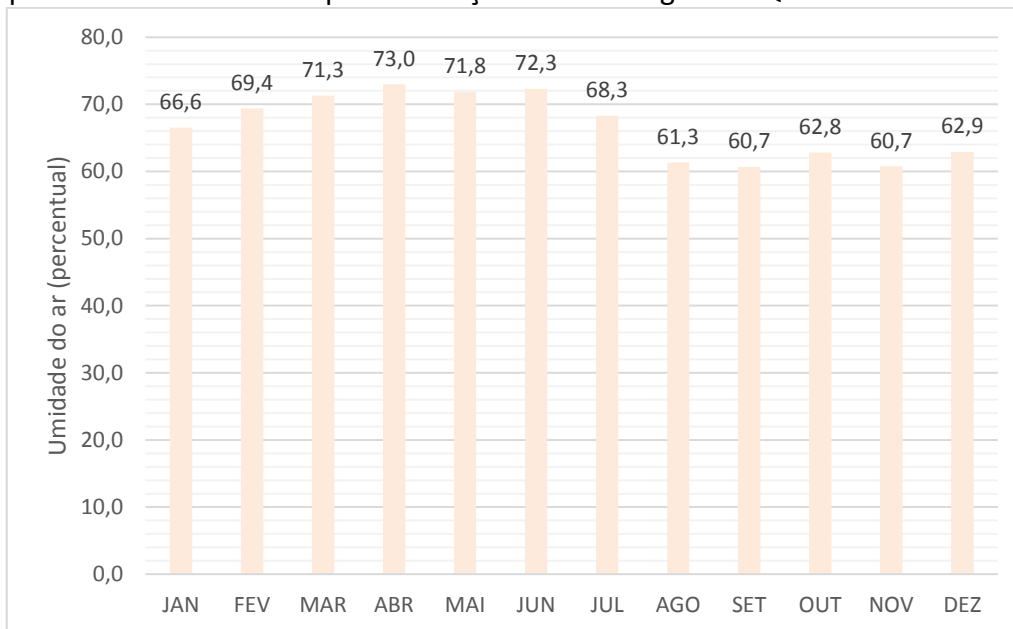
$$UR = \frac{UA}{UA(s)} \times 100$$

Onde a UA é a quantificação da umidade atmosférica, dada pela relação entre a massa de vapor pelo volume de ar, ou seja, a relação entre o peso da água dissolvida no ar e o peso do ar seco. A UA(s) é a umidade absoluta do mesmo ar em seu ponto de saturação.

A Estação Climatológica Convencional de Quixeramobim (OMM 82586) apresenta dados de um padrão de média a alta umidade do ar durante todo o ano. Ela pode ser caracterizada como uma região de ambiente sempre úmido, com valores médios anuais em torno de 66%. O Gráfico 7.5 contém as médias representativas para os meses do ano da região em estudo, sendo que o período compreendido entre os meses de março a junho (coincidindo com a estação chuvosa e o período em que o sol se encontra mais

distante dos trópicos) atingem as maiores taxas de umidade relativa (72,1% em média), enquanto que o trimestre setembro, outubro e novembro é aquele que registra a menor umidade relativa, atingindo, em média, os 61,5%.

Gráfico 7.5 – Médias mensais de Umidade Relativa do Ar (em %) para o período de 2007 e 2016 para a Estação Meteorológica de Quixeramobim.



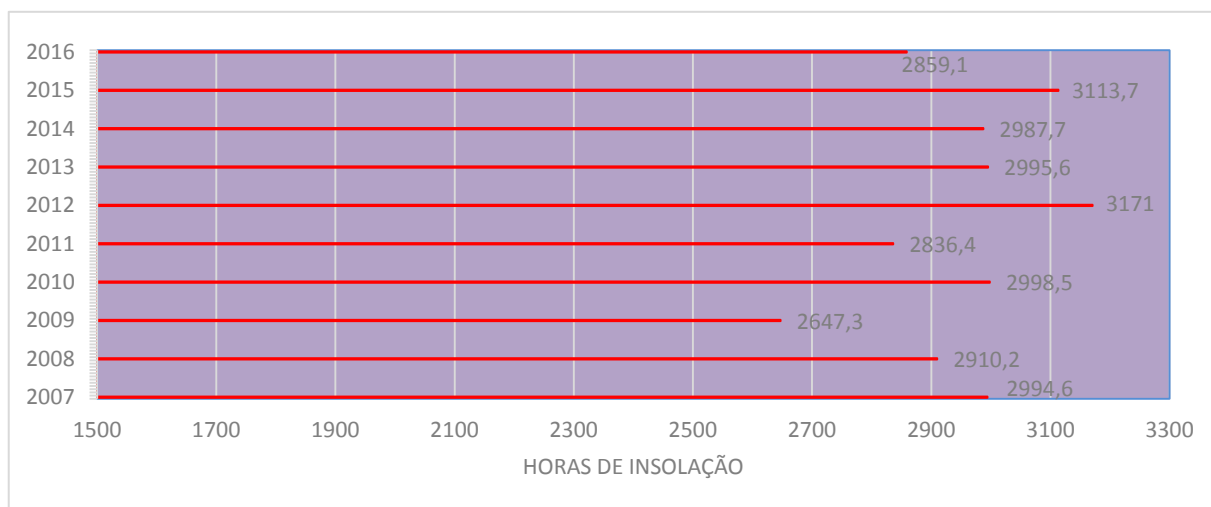
Fonte: BDMET – INMET.

7.1.1.7. Insolação Total

A cidade de Quixeramobim apresenta condições inversas de insolação quando comparado à umidade relativa do ar, ou seja, as maiores insolações representam os períodos mais secos do ano, (meses de agosto a outubro) e menores insolações nos períodos mais chuvosos, entre fevereiro e abril.

As altas taxas de evaporação na região de estudo é consequência dos grandes períodos de insolação direta. Estas apresentam um comportamento cíclico na área em pauta, com periodicidade de 12 meses podendo superar 3.000 horas de incidência solar direta, cerca de 60% dos dias do ano (Barbosa et al. 2009). Entretanto, nada impede que alguns valores atípicos possam surgir decorrentes de influências de nebulosidade. O Gráfico 7.6, a seguir, apresenta os valores totais anuais de insolação no município de Quixeramobim.

Gráfico 7.6 – Média da Insolação Total, para o período de 2007 a 2016, para a Estação Meteorológica de Quixeramobim.



Fonte: BDMET – INMET.

7.1.1.8. Direção e Velocidade do Vento

O vento é um fator determinante nas características climáticas das regiões tropicais, apresentando variações influenciadas por outros determinantes climáticos.

De acordo com Barreto (2002), a variabilidade do vento à superfície:

“é resultante da atuação de fenômenos de várias escalas de tempo e espaço. Na escala de tempo diária, ela está diretamente relacionada com sistemas de circulação em mesoescala dentre os quais estão às circulações geradas por contrastes térmicos no ar situado em um mesmo nível de altitude sobre superfícies com características e/ou inclinações diferentes”. (BARRETO, 2002).

O entendimento do ciclo diário dos ventos à superfície requer o conhecimento do vento sinótico, ou seja, de grandes escalas. A existência da movimentação de ar depende da presença de gradientes horizontais de temperatura, sendo que os gradientes horizontais dessas escalas dão origem ao vento médio, o qual é predominante na região Nordeste do país.

Os dados obtidos da estação então nos mostram que a direção do vento predominante nesta região são os ventos de Nordeste (Quadro 7.2), tendo um percentual de 55% (conforme médias mensais), seguidos pelo de Sudeste, que ocorrem em condições climáticas normais, principalmente na passagem do outono para o inverno, associando-se ao enfraquecimento da Massa Tropical Atlântica e ao menor índice de radiação.

Abaixo se tem o Quadro 7.2 com dados de direção dos ventos para a Estação Meteorológica de Quixeramobim.

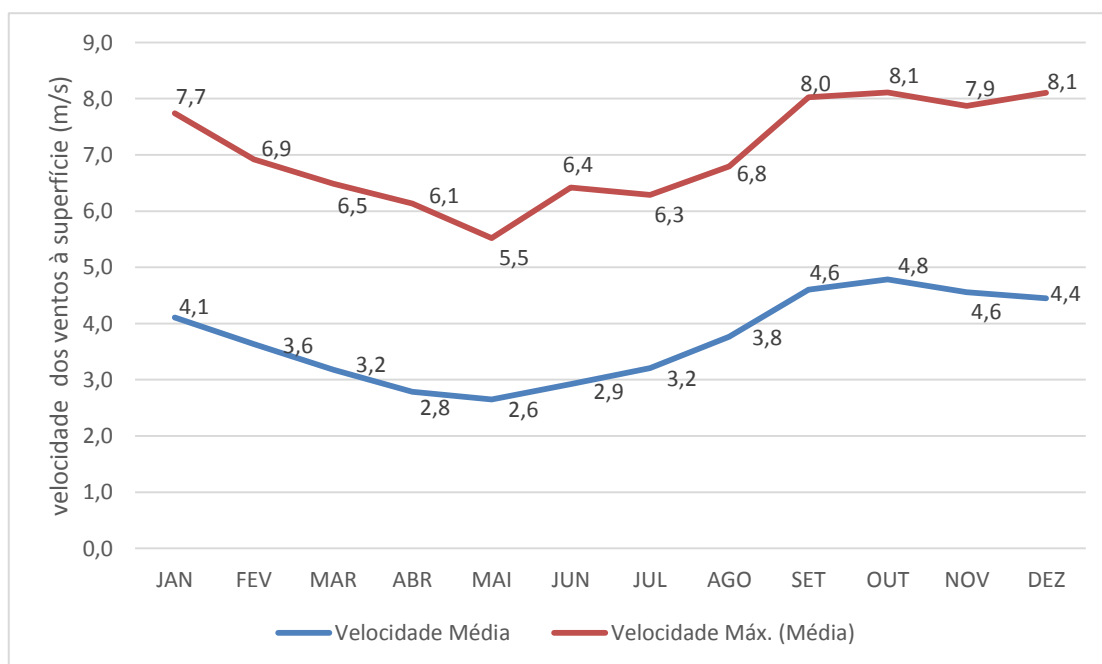
Quadro 7.2 – Dados da Direção do Vento, para o período de 2005 a 2014, para a estação Quixeramobim/CE.

Direção do Vento (2005 - 2014)										
MÊS	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Janeiro	NE	NE	NE	NE	E	NE	NE	NE	NE	E
Fevereiro	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Março	NE	NE	SE	NE	SE	NE	NE	NE	NE	NE
Abril	NE	E	NE	SE	NE	E	E	NE	NE	NE
Maio	E	SE	SE	SE	SE	NE	SE	E	E	SE
Junho	E	SE	SE	SE	SE	E	E	NE	NE	E
Julho	NE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	SE	E
Agosto	NE	E	SE	E	E	SE	SE	NE	NE	SE
Setembro	NE	NE	SE	E	E	E	SE	NE	NE	E
Outubro	NE	NE	E	E	NE	NE	NE	NE	SE	SE
Novembro	NE	NE	NE	E	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Dezembro	NE	NE	NE	E	E	NE	NE	NE	NE	NE

Fonte: BDMET – INMET.

Conforme apresentado no Gráfico 7.7, abaixo, os ventos da região têm maior potencial principalmente na primavera, sendo os maiores registros geralmente ocorrentes entre setembro e outubro, e menor potencial no outono, e, com os menores registros ocorrendo geralmente entre maio e junho. As direções se adequam a maior ou menor incidência dos alísios e contra-alísios.

Gráfico 7.7 - Velocidade dos Ventos, para o período de 2007 a 2016, para a estação Quixeramobim/CE.



Fonte: BDMET – INMET.

As linhas média e máxima de velocidade dos ventos demonstram uma evolução mensal com notável paralelismo – à exceção do mês junho - o que atesta que desvios positivos das máximas são incomuns ao longo do ano.

7.1.2. Caracterização da Qualidade do Ar da Região

Os fatores que determinam a qualidade do ar de uma região estão associados às fontes de emissões atmosféricas e às características topográficas da região. Entende-se por fontes de emissões qualquer processo natural (queimadas, vulcões, ciclones etc.) ou artificial/antropogênico (processos industriais, queima de combustíveis fósseis etc.) que liberam substâncias para a atmosfera e modificam as suas características.

No Brasil, a Resolução CONAMA nº 03, de 28 de junho de 1990, é responsável por estabelecer padrões de classificação da qualidade do ar. Segundo o seu art. 1º, “São padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral”. Essa resolução define, em seu Art. 2º, os seguintes conceitos:

I - Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

II - Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

A poluição atmosférica pode ser causada por fontes fixas ou móveis, dependendo dos processos que liberam os poluentes no ar, sendo:

- Fontes fixas - São as que ocupam uma área relativamente limitada, permitindo uma avaliação direta na fonte. As fontes classificadas como fixas referem-se às atividades da indústria, mineração e produção de energia através de usinas termelétricas.
- Fontes móveis – É toda aquela fonte que não se situa em um lugar fixo, podendo locomover-se, ou seja: carros, aeronaves, trens, entre outros.

Analisando as características da área de influência do empreendimento, pôde-se verificar que na proximidade não temos significativas fontes fixas ou móveis de emissão de poluentes atmosféricos.

Podemos citar apenas a rodovia CE-265, com sua movimentação de veículos automotores, e a presença de uma área de exploração de granito para brita ao norte do empreendimento.

De forma geral a região é característica de ambientes rurais, sendo invariavelmente certa a boa qualidade do ar, não apresentando qualquer agente que justifique alterações na qualidade do ar acima dos padrões secundários da Resolução CONAMA nº 03, de 28 de junho de 1990.

A operação de Usinas Fotovoltaicas não gera emissão de poluentes atmosféricos, desta forma espera-se a manutenção da qualidade do ar na região. Entretanto, durante a implantação do empreendimento serão geradas emissões atmosféricas, principalmente de material particulado, nas obras de terraplanagem, implantação de acessos, infraestrutura e unidades operacionais, as quais poderão impactar a qualidade do ar, porém de forma temporária e pouco significativa.

As ações de caráter preventivo podem minimizar o impacto da emissão de poluentes atmosféricos, sendo as principais atividades a verificação da manutenção dos equipamentos dotados de motores a diesel; o controle da velocidade dos veículos associados às obras; a cobertura das caçambas dos veículos com lonas; e, quando necessário, a umectação das vias de acesso.

Com ações de prevenção as concentrações dos poluentes gerados pela implantação do empreendimento causam o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano ao meio ambiente em geral.

Caso se entenda pela necessidade de um monitoramento da qualidade do ar durante sua implantação, deve-se realizar a caracterização da qualidade de ar na região, apresentando as concentrações de poluentes atmosféricos, antes da implantação do empreendimento (*base line*) para seu acompanhamento.

No entanto, essa caracterização justifica-se quando se tratam de empreendimentos causadores de impactos ambientais relacionados à emissão de tais poluentes, podendo comprometer a qualidade do ar na região de entorno.

7.1.3. Caracterização dos Níveis de Ruído do Ambiente

A análise dos níveis de pressão sonora visa o atendimento da legislação, de maneira que esses se mantenham nos níveis estabelecidos, evitando o desconforto e problemas de saúde à comunidade no entorno.

Som ou ruído é o nome dado a qualquer vibração que ocorre em um meio elástico, geralmente o ar, que é capaz de ser percebido pelo ouvido humano. Níveis elevados de ruído podem provocar transtornos do sono, irritabilidade e cansaço.

O ruído também diminui o nível de atenção e aumenta o tempo de reação do indivíduo frente a estímulos diversos e isso favorece o crescimento do número de erros cometidos e de acidentes que repercute negativamente na qualidade de vida e produtividade nas atividades rotineiras (*Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2001*).

Conforme a Resolução CONAMA nº. 001 de 08 de março de 1990, que dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos das atividades industriais, “são prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior, aos ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT”.

A presente caracterização dos níveis de ruído do ambiente tem por objetivo apresentar os resultados obtidos durante a campanha de campo na área de influência do empreendimento.

7.1.3.1. Procedimentos de Coleta

As medições foram realizadas na área do empreendimento, durante o período diurno, de modo a determinar o nível de ruído ambiente.

As medições seguiram a norma técnica da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), L11.032, que normatizam a determinação do nível de ruídos em ambientes internos e externos, a qual determina que devam ser observadas as seguintes condições:

- Altura do microfone: 1,20 - 1,50 m (do chão), posicionado com um tripé;
- O decibelímetro estar calibrado de acordo com as recomendações do fabricante;
- Se, durante as leituras, o nível de ruído for alterado por ruído transitório de alguma fonte passageira, este valor é desprezado e é feita uma nova leitura;
- O microfone estar provido de protetor de vento e ser utilizado de acordo com as instruções do fabricante;
- Não efetuar avaliações na ocorrência de precipitação (chuva);
- Medição da velocidade do vento utilizando-se Anemômetro Digital.
- Distância mínima de superfícies refletoras (muros, paredes etc.): 3,5 m;
- Os níveis de ruídos contínuos ou intermitentes devem ser medidos em decibéis (dB), com instrumento de nível de pressão sonora, operando no circuito de compensação “A” e circuito de resposta rápida (fast), com faixa de frequência entre 30 e 130 dB.

O medidor foi programado para coletar dados de Nível de pressão sonora (NPS) a cada 5 segundos, durante o período mínimo de 10 minutos em cada ponto amostral. Os níveis de pressão sonora são registrados pelo sistema *data logger* do equipamento e posteriormente transferidos para o microcomputador para o processamento dos dados obtidos.

7.1.3.2. Malha Amostral

Para a análise dos níveis de pressão sonora foram adotados dois pontos amostrais localizados dentro da área do empreendimento. A localização geográfica de cada ponto amostral segue apresentada na Figura 7.2 e no Quadro 7.3 abaixo.

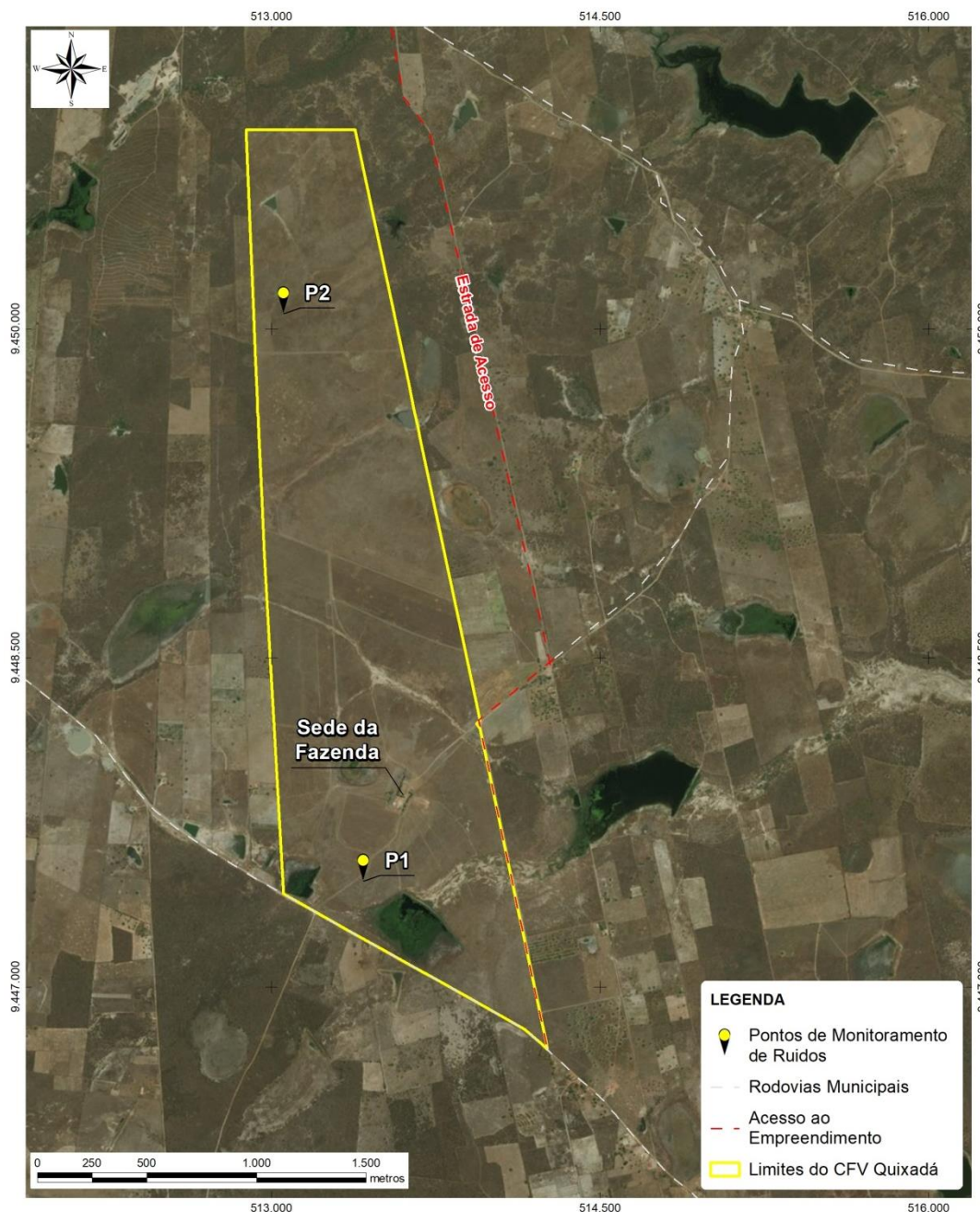


Figura 7.2 – Malha amostral.

Quadro 7.3 – Localização dos Pontos Amostrais (Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), Datum Horizontal SIRGAS 2000 e Zona 24M).

Ponto	Coordenadas	
	E (m)	N (m)
P1	513.419	9.447.482
P2	513.054	9.450.070

7.1.3.3. Equipamentos

Para aquisição dos níveis de pressão sonora foi utilizado um decibelímetro da marca Instrutherm - Modelo DEC-490 e as especificações técnicas constam no Quadro 7.4. Esse equipamento se encontra em conformidade com as normas IEC 61672-1 (Classe 2), bem como possui certificado de calibração válido (Anexo 04).

Quadro 7.4 – Especificações técnicas do decibelímetro utilizado.

Tipo	Decibelímetro
Marca	Instrutherm
Modelo	DEC – 490
Precisão	± 1.4 dB
Níveis de Escala	30 dB ~130 dB
Escala de Frequência	31.5 Hz ~8 KHz
Escala Dinâmica	50 dB
Ponderação	A e C
Resposta	FAST e SLOW

Para a medição da velocidade do vento foi utilizado um Anemômetro Digital da marca Instrutherm - AD 250 Digital Portátil e as especificações técnicas constam no Quadro 7.5.

Quadro 7.5 – Especificações técnicas do anemômetro utilizado.

Tipo	Anemômetro
Marca	Instrutherm
Modelo	AD 250
Precisão	0.1 m/s
Níveis de Escala	0.4 a 30.0 m/s
Unidades de Medida	m/s, Km/h, fpm, Mph e knot

7.1.3.4. Registro

O levantamento dos dados foi acompanhado de planilhas de controle de campo (Quadro 7.6) que registram os dados gerais sobre o ponto de coleta, como localização geográfica, data e horário, medição do vento, entre outros. Esse levantamento auxilia na interpretação dos resultados para melhor compreensão do cenário de ruído habitual na área (Anexo 05).

Quadro 7.6 – Planilha de controle de campo.

Caracterização dos Níveis de Ruído do Ambiente		
Empreendimento:	Ponto de Amostragem:	
Coordenadas Planas UTM:	Fuso 24 M - Datum SIRGAS 2000	
Data:	Hora Início:	
	Hora Término:	
Condições meteorológicas:		
Velocidade do Vento:		
Zoneamento:	Uso do Solo:	
Descrição do Ambiente:		
Registro Fotográfico:		

As fichas foram preenchidas com as seguintes premissas:

Condições Meteorológicas:

- Ensolarado;
- Parcialmente Nublado;
- Nublado;
- Chuvisco;
- Chuvoso;
- Pancadas de Chuva.

Zoneamento:

- Rural;
- Urbano – Residencial;
- Urbano – Predominantemente Residencial (algum comércio);
- Urbano – Predominantemente Comercial;
- Urbano – Industrial;

Uso do Solo:

- Vegetação Arbórea;
- Vegetação Arbustiva;
- Vegetação Rasteira;
- Agricultura ou Pastagem;
- Urbanizado.

Descrição do Ambiente:

Comentar presença ou ausência:

- Residências, indústrias ou comércio;
- Movimentação de pessoas;
- Presença de estradas e tipo (rodovia, estrada pavimentada, estrada de chão);
- Movimentação de veículos;
- Atividades construtivas próximas.

Registro Fotográfico:

Fotografias que descrevam o ambiente (colaborando com as descrições do ambiente).

7.1.3.5. Cálculo do Nível Sonoro do Ambiente (L_a)

Após a medição dos índices de ruídos, os dados coletados foram devidamente tabulados em uma planilha numerada, por onde se obteve a frequência dos ruídos.

Nos casos onde o ruído ambiental não é constante, é necessário avaliá-lo para se obter um valor que seja representativo do ruído característico do local, indicando-se não somente um valor médio, mas também parâmetros que permitam caracterizar as oscilações sonoras e a respectiva magnitude do impacto causado por ele. Assim, são utilizados alguns parâmetros estatísticos para facilitar a interpretação dos valores medidos. Os mais empregados são o nível de pressão sonora equivalente (L_{eq}) e os níveis estatísticos L_{10} e L_{90} .

O L_{eq} é definido pela ABNT NBR 10.151 como o nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com a ponderação A) referente a todo o intervalo de medição. É um parâmetro indicativo do ruído médio e, portanto, deve ser utilizado para a comparação com os padrões e limites estabelecidos nas normas legais aplicáveis.

Conforme a NBR 10.151 o ruído equivalente é calculado da seguinte maneira:

$$L_{eq} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_i \cdot 10^{0,1 \cdot L_i} \right]$$

Onde:

- L_{eq} = nível de ruído equivalente contínuo, em dB(A)
- n = numero de medições válidas
- f_i = frequência do ruído L_i
- L_i = nível pontual de ruído medido a cada 10 s, em dB(A)

Para efeitos de cálculos o L_{eq} foi calculado simplificadamente, conforme Norma Técnica L11.032 CETESB, da seguinte maneira:

$$L_{eq} = 0,010 \cdot (L_{10} - L_{90})^2 + 0,50(L_{10} + L_{90})$$

Onde:

- L_{10} = nível de ruído que ultrapassa 10% do tempo total de medição, em dB(A)
- L_{90} = nível de ruído que ultrapassa 90% do tempo total de medição, em dB(A)

Se o ruído for contínuo durante a medição o L_A (quando a variação entre máximos e mínimos é menor que 6 dB(A)) deve ser calculado da seguinte maneira:

$$L_A = \frac{\sum L_i}{n}$$

Onde:

- L_A = nível sonoro do ambiente, em dB(A)
- L_i = nível pontual de ruído, em dB(A)
- n = numero de medições, desprezando os valores de ruídos de impactos e/ou tons puros.

Dessa forma calcula-se o nível sonoro corrigido (L_c) da seguinte forma:

- Nos casos de ruído constante e de ruído contínuo sem impactos o fator de correção é nulo e, portanto:

$$L_c = L_A$$

- No caso de ruído descontínuo sem impactos ou tons puros o fator de correção é nulo e, portanto:

$$L_c = L_{eq}$$

Considerando a possibilidade da existência de ruídos impulsivos ou que contenham tons puros audíveis, fato não esperado para o local, temos os seguintes fatores de correção.

- No caso de ruído contínuo com contribuição de até 5 ocorrências de ruído impulsivo (martelagens ou rebitagens) ou que contenham tons puros audíveis (apitos, chiados, zumbidos) durante o período de medição, o fator de correção é de +5 dB(A) e, portanto:

$$L_c = L_A + 5$$

- No caso de ruído contínuo com mais de 5 ocorrências de impactos e/ou tons puros e no caso de ruído descontínuo com impactos e/ou tons puros o fator de correção é + 5 dB(A) e, portanto:

$$L_c = L_{eq} + 5$$

Lembrando que na existência de ruídos impulsivos ou que contenham tons puros audíveis devemos mudar o decibelímetro para circuito de resposta rápida (*fast*).

Com relação à velocidade do vento adotou-se a Escala de Beaufort, visando classificar o vento, de acordo com a velocidade máxima apresentada em cada ponto.

Quadro 7.7 - Escala de Beaufort para avaliação de velocidade de vento.

nº	Velocidade (m/s)	Classificação
0	0 a 0,3	Calmo
1	0,4 a 1,7	Quase calmo
2	1,8 a 3,3	Brisa leve
3	3,4 a 5,0	Vento Fraco
4	5,1 a 7,2	Vento moderado
5	7,3 a 9,7	Vento regular
6	9,8 a 12,2	Vento meio forte

7	12,3 a 15,0	Vento forte
8	15,1 a 18,1	Vento muito forte
9	18,3 a 21,4	Ventania
10	21,5 a 25,0	Vendaval
11	25,1 a 28,9	Tempestade
12	>28,9	Furacão

7.1.3.6. Resultados

No dia 16 de novembro de 2017, no período diurno, foi realizada caracterização dos níveis de ruído. Esta caracterização teve como objetivo avaliar e diagnosticar a qualidade atual do ambiente sonoro na área de influência do empreendimento, antes das atividades construtivas, também chamado de nível de ruído ambiente.



Figura 7.3 – Caracterização dos Níveis de Ruído do Ambiente.

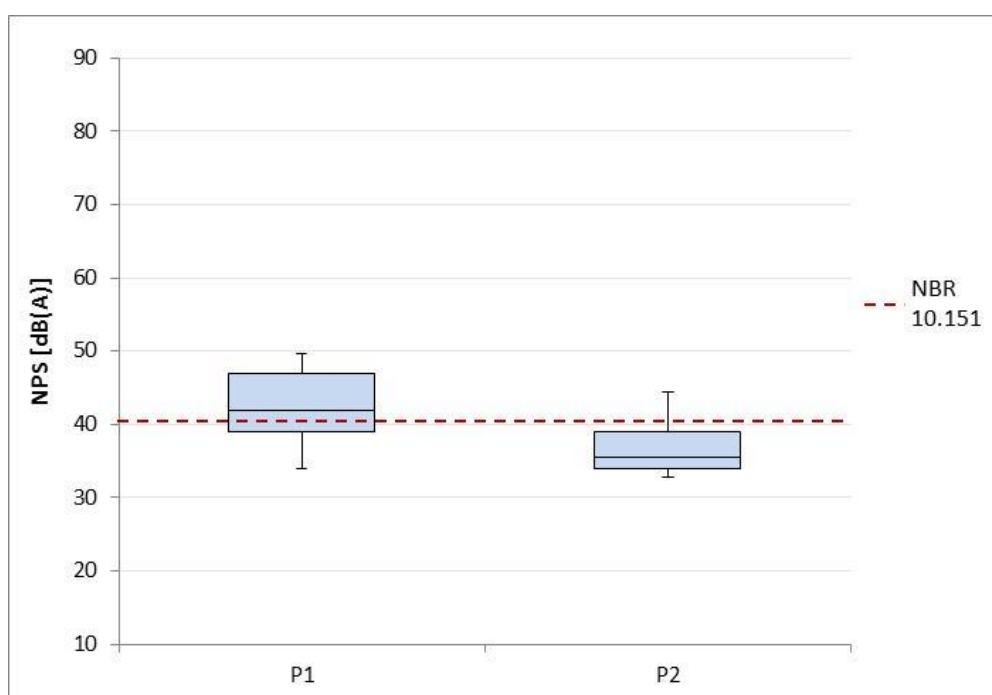
Após a medição dos índices de ruídos referente ao período, os valores encontrados foram devidamente tabulados em uma planilha, conforme mostra o Quadro 7.8, sendo realizado o cálculo dos níveis médios (L_a), máximos, mínimos, equivalentes (L_{eq}) e os índices estatísticos (L_{10} e L_{90}) sonoros do ambiente.

Além disso, foi realizado um comparativo entre os valores aferidos com a legislação vigente, ou seja, a NBR 10.151.

Quadro 7.8 – Resultados da caracterização.

Pts	Resultados							Comparação Norma Técnica	
	Lmin	Lmax	La	L90%	L10%	Leq	Lc	NBR 10.151	
								NCA*	Conf.
P1	33,9	49,7	42,0	39,0	47,0	43,6	44	40	
P2	32,9	44,4	35,6	34,0	39,0	36,8	37	40	

Gráfico 7.8 – Comparação entre o L_c aferido e o limite da Norma Técnica.



A avaliação de ruídos tem como principal objetivo o suporte para que seja possível o controle dos níveis de pressão sonora gerada em virtude de obras, estabelecimentos ou atividades industriais, através da aplicação de medidas mitigadoras e de controle, visando o conforto acústico da vizinhança.

Analisando os valores obtidos, pode-se verificar que a área apresentava características sonoras típico de ambientes rurais, com o ponto (P2), próximo aos fundos da propriedade, abaixo do Nível de Critério de Avaliação (NCA) e o ponto (P1), na frente da propriedade e próxima à estrada de acesso das comunidades, ligeiramente acima do Nível de Critério de Avaliação (NCA) estabelecido pela Norma Técnica NBR 10.151.

7.1.4. Geologia e Geotecnia

Para elaboração do estudo de geologia/geotecnia fez-se necessário a realização de uma pesquisa bibliográfica com o intuito de colher o máximo de informações já presentes na literatura sobre o tema na área de estudo, e em sequência, realizar o estudo de campo para confirmar informações já colhidas e caracterizar detalhadamente a ADA.

Para levantar informações sobre as disciplinas Geologia/Geotecnia, foram considerados em campo os seguintes aspectos: confirmação das informações colhidas durante a pesquisa bibliográfica e que são relevantes ao prosseguimento do estudo; aprofundamento de campo sobre as características físicas; e, levantamento e indicação de possíveis fontes de materiais de construção civil em campo, além de confirmar a existência de fontes já identificadas. Para caracterização geológica da área de abrangência do estudo, realizou-se a identificação de áreas com afloramento rochoso e identificação do tipo de rocha; identificação de indícios de solo com má escavabilidade e de alta erodibilidade; caracterização tátil/visual dos solos; e identificação de solos com baixa capacidade de carga.

Do ponto de vista geológico, o território brasileiro faz parte integralmente da Plataforma Sul-Americana, que teve sua faixa de dobramentos tectônicos mais atuais consolidada no início do Eon Fanerozóico. Este embasamento, constituído de rochas metamórficas e eruptivas de idade pré-cambriana, principalmente, está amplamente exposto no país, e, recebeu coberturas a partir do Siluriano Inferior (Almeida *et. al.*, 1977), tendo preenchido, majoritariamente, as três grandes bacias sedimentares com caráter de sinéclise: Amazônica e do Parnaíba, no norte do país, e a Bacia do Paraná, ao sul. Assim, considerando a natureza do embasamento exposto e de suas coberturas, torna-se possível distinguir as Províncias Estruturais Brasileiras.

A área objeto de estudo está localizada em região tradicionalmente conhecida como Domínio Ceará Central (Ceará Central, Caby & Arthaud, 1986; Domínio Ceará Central, Jardim de Sá, 1994, Monié *et al.*, 1997; Terreno Ceará Central, Cavalcante, 1999). O domínio pertence à porção setentrional da Província Borborema (Almeida *et al.*, 1977).

A Província Borborema (Figura 7.4) representa o extremo nordeste da Plataforma Sul-Americana, caracterizado por atividade tectônica intensa ao final do Eon Proterozóico, consequência de colisão continental envolvendo os Crátons São Luís-Oeste África e São Francisco-Congo. A colisão, correspondendo ao Ciclo Brasileiro-Pan-Africano, completou-se, no caso da Província Borborema, por volta de 600-550 Ma (De Almeida, A.R., *et al.*, 2007 – Folha Quixeramobim- SB.24-V-D-III).

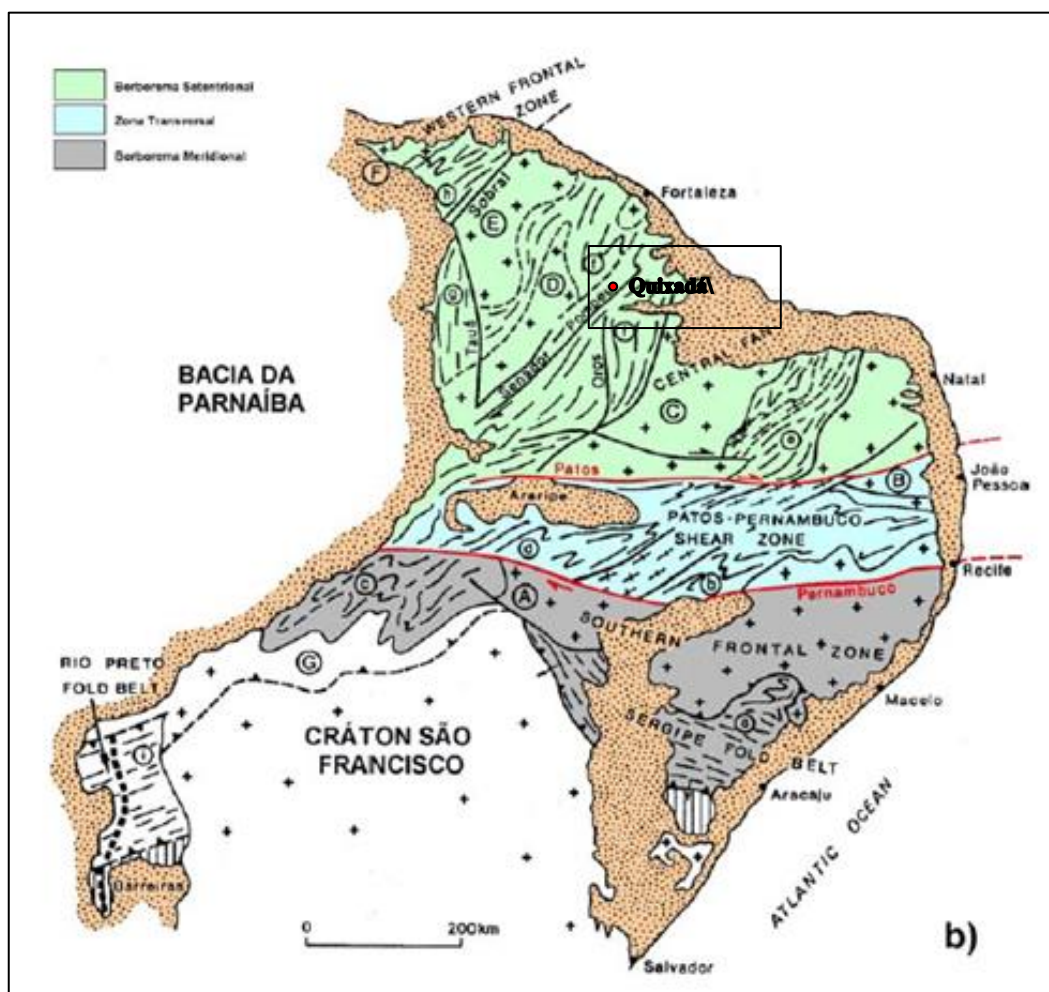


Figura 7.4 – Subdivisão da Província Borborema, modificado de Trompette, 1994.

A maior parte dos autores concorda, atualmente, em subdividir a porção setentrional da Província Borborema em três ou quatro domínios (Figura 7.5) (ver, p. ex, Brito Neves et al., 2000):

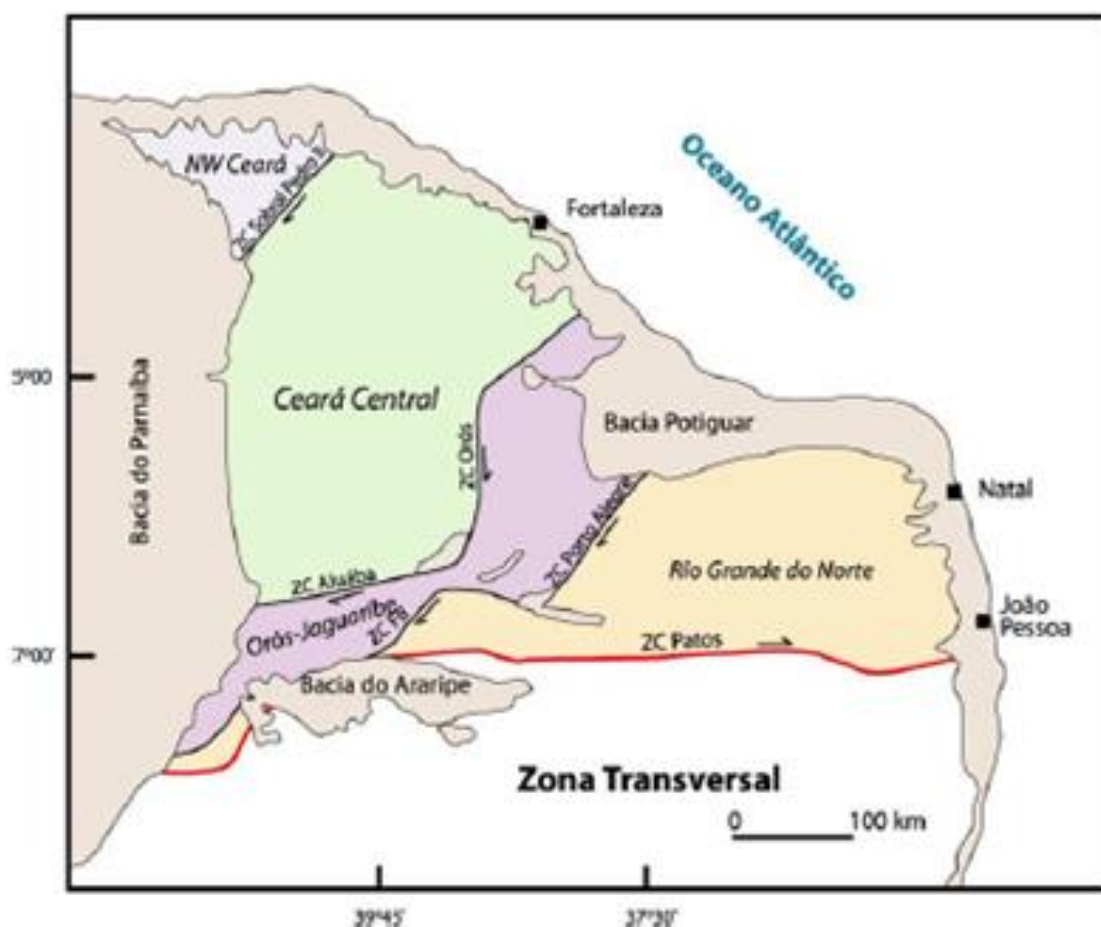


Figura 7.5 – Domínios constitutivos da Província Borborema Setentrional (Cavalcante, 1999, simplificado e modificado).

Os limites dos domínios lito estratigráfico-estruturais correspondem a megazonas de cisalhamento transcorrentes ativas ao final do Ciclo Brasileiro. No estado atual dos conhecimentos, não se sabe quais são as transcorrências responsáveis por colagem de terrenos (evolução de zonas de sutura) e quais as responsáveis pelo acoplamento de regiões distantes, com evolução geológica pouco diferente, em função da sua movimentação transcorrente.

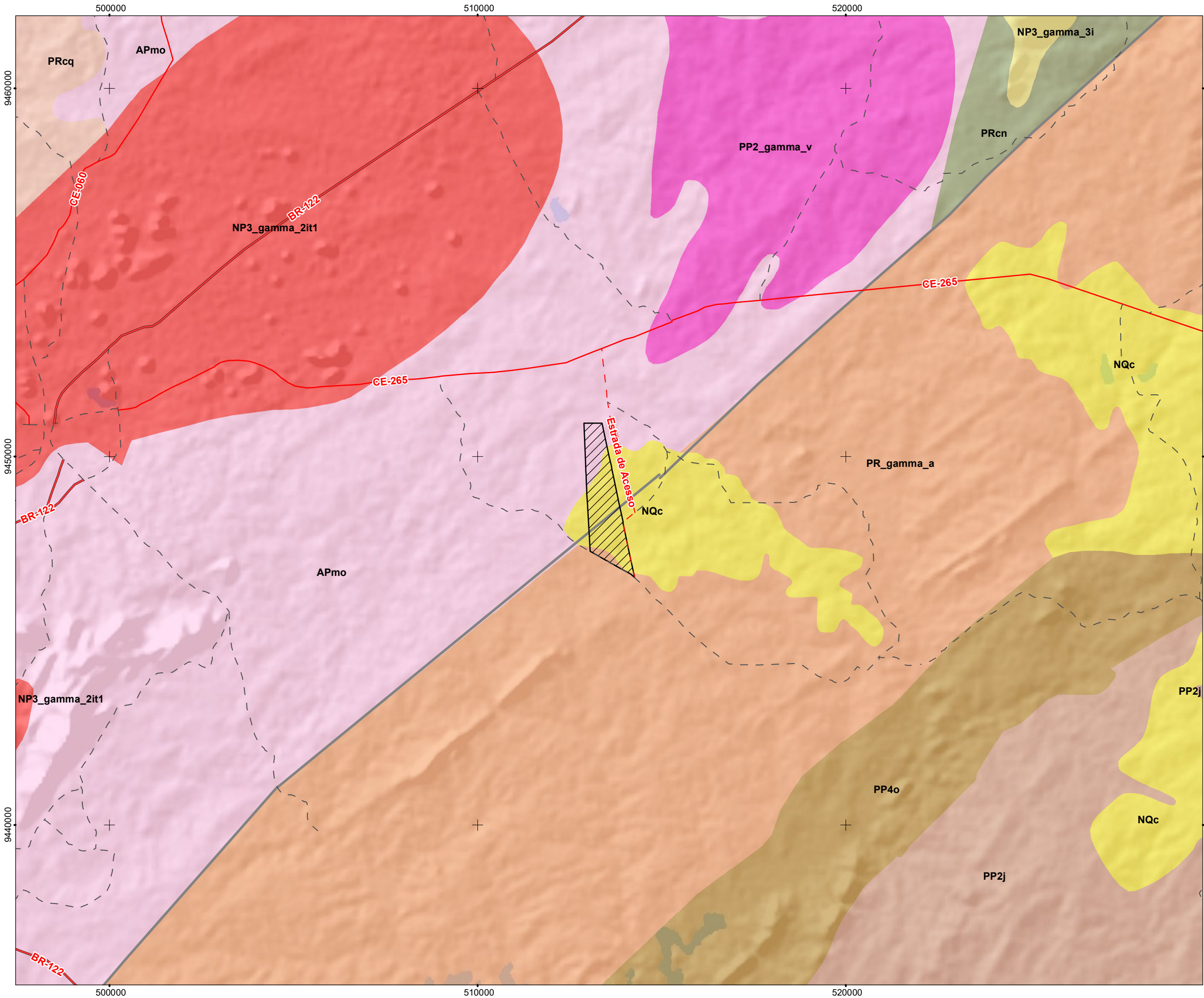
Dentre os quatro domínios da Província Borborema Setentrional, o Domínio Ceará Central é produto de longa e complexa história geológica, iniciada nos tempos arqueanos. Vários episódios de acreção crustal e vários ciclos orogenéticos deixaram seus registros magmáticos, metamórficos e deformacionais. As feições geológicas atuais do domínio foram adquiridas no final do Ciclo Brasileiro/Pan Africano (fim do Proterozóico/início do Paleozóico), após a colisão continental envolvendo os crátons São Luis/Oeste África e São Francisco/Congo, participando da formação de Gondwana Ocidental, como parte da Pangeia.

O embasamento ígneo-metamórfico que caracteriza a região corresponde a um conjunto de orógenos amalgamados, que exibem núcleos metamórficos mais antigos, de idade arqueano-paleoproterozoica; e largas faixas remobilizadas que sofreram a orogênese Brasileira neo-proterozoica.

A área de estudo, para a implantação do empreendimento está localizada dentro da Zona de Cisalhamento Senador Pompeu (ZCSP), sendo influenciada por uma variedade de rochas metamórficas da região.

Segundo Angelim et al. (2004), em Folha Jaguaribe (SB.24), CPRM, a área está compreendida dentro de três unidades litoestratigráficas, conforme Figura 7.6: Complexo Cruzeta (através da Unidade Mombaça), Complexo Acopiara e depósitos colúvio-eluviais.

A mais antiga dentre estas unidades corresponde ao Complexo Cruzeta, de idade neoarqueana, que é caracterizado por uma associação polimetamórfica (Gomes et al., 1983) de formato elipsoidal, cujo maior eixo, estende-se desde as proximidades de Tauá ao distrito de Ibuaçu. Faz contato, na região da área de estudo, com o Complexo Acopiara, mais jovem, de idade paleoproterozóica. Dentro da associação metamórfica do Complexo Cruzeta, a Unidade Mombaça predomina na região da área de estudo (Figura 7.7 e Figura 7.8), correspondendo a uma unidade litológica gnáissico-migmatítica homogênea com predomínio de biotita gnaisses e biotita gnaisses metatexíticos estromáticos, cinzentos, ortoderivados, de composição predominantemente granodiorítica a localmente tonalítica e granítica, com abundantes lentes de anfibolitos de espessura variável, concordantes com a foliação regional NE-SW.



LEGENDA:

- Rodovias Municipais
- Acesso ao Empreendimento
- Rodovias Federais
- Rodovias Estaduais
- Delineamento Geológico
- Limites do CFV Quixadá

Litologias

Cenozóico

- Depósitos colúvio-eluviais (NQc)

Eoarqueano

- Mombaça (APmo)

Neoproterozóico

- Granitóides de quimismo indiscriminado (NP3_gamma_3i)
- Plúton Quixeramobim-Quixadá (NP3_gamma_2it1)

Paleoproterozóico

- Acopiara (PR_gamma_a)
- Canindé do Ceará (PRcn)
- Jaguetama (PP2j)
- Orós (PP4o)
- Quixeramobim (PRcq)
- Suíte Várzea Alegre (PP2_gamma_v)

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

- Declinação Magnética - NOAA (2018)
- Limites Municipais, Estaduais e Federais - IBGE (2010)
- Rodovias e Acessos - IBGE (2014)
- Hidrografia - IBGE (2014)
- Geologia - CPRM (2018)

LOCALIZAÇÃO:

Declinação Magnética em Janeiro de 2018: 13,79° W
Cresce Anualmente: 0,15° W

ESCALA: 1:100.000

0 1.500 3.000 4.500
m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 51W - Zona 22J
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

EXECUÇÃO:

CLIENTE:

PROJETO:

COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:

GEOLOGIA

Mapa: Vitor Zimmermann
CREA: 118.130-3

Aprovação: Rodrigo Sulzbach Chiesa
Eng. Ambiental - CREA/SC 075.014-1

Revisado em 14/02/2018 Impresso em 25/02/2018 Folha Tamanho A3

Nome do Arquivo: 14_MAP_A3_Geologia Prancha nº:

Obs: 06

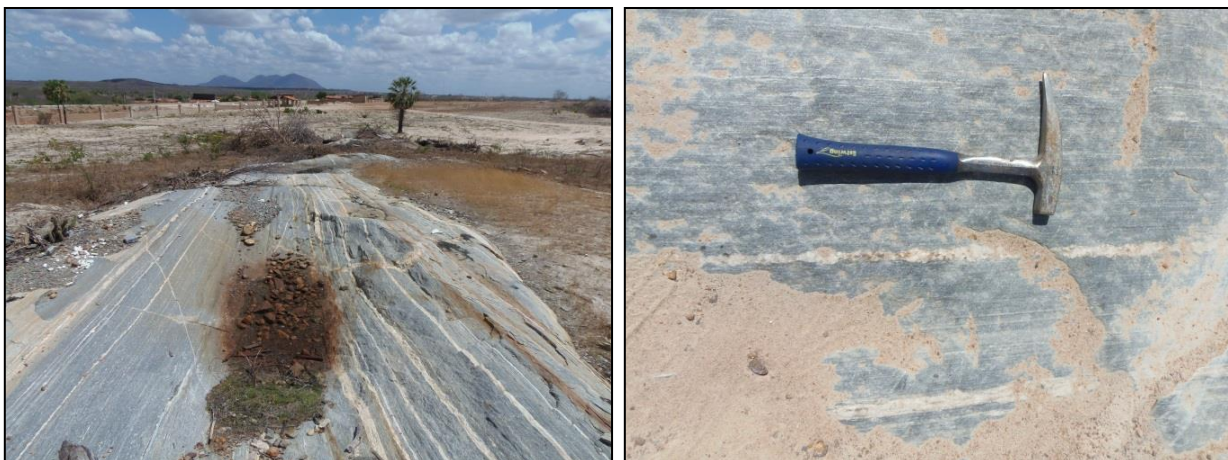


Figura 7.7 – Afloramento do tipo laje de rocha gnáissica do Complexo Cruzeta (Unidade Mombaça) em estrada vicinal à Fazenda Lagoa do Junco. É possível identificar na imagem os bandamentos félsicos e máficos típicos de rocha metamórfica gnáissica.



Figura 7.8 – Detalhe das feições migmatíticas de rocha aflorante dentro da Área de Estudo. Constitui uma rocha gnáissico-migmatítica com predomínio de biotita no mesossoma, sendo, provavelmente, pertencente à Unidade Mombaça.

Em contato com a Unidade Mombaça, no lineamento da ZCSP, o Complexo Acopiara aflora na região de estudo, composto principalmente, segundo Cavalcante et al. (2003), por metatexitos com estrutura gnáissica, cujos leucossomas exibem composição tonalítica, granodiorítica e granítica, alguns deles com granada, e paleossomas cujas composições variam de biotita xistos a para-anfibolitos. São frequentes as lentes de anfibolitos e metahornblenditos. Cordões sinuosos de rochas metassedimentares (Unidade Orós), pouco ou nada migmatizados, apresentam-se preservados neste substrato. São também abundantes os leucogranitos finos com biotita e, ocasionalmente, com muscovita, de cor cinza, resultantes da anatexia parcial do pacote supracrustal fonte.

Os raros afloramentos exibem rochas que se estendem, preferencialmente, segundo a direção N-S e NE-SW, com mergulhos variáveis, mas inferiores a 60°, para leste. Os mergulhos crescem em direção à zona de cisalhamento Senador Pompeu com os mais acentuados (maiores que 60°) encontrados próximos ao lineamento. Zonas de cisalhamentos dúcteis menores são evidenciadas por verticalizações locais da foliação.

Cobrindo estas unidades e ocupando mais da metade da área de estudo, como pode ser visto no Mapa Geológico, acumulam-se os depósitos colúvio-eluviais, compostos principalmente por sedimento arenoso e areno-argiloso, localmente com expressões de sedimentos conglomeráticos.

No que se refere à identificação geotécnica, grande atenção foi dada aos solos residuais e as rochas da Unidade Mombaça e do Complexo Acopiara, onde predominam rochas metamórficas de baixo grau, com grande presença de biotitas, que afloram na área de estudo. Esses solos devem apresentar elevada expansão e baixo ISC, devido à presença de argilas expansivas, provenientes da alteração das biotitas e feldspatos presentes nas rochas de origem.

As rochas metamórficas de mais alto grau e as intrusões graníticas devem apresentar boas qualidades geotécnicas para uso como agregados, conforme as pedreiras apresentadas no item Recursos Minerais.

Os granitóides, que afloram em grande parte da região, como o Batólito Quixadá, que formam o relevo do tipo Inselbergue, bem como os seus solos residuais, devem apresentar características geotécnicas boas o suficiente para fundação de sistemas fotovoltaicos. Além de locais para pedreira, podem ser importantes áreas para empréstimo.

7.1.5. Recursos Minerais

A pesquisa junto ao Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM retornou a ocorrência de sete registros minerários localizados nas imediações proximais da ADA (raio de 10 km ao redor do limite da ADA), conforme Quadro 7.9 apresentado a seguir.

Quadro 7.9 – Processos minerários (e suas fases) existentes em um raio de 10 km da ADA.

Número do Processo DNPM	Fase	Titular	Substância	Uso	Distância do polígono à ADA
800569/2016	Autorização de Pesquisa	Mineração Coto Comércio Importação e Exportação Ltda.	Gnaiss	Revestimento	1.300 m ao sul
800655/2016	Autorização de Pesquisa	Mineração Coto Comércio Importação e Exportação Ltda.	Gnaiss	Revestimento	3.800 m a leste
800737/2009	Requerimento de Licenciamento	Francisco Amary de Lima	Granito	Brita	1.400 m a nordeste
800066/2003	Licenciamento	Mineradora Transbello Ltda.	Granito	Brita	5.700 m a nordeste
800255/2009	Autorização de Pesquisa	Elielneudo L.de Queiroz	Granito	Brita	8.300 m a nordeste
800544/2016	Autorização de Pesquisa	Mineração Coto Comércio Importação e Exportação Ltda.	Gnaiss	Revestimento	8.000 m a sudeste
800605/2016	Autorização de Pesquisa	Mineração Coto Comércio Importação e Exportação Ltda.	Gnaiss	Revestimento	9.900 m a sudeste

Os registros minerários explotáveis próximos a AID e AII - embora com amplo predomínio da fase de autorização de pesquisa (quando o interessado realiza estudos e pesquisas do potencial econômico do recurso local) refletem maior interesse econômico da lavra de rochas cristalinas (gnaisses e granitos), com usos mineral direcionado a construção civil pesada e acabamentos.

As linhas a seguir apresentam os registros minerários mais próximos e que podem ser utilizados como fontes de materiais durante a fase de implantação do empreendimento

7.1.5.1. Brita

As principais unidades geológicas presentes na região são compostas, predominantemente, por rochas metamórficas e graníticas intrusivas. Tanto as rochas metamórficas de alto grau como os granitoides que ocorrem na região, geralmente apresentam características favoráveis para utilização como material pétreo em obras de construção civil. A localização das pedreiras acaba sendo favorecida na região de ocorrência destas rochas.

Em grande parte da região, os gnaisses, migmatitos e granitóides podem ser excelentes locais para instalação de britagem, ou levantamento de pedreiras comerciais existentes, uma vez que são litologias que geralmente correspondem a grandes volumes rochosos. As características tecnológicas destas litologias tendem a ser aceitáveis para os agregados britados.

Em direção nordeste, a partir da Fazenda Lagoa do Junco, há uma pedreira em fase de licenciamento registrada no DNPM sob o processo nº 800066/2003, conforme Figura 7.9, explorando granito para brita. Considerando que esta pedreira está localizada na ZCSP, este granito deverá apresentar características de metamorfismo, com bandamentos máficos e félsicos, comuns em gnaisses.

Outra importante pedreira comercial na região, também a nordeste da Fazenda Lagoa do Junco, está em fase de requerimento de licenciamento, registrada no DNPM sob o processo nº 800737/2009, conforme Figura 7.10, explorando granito para brita.

Esta pedreira foi visitada em campo, e, apesar de estar registrada a substância em exploração como sendo o granito, verificou-se que a pedreira explora um gnaisse da ZCSP (Figura 7.11 e Figura 7.12). A rocha encontra-se muito próxima à superfície, estando no máximo a 4 m de profundidade. O material está sendo utilizado como paralelepípedo para calçamentos na região.

Ambas as pedreiras possuem um bom volume de material a ser explorado, com boas características tecnológicas e que podem suprir a quantidade necessária de material pétreo para a instalação do empreendimento.



Figura 7.9 – Pedreira em fase de licenciamento registrada no DNPM sob o processo nº 800066/2003.



Figura 7.10 – Pedreira em fase de requerimento de licenciamento, registrada no DNPM sob o processo nº 800737/2009.



Figura 7.11 – Pedreira em fase de requerimento de licenciamento, registrada no DNPM sob o processo nº 800737/2009.



Figura 7.12 – Detalhe do material rochoso explorado na Pedreira de Francisco Amary de Lima, consistindo num gnaíse leucocrático, provavelmente da Unidade Mombaça.

7.1.5.2. Areia

A localização das jazidas de areia está, normalmente, associada às drenagens nesta região. Em campo não foram visitadas jazidas de areia em atividade na Área de Estudo, porém, há um processo em fase de licenciamento registrado no DNPM. Essa jazida situa-se a aproximadamente 40 km da Fazenda Lagoa do Junco (Figura 7.13).

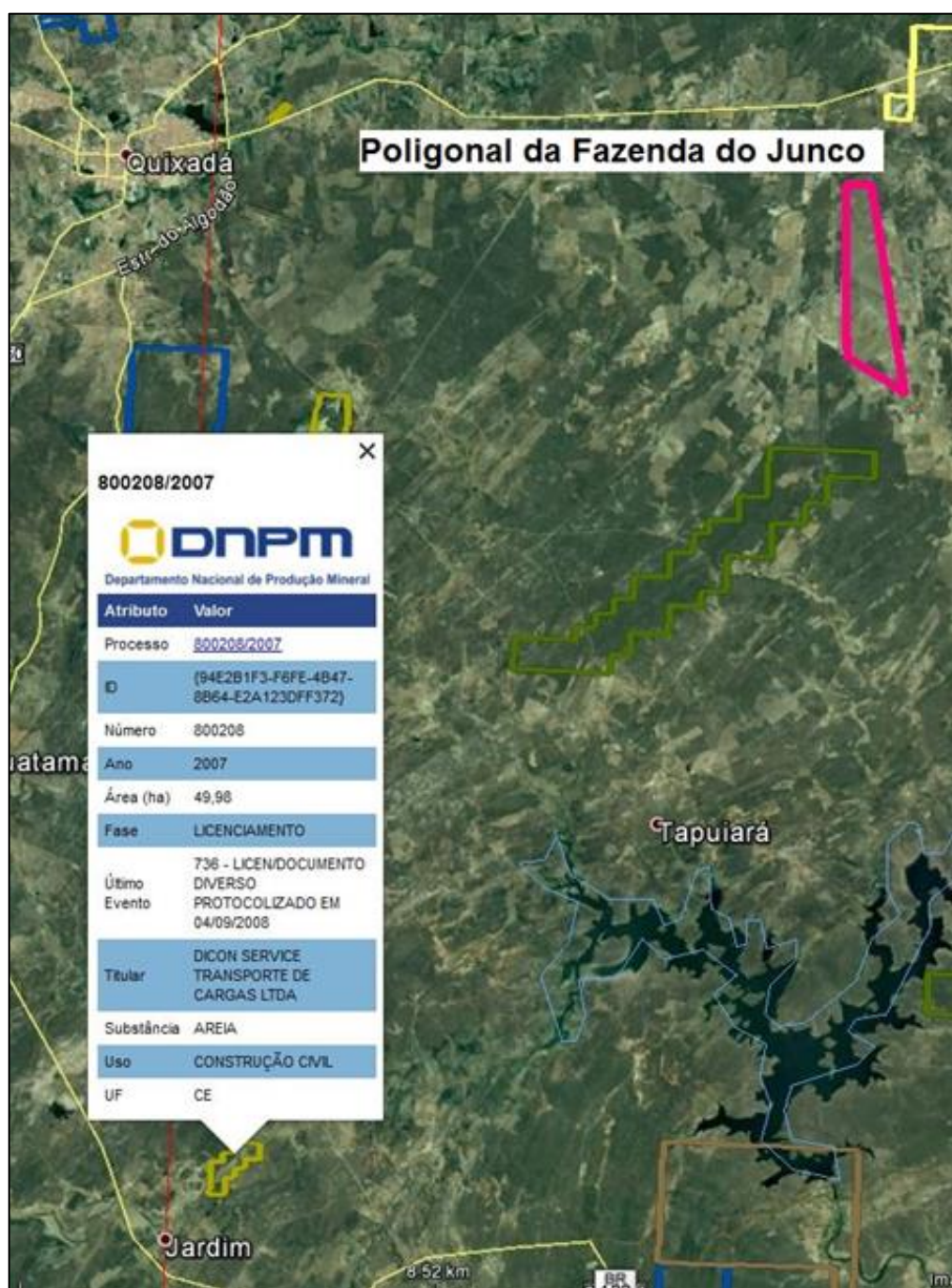


Figura 7.13 – Areial em fase de licenciamento registrado no DNPM.

7.1.5.3. Argila

A localização das jazidas de argila é mais escassa, devido às características pedológicas regionais, que apresentam solo pouco espesso. No entanto, há um processo em fase de licenciamento registrado no DNPM. Essa jazida situa-se a aproximadamente 13 km da Fazenda Lagoa do Junco (Figura 7.14).



Figura 7.14 – Extração de argila em fase de licenciamento registrado no DNPM.

Não foi possível visitar a jazida em campo, pois a mesma não estava em funcionamento, mas foi realizado o registro da área de exploração e do material cascalhoso explorado em uma área muito próxima, e estima-se que, apesar do cadastro do material explorado como sendo de caráter argiloso, é possível que seja um material cascalhoso, como pode observado na Figura 7.15 abaixo.

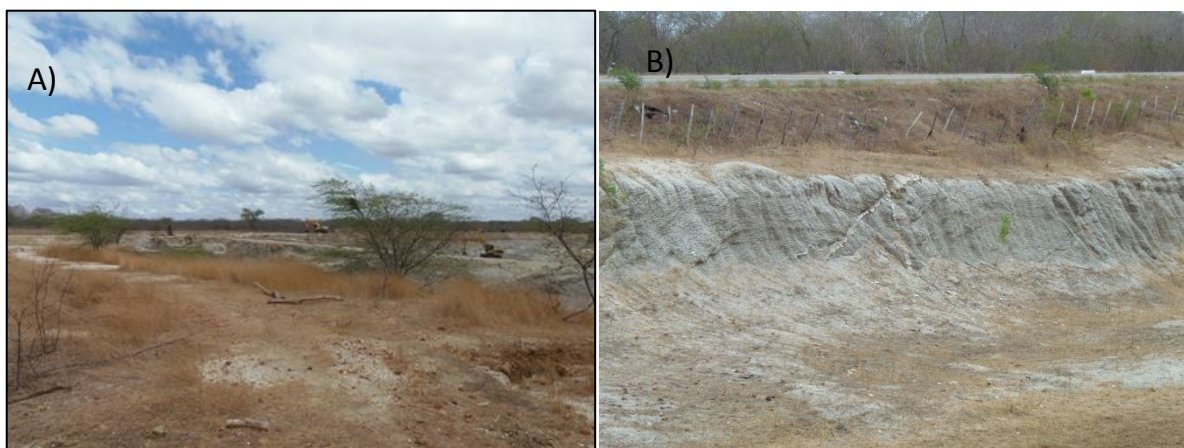


Figura 7.15 – A: Extração de argila em fase de licenciamento registrado no DNPM. B: Detalhe do material cascalhoso explorado em área muito próxima.

7.1.6. Geomorfologia

No estado do Ceará destaca-se um amplo predomínio espacial das superfícies aplainadas da Depressão Sertaneja, posicionada em cotas de altitude mediana, resultante de uma prolongada atuação dos processos erosivos e denudacionais que promoveram o arrasamento do relevo sustentado pelo embasamento ígneo-metamórfico pré-cambriano (Ab'Saber, 1969, 1974; Mabesoone, 1978, Castro, 1979, Souza et al., 1988, Peulvast et al., 2004, Claudino Sales; Peulvast, 2007, Funceme, 2009) e mais atuais.

A evolução dos eventos geológicos, que configuram na atual evolução geomorfológica do estado do Ceará, está fortemente associada ao processo de abertura do Atlântico Equatorial durante o Cretáceo, sendo datado do período Aptiano, entre 125 e 110 milhões de anos (Matos, 1992), num sistema de falhamentos transcorrentes e instalação de bacias sedimentares em pequenos ou grandes rifts abortados (*pull-apart basins*), tais como as bacias do Araripe, Potiguar, Iguatu e Icó, implantados sobre o Escudo Pré-Cambriano das Faixas de Dobramento Nordesteanas (Peulvast et al., 2008).

Este embasamento ígneo-metamórfico das Faixas de Dobramento Nordesteanas corresponde a um conjunto de orógenos amalgamados que exhibe, ao longo da Depressão Sertaneja, núcleos metamórficos mais antigos do embasamento, de idade arqueano-paleoproterozoica; e largas faixas remobilizadas que sofreram a orogênese Brasileira, de idade neoproterozoica.

Nestes orógenos brasileiros, verifica-se um conjunto de rochas metamórficas intrudidas por vastos plútons e batólitos graníticos oriundos de antigos arcos magmáticos neoproterozoicos. Este complexo e diversificado conjunto de litologias do escudo Pré-Cambriano foi denominado de Província Borborema (Brito Neves et al., 2000) e reflete-se na paisagem atual, através do grande número de relevos residuais isolados (maciços montanhosos e inselbergs) originados a partir da resistência diferencial ao

intemperismo e à erosão, apresentada por esse vasto conjunto de litologias, além de um complexo arranjo tectono-estrutural, no qual se salientam extensas zonas de cisalhamento que cortam o estado do Ceará.

Estudos clássicos sobre evolução geomorfológica do Nordeste Brasileiro, como os desenvolvidos por Bigarella e Andrade (1964); Ab'Saber (1969) e Mabesoone (1978), dentre outros, propõem, em linhas gerais, um prolongado evento epirogenético que se estende pelo Cretáceo e Cenozoico (destacando-se, neste contexto, o Planalto da Borborema), com consequente geração de dois a quatro níveis de aplainamento escalonados, tendo sido avaliados com base em datações relativas.

Mabesoone e Castro (1975) sugerem a geração de, pelo menos, duas superfícies de aplainamento para o estado do Ceará: uma superfície de idade paleógena (Cariris Velhos ou Borborema), que corresponderia aos topos das chapadas da Ibiapaba e Araripe, alçadas em cotas entre 750 e 900 metros, o que corresponderia à superfície Sul-Americana de King (1956); e outra superfície de idade neógena (Sertaneja), uma superfície interplanáltica que corresponderia ao piso da Depressão Sertaneja, embutidas em cotas inferiores a 500 metros, o que corresponderia à superfície Velhas, de King (1956).

Peulvast et al. (2004) também reconhecem apenas essas duas superfícies de erosão, mas argumentam que as mesmas teriam sido elaboradas no Cretáceo Superior. Estes autores datam a superfície de erosão correspondente aos topos das chapadas do Araripe e do Apodi no período Cenomaniano (entre 100 e 90 milhões de anos). Posteriormente, registra-se uma notável inversão de relevo em escala regional e os antigos baixos estruturais cretácicos (bacias do Araripe, Parnaíba e Apodi) tornaram-se os atuais altos topográficos representados pelas chapadas. Todavia, segundo Peulvast et al. (2004), Claudino-Salles e Peulvast (2007) e Maia et al. (2010), as superfícies de aplainamento.

Sob o ponto de vista geomorfológico, a grande área onde está inserido o município de Quixadá, faz parte do Domínio dos Escudos e Maciços Antigos do Ceará, conforme proposta de Souza (1988). Torquato et al. (1989) subdividem o relevo desta região em cinco diferentes subunidades e/ou feições geomorfológicas, a saber:

- Maciço Residual das Serras Guaribas-Macaco;
- Depressão Central;
- Agrupamentos de Inselbergs;
- Áreas de Acumulação Inundáveis; e,
- Planícies e Terraços Fluviais.

O Maciço residual compreende um conjunto de serras e pequenos serrotes que se mostra orientado, grosseiramente, em direção NE-SW, apresentando níveis altimétricos

em torno de 450-500 m. O limite desta subunidade corresponde, segundo referidos autores, à Zona de Cisalhamento de Quixeramobim.

A Depressão central corresponde à área de coalescência dos níveis de pedimentação cenozóicas, com cotas variáveis entre 170 a 220 metros e entre 230 a 280 metros, correlatas, respectivamente, aos setores de pedimentos conservados (faixa a partir da calha do rio Quixeramobim para NE) e de pedimentos dissecados (SW do rio Quixeramobim).

Os Agrupamentos de inselbergs incluem o conjunto de granitos e gnaisses, isolados ou não, orientados segundo NE-SW, ao longo de uma faixa que inicia próximo à localidade de Encantado e prolonga-se até a Serra de Urucu onde fica o Santuário de Quixadá.

As Áreas de acumulação inundáveis correspondem às pequenas depressões de formas semicirculares, periodicamente sujeitas às inundações, posicionadas à jusante das rampas pedimentadas, limitando-se, às vezes, com as planícies fluviais.

As Planícies e terraços fluviais compreendem as áreas de acumulação de sedimentos aluviais e coluviais que formam as principais planícies fluviais da região. A largura das planícies é mais expressiva ao longo dos rios Quixeramobim, Banabuiú e Groaíras, atingindo nos dois primeiros cerca de 0,5 quilômetros de extensão.

Segundo o mapa de relevo do IBGE, a área de estudo está localizada na Depressão Sertaneja e de Paranaguá, em uma grande área de superfícies aplainadas degradadas (CPRM).

A Depressão Sertaneja é representada por um pediplano muito arrasado, desenvolvido sobre rochas gnaissico-migmatíticas pré-Cambrianas, submetidas a rigorosos processos erosivos e ocupa cerca de 70% da Folha Itatira. No geral, verifica-se um relevo relativamente plano, com superfície dissecada, deixando lombadas e morrotes rebaixados.

Entretanto, destacam-se em seu seio algumas elevações, cuja altitude média é da ordem de 350 a 450 metros, como o serrote da Igreja que é sustentado por mármores da Formação Alcantil. Os Planaltos Residuais constituem as porções mais elevadas da área, com altitudes entre 650 e 1000 metros, correspondendo às serras do Céu, das Cacimbas, da Mata Fome, das Laranjeiras e do Trapiá.

A Serra do Céu, com 1085 metros de altura, é o ponto culminante da região, e o terceiro mais alto do Estado do Ceará. É também o divisor de água das bacias dos rios Curú e Acaraú, caracterizando-se por uma superfície cimeira muito dissecada, de morfologia de “cuesta”, com caimento suave para norte, porém escalonada por inúmeros patamares que marcam a mudança de tipos litológicos.

Os contrafortes da Serra do Céu formam escarpas íngremes, subverticalizadas, de contornos sinuosos emoldurados pelos migmatitos. Esta unidade morfológica tem uma cobertura vegetal mais densa que a do pediplano da depressão circunjacente e é

responsável pelas modificações de ordem climática local, com temperatura mais amena e densidade pluviométrica mais acentuada.

Na maior parte dos planaltos residuais, a partir da cota de 500 metros, nota-se a influência da morfogênese química, decorrente da maior umidade, gerando intensa decomposição nas vertentes menos íngremes, dando origem a uma pedogênese incipiente caracterizada por saprólitos cobertos por matacões. Esta unidade de maciços elevados representa, segundo Souza (1988), testemunhos de um nível fundamental do qual o relevo regional foi modelado a partir de vários ciclos de aplainamento.

Todavia, estas superfícies aplainadas encontram-se pontilhadas de montes rochosos isolados (inselbergs) que se configuram em relevos residuais elaborados em rochas mais resistentes ao intemperismo e erosão e que resistiram aos processos de aplainamento generalizado, gerando solos rasos, pouco profundos e pedregosos, porém de boa fertilidade natural devido a grande influência do material originário (Jacomine, 1973), que caracterizam grande parte do cenário geomorfológico do estado do Ceará (Figura 7.16).

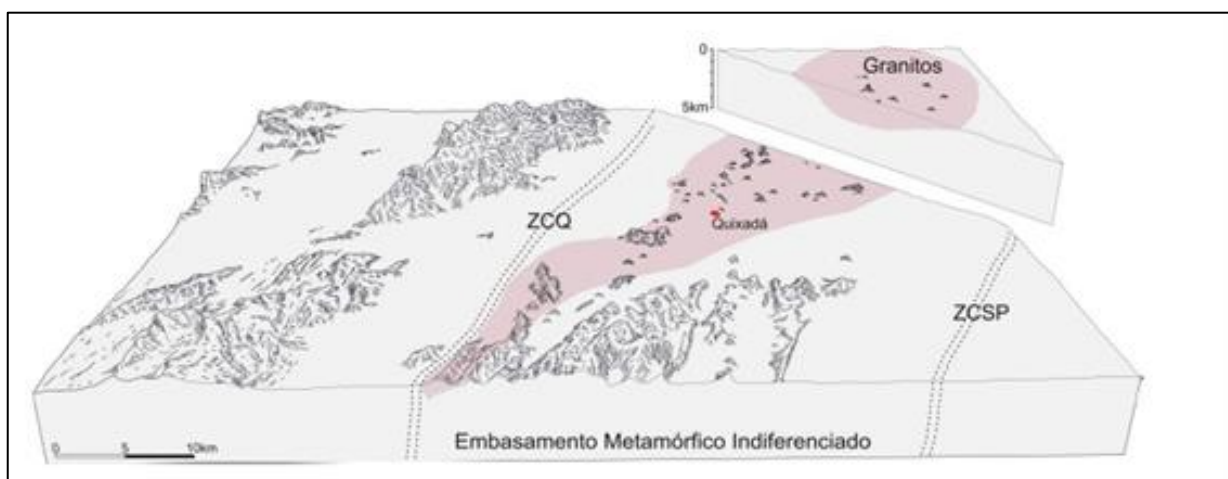


Figura 7.16 – Bloco-diagrama das elevações da região de Quixadá, com detalhe para o campo de Inselbergues (Castro et al. (2002) adaptado de Maia R. P. et al. (2015)).

De maneira mais localizada, o município de Quixadá/CE, e a área de estudo, estão envoltos pelo típico relevo de inselbergues na Depressão Sertaneja, tradicionalmente conhecido na região, conforme Figura 7.17. Os inselbergues, sendo atrativos turísticos da região, aparecerem contornando todo o município e estarão presentes até mesmo no centro da cidade.

Em 2004 foram tombados pelo IPHAN, como patrimônio nacional, com a justificativa de que compõe uma paisagem de extraordinária beleza no cenário natural do país. Em 2010, a cidade se tornou o mais novo membro da Associação Internacional das Montanhas Famosas (*World Famous Mountains Association - WFMA*) - que tem como objetivos fortalecer e aprofundar a comunicação, intercâmbio e cooperação entre

administrações de montanhas famosas do mundo, e promover o turismo e proteção ambiental entre os cinco continentes.

Apesar dos inselbergues na prática não poderem ser considerados montanhas, a cidade ganhou esse título baseado em sua condição de patrimônio natural advindo do período pré-cambriano. E também devido a suas riquezas paleontológicas e eventos históricos como a construção do Açude Cedro, o primeiro do Brasil criado com o objetivo de combater a seca de 1877-1879, por ordem de Dom Pedro II, no séc. XIX.

Percebe-se, deste modo, que realmente a cidade tem um grande potencial, com uma paisagem singular e incomum que precisa e deve ser preservada, aliada a atividades econômicas sustentáveis e à inclusão da comunidade local.



Figura 7.17 – Relevo de Inselbergues, típicos da região de Quixadá/CE.

Dada à condição de pediplanização da paisagem geomorfológica e a notável suavidade do modelado depressionário, a suscetibilidade erosiva na AID é comandada quase que exclusivamente pela dissecação do relevo. As calhas fluviais e as linhas de fluxo de escoamento concentrado, ativas especialmente durante o "inverno local", correspondem as áreas de remobilização cíclica de material detrítico e colúvio-aluvionar, sendo, portanto, estas as principais áreas a sofrerem modificações fisiográficas tanto em nível horizontal (alargamento dos vales) quanto vertical (aprofundamento das incisões).

Ressalta-se que pelas características pedregosas dos solos residuais das litofácies intemperizadas e a não tão imponente presença de ventos em superfície no município de Quixadá, a erosão eólica não corresponde a um elemento de destaque da dinamização da paisagem local.

A área da Fazenda Lagoa do Junco possui relevo muito estável, pouco acidentado, do tipo plano/levemente ondulado (Figura 7.18), refletindo o relevo regional do domínio geomorfológico da Depressão Sertaneja. Apesar da monotonia topográfica, o lado norte está em região um pouco mais elevada, com mais afloramentos de rocha, enquanto o lado sul configura um baixio topográfico, possuindo maiores áreas de alagamento,

conforme Figura 7.19. Porém, na região central da fazenda, há um solo mais arenoso, de influência fluvial em períodos de chuva.

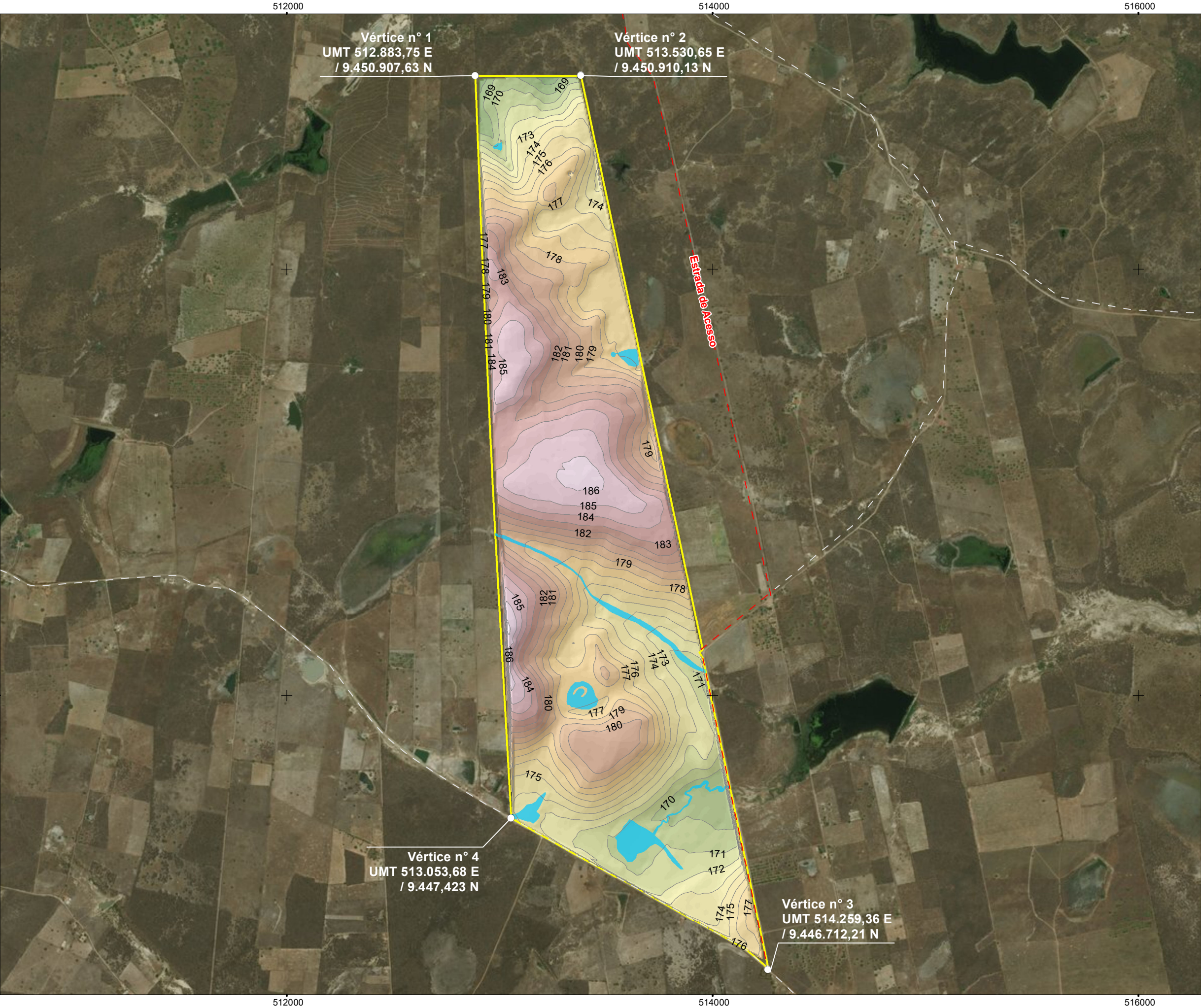


Figura 7.18 – Registro do relevo plano/levemente ondulado da área de estudo.



Figura 7.19 – Detalhe para as áreas de alagamento, em períodos chuvosos, da parte sul da Fazenda Lagoa do Junco.

Nas figuras a seguir é apresentado o mapa geomorfológico e o levantamento planialtimétrico georreferenciado da área de estudo.



LEGENDA:

- Vertices da Propriedade
- Rodovias Municipais
- Acesso ao Empreendimento
- Isoipsas (1m)
- Corpos Hídricos
- Limites da Propriedade

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

- Declinação Magnética - NOAA (2018)
- Imagem de Satélite - ESRI (2018)

LOCALIZAÇÃO:

Declinação Magnética em Janeiro de 2018: 13,79° W
Cresce Anualmente: 0,15° W

ESCALA: 1:17.500

0 300 600 900 metros

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 39W - Zona 24M
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

EXECUÇÃO:

PRIMA
AMBIENTAL

CLIENTE:

SWS
Investimentos em Energia

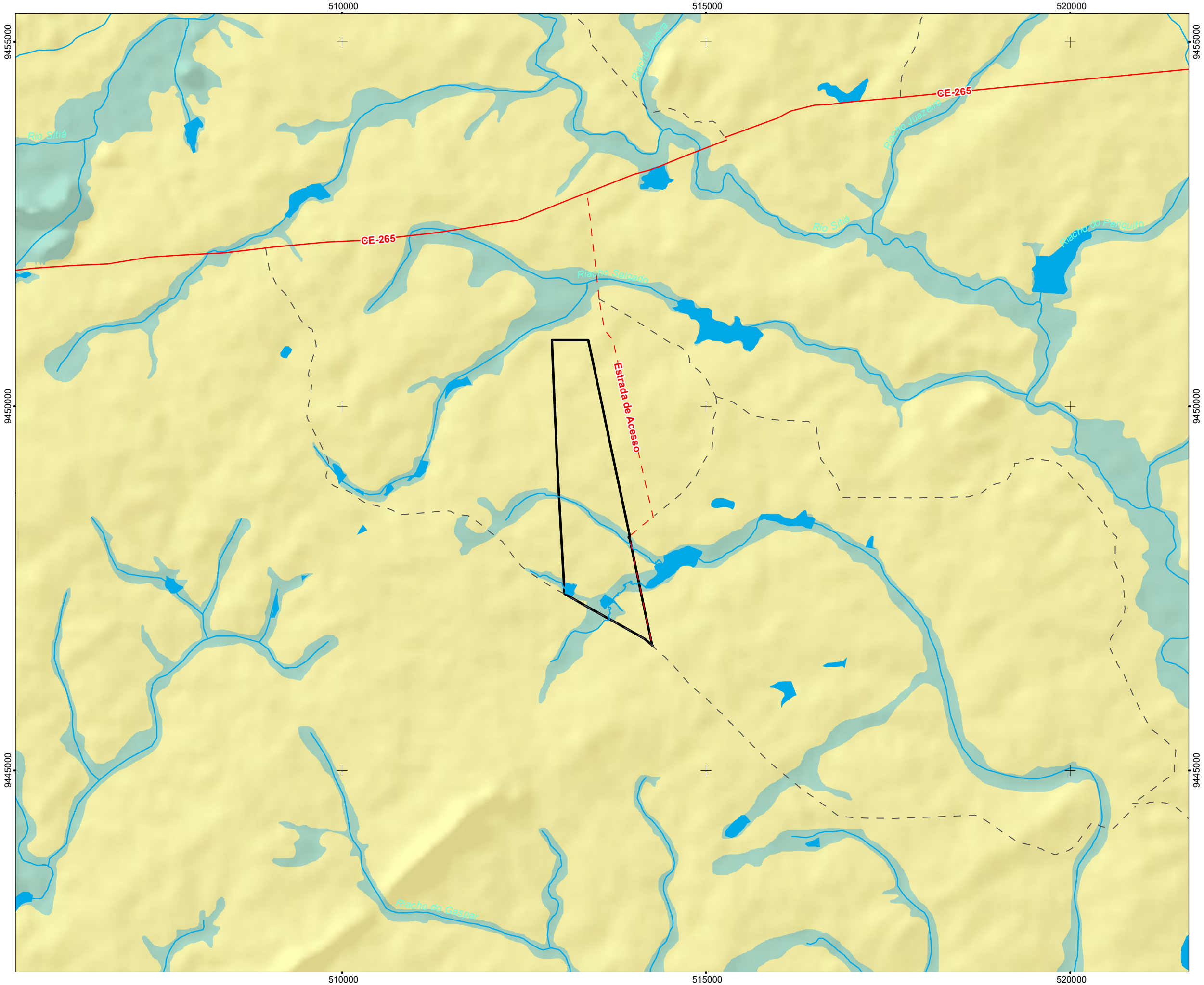
PROJETO:

COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:

MAPA PLANIALTIMÉTRICO

Mapa:	Vitor Zimmermann CREA: 118.130-3	Aprovação:	Rodrigo Sulzbach Chiesa Eng. Ambiental - CREA/SC 075.014-1
Revisado em 14/02/2018	Impresso em 25/02/2018	Folha Tamanho A3	
Nome do Arquivo: 17_MAP_A3_Planialtimetrico	Prancha nº:		07
Obs:			



LEGENDA:

- - Rodovias Municipais
- - Acesso ao Empreendimento
- Rodovias Federais
- Rodovias Estaduais
- Hidrografia (IBGE)
- Área Alagável
- Limites do CFV Quixadá

Geomorfologia

- Depressão sertaneja / pediplano
- Áreas de Acumulação Inundáveis

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

- Declinação Magnética - NOAA (2018)
- Limites Municipais, Estaduais e Federais - IBGE (2010)
- Rodovias e Acessos - IBGE (2014)
- Hidrografia - IBGE (2014)



Declinação Magnética em Janeiro de 2018: 13,79° W
Cresce Anualmente: 0,15° W

ESCALA: 1:50.000

0 750 1.500 2.250 metros

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 51W - Zona 22J
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

EXECUÇÃO:

CLIENTE:

PROJETO: **COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ**

TÍTULO: **GEOMORFOLOGIA**

Mapa:	Aprovação:	
Vitor Zimmermann CREA: 118.130-3	Rodrigo Sulzbach Chiesa Eng. Ambiental – CREA/SC 075.014-1	
Revisado em 14/02/2018	Impresso em 25/02/2018	Folha Tamanho A3
Nome do Arquivo: 16_MAP_A3_Geomorfologia	Prancha n°:	08
Obs:		

7.1.7. Pedologia

Segundo o Perfil Básico Municipal (2002/03), o município de Quixadá apresenta leito rochoso aflorante em boa parte de seu território. Os solos quixadaenses são pouco profundos em sua maior parte e têm como principal característica encharcar na estação chuvosa e ressecar facilmente nos períodos de estiagem.

Os solos da área são oriundos principalmente da alteração "*in situ*" de granitos e gnaisses ou de materiais coluviais mobilizados a partir dessas rochas. As associações dominantes, segundo levantamento realizado pela SUDENE (1973) incluem solos litólicos, brunos não cálcicos, planossolos solódicos, solonetz solodizados e podzólicos vermelho amarelo.

Características comuns às diversas classes são: a pequena espessura, quase sempre inferior a um metro; a textura arenosa dos horizontes superficiais e areno-argilosa ou argilosa nos horizontes sotopostos; a ocorrência eventual de *stone lines* ou fragmentos de rochas; e, a baixa saturação de bases trocáveis. Na região de Itataia ocorrem, preferencialmente, os solos: brunos não cálcicos, planossolos, cambissolos, e algumas associações de solos litólicos e podzólicos vermelho-amarelo eutróficos de baixa permeabilidade.

Segundo CPRM (Brandão, 2014), predominam um conjunto de solos rasos a pouco profundos, com espessura de solum (horizonte A + horizonte B) próximo de 50 centímetros, com argila de atividade alta, com propriedades de expansibilidade e com alta saturação por bases (>50%) (Luvisolos Crômicos). É comum nesses solos ocorrer o pavimento desértico (revestimento pedregoso) na superfície do solo ou dentro do horizonte A, normalmente fraco e de pequena espessura (vegetação de caatinga hipoxerófila e hiperxerófila (Planossolos Nátricos)).

Nos casos em que os solos tornam-se menos espessos, eleva-se a frequência de pedregosidades, rochosidades e aparecimento de lajedos, sendo a profundidade o caráter mais restritivo ao uso (Neossolos Litólicos).

Apesar das restrições comentadas, esses solos prestam-se ao uso da pecuária, podendo encontrar pastagens boas nas áreas mais úmidas ou menos áridas. São indicadas para criação de bovinos (capim buffel), caprinos, culturas de algodão arbóreo, palma forrageira e em menor proporção, feijão e milho nas épocas mais úmidas. Trata-se da típica paisagem do Sertão Nordeste (BRASIL, 1972; Jacomine, 1973, 1996).

Em campo, foram identificados os solos presentes na área de estudo. Em conformidade com os solos regionais, a Fazenda do Junco apresenta solos pouco espessos, de 0,00 a 2,0 m, aproximadamente, possuindo afloramentos de rocha, do tipo lajedo, em alguns poucos pontos na extensão do terreno, conforme Figura 7.22.

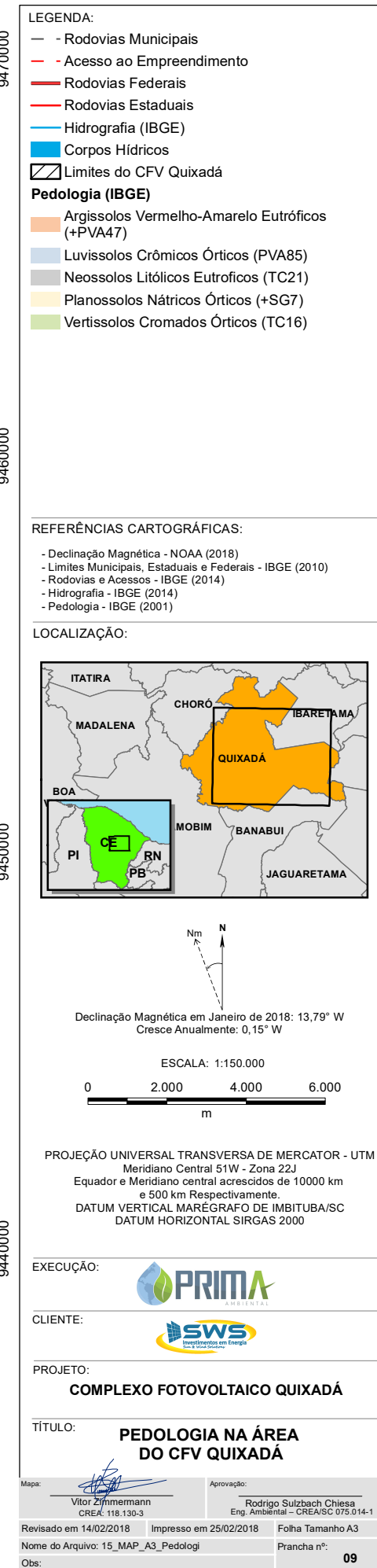


Figura 7.22 – Afloramento de rocha, do tipo laje, ocorre na extensão da área de estudo, indicando solo de pouca a espessura.

Em que pese às bases cartográficas disponíveis em nível regional atestem para a ocorrência exclusiva de solos do tipo Planossolos Nátricos Órticos em toda a ADA – vide Mapa de Pedologia apresentado a seguir - é importante ressaltar que esta condição não foi comprovada na área de estudo².

² Acredita-se que seja um problema derivado da pequena escala cartográfica adotada no mapeamento, onde pela impossibilidade de mapeamento de pequenos e médios polígonos optou-se pela classificação generalista baseada no predomínio espacial.

Pedologia na Área do Complexo Fotovoltáico Quixadá



De modo geral, o solo predominante é do tipo Luvisolo Crômico, com pouca espessura, de camada superficial silto-areno-argilosa, e camada subsuperficial de acumulação de argila por iluviação (Figura 7.24). Esta argila é proveniente das fases máficas das rochas miloníticas e gnáissicas dominantes na região.

Desta forma, este solo possui alto potencial expansivo devido à presença destas argilas em subsuperfície, além de favorecer o acumulo de água em épocas chuvosas, formando áreas de alagamento. Em algumas áreas é verificada, ainda, a formação de grumus (Figura 7.25), devido a alta disponibilidade de material argiloso, que, se agrega devido alguma barreira física, depressão, ou fluxo hidrológico.



Figura 7.24 – Presença de solo silto-areno-argiloso, de areia muito fina, formando superfície endurecida, indicando camada subsuperficial argilosa. Solo residual das rochas gnáissico-miloníticas regionais.

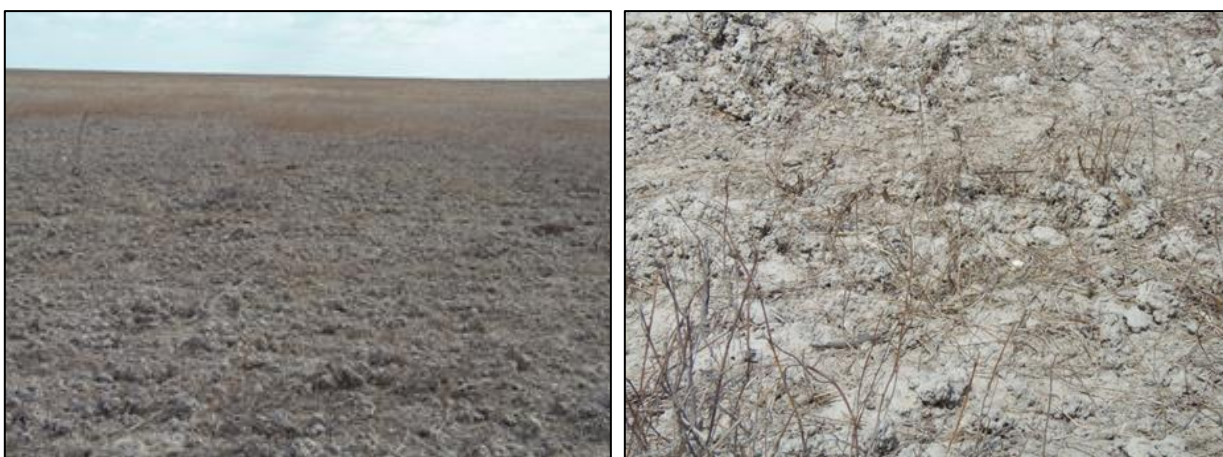


Figura 7.25 – Formação de grumos em regiões de acumulação de argila, indicando sua presença em subsuperfície.

Em especial, na área central da Fazenda Lagoa do Junco, ocorre um solo arenoso esbranquiçado, conforme Figura 7.26. De ocorrência bastante localizada, este solo é resultado de influência fluvial, sendo depositado nos arredores de regiões de drenagem ativas em épocas chuvosas.



Figura 7.26 – Solo arenoso esbranquiçado, predominante na região central, de influência fluvial em períodos chuvosos.

7.1.8. Recursos Hídricos Superficiais

O Estado do Ceará é banhado por 12 bacias hidrográficas, monitoradas pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH). A Bacia Hidrográfica que apresenta maior volume é a Bacia do Alto Jaguaribe. Os afluentes mais importantes do rio Jaguaribe são os rios Salgado e Banabuiú.

As outras importantes bacias cearenses são a do rio Acaraú, com um dos maiores reservatórios do estado; do rio Banabuiú; do rio Coreaú; do rio Curu; Bacia do Litoral; da Região Metropolitana; da Serra de Ibiapaba; do rio Parnaíba e a do rio Salgado.

Dentro da divisão hidrográfica estadual o empreendimento bem como suas respectivas áreas de influência insere-se integralmente em uma região hidrográfica reconhecida pela literatura técnica do estado do Ceará como *Bacia do Banabuiú*, sendo o rio Banabuiú o mais importante rio desta bacia.

A Bacia do Banabuiú compreende, essencialmente, os sertões centrais do Ceará mais fortemente submetidos aos rigores da semiaridez. Por sua localização central, limita-se com quase todas as Bacias do estado do Ceará, excetuando-se as bacias do Coreaú, do Litoral e a Bacia do Salgado. É uma das cinco sub-bacias que compõem a Bacia do Jaguaribe.

A Bacia do Banabuiú, com 19.810 km² (13,37% do território cearense), caracteriza-se como a principal bacia de contribuição do Rio Jaguaribe, o maior e mais importante rio do Ceará. Seus principais afluentes são, pela margem esquerda, os rios Patu, Quixeramobim e Sitiá e, pela margem direita, apenas o riacho Livramento. Nesta bacia estão inseridos 13 municípios, incluindo o município de Quixadá.

A Bacia do Banabuiú apresenta uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 2.816.118.936 bilhões de m³, num total de 19 açudes públicos de evidente caráter estratégico para abastecimento humano e irrigação, como as barragens de Arrojado Lisboa e Pedras Brancas (esta última situada a menos de 10km ao sul da AID do empreendimento).

Em termos fisiográficos a bacia do Banabuiú possui formato alongado longitudinalmente, drenando os terrenos em sentido elementar O-E até seu exutório no rio Jaguaribe, município de Limoeiro do Norte.

A rede de drenagem é caracterizadamente dendrítica, com maior controle estrutural das cabeceiras. Apresenta ainda tropia multidirecional ordenada e relativa simetria de afluência hídrica entre o conjunto de canais. As junções entre os ramais apresentam baixo ângulo de confluência, com diminuição característica da importância estrutural na zona pediplanizada.

As cabeceiras desta bacia recebem aporte mais regular (e comparativamente mais duradouro) da água subterrânea que o ambiente ritral, permitindo que os fluxos, após as chuvas, permaneçam por mais tempo no leito e drenando a jusante.

As cabeceiras estão situadas nas vertentes mais íngremes do conjunto de serras regionais alinhadas em sentido SO-NE, localizadas nos setores leste, noroeste e sudoeste da bacia e estão condicionadas pela tectônica e pelos contatos entre a assembleia de rochas metamórficas. A Serra do Agreste (Mombaça), a Serra do Facão (Boa Viagem), o Serrote Dois Irmãos/Camiranga (Monsenhor Tabosa) e a Serra do Meru (Lagoa do Mato) são as regiões das cabeceiras principais, que altimetricamente se situam entre 530 e 650 m.

À exceção da região crenal da bacia – caracterizada por cursos d'água de primeira e segunda ordem hierárquica e onde, pela maior hipsometria, maior declividade de canal e abundante rochosidade, a geomorfologia fluvial é marcada pela ocorrência de quedas e encachoeiramentos - o desenvolvimento dos ramais de drenagem ocorre principalmente nos terrenos aplainados que configuram a Depressão Sertaneja cearense. Esta condição, associada ao severo déficit hídrico anual, confere uma diminuição sensível da quantidade de canais de drenagens, quando comparada a região das cabeceiras.

Na extensão pediplanizada, ademais, a dissecção é fraca e o relevo quase não apresenta rupturas de declive. Os vales são caracterizados:

- a) pelo pequeno aprofundamento;
- b) pela colmatção dos talwegues com sedimentos essencialmente arenosos e inconsolidados, e;
- c) pelo baixo controle estrutural das calhas.

Tais condições permitem tanto a mobilidade hídrica (migração lateral do eixo fluvial), como o meandramento e o entrelaçamento de fluxos durante as descargas episódicas que dinamizam este setor topográfico da bacia.

O déficit hídrico rigoroso condiciona a intermitência hídrica em praticamente todos os canais de drenagem desta bacia hidrográfica. O escoamento superficial é ainda mais restritivo a partir dos canais maiores (terceira ordem de Horton ou superior), sendo que nestes casos são comuns na paisagem fluvial a ocorrência de seções descontínuas de escoamento ou mesmo represamentos que, por sua vez, criam uma autêntica sequência lântica dentro dos eixos de drenagens.

Localmente os moradores e a população local também tratam de modificar a paisagem fluvial. Impossibilitados financeiramente de adotarem tecnologias individualizadas de exploração das águas subterrâneas, as soluções adotadas para lidar com a condição das secas regionais são quase sempre através da construção de barragens e açudes particulares. No total, segundo Santana (2009)³, a bacia do Banabuiú possui 5.825 reservatórios, sendo que destes, 4.410 apresentam área inferior a 5 hectares.

O município de Quixadá está localizado em sua maior parte na bacia do Banabuiú. Como principais drenagens superficiais pode-se mencionar os rios Sitiá e Choró, merecendo destaque ainda os riachos Mororó, dos Cavalos e Salgadinho.

O empreendimento insere-se integralmente na sub-bacia hidrográfica do Rio Sitiá, sendo o rio Sitiá elemento marcante na paisagem regional. Em seu percurso - desde sua nascente até o rio Banabuiú, onde o mesmo deságua - estão os açudes do Cedro e Pedra Branca, responsáveis pelo abastecimento de água da sede do município.

Os açudes representam as fontes principais de água à população, servindo para a pesca e irrigação. Merece destaque o açude do Cedro, tombado pelo Patrimônio Histórico em 1984, sendo o açude, em conjunto com a famosa Pedra da Galinha Choca, o principal marco histórico e turístico da cidade.

³ SANTANA, E. W. (coord.) (2009). Caderno regional da sub-bacia do rio Banabuiú. Vol.2. Fortaleza-CE: INESP, 116 p.



Figura 7.27 – Registro de campo do Açude do Cedro com reservatório seco.

O açude do Cedro tem capacidade de 126.000.000 metros cúbicos e o Açude Pedras Brancas, localizado a 37 quilômetros de Quixadá, tem capacidade de 434.040.000 metros cúbicos (SRH, 2016).

Depois de seis anos consecutivos de estiagem, 2012 a 2017, o volume de água nos reservatórios vêm diminuindo gradativamente (Gráficos 7.9 e 7.10). Em dezembro de 2016 o reservatório do Cedro secou 100% e prejudicou a vida da população que depende das águas do reservatório para suas atividades.

Gráfico 1.9 – Volume do reservatório do Cedro, em janeiro de 2018, com 0,83% de sua capacidade.

Reserv.: Cedro – Capac.: 126,00 (hm³) – Vaz. Atual: 0,00 (L/s)



COGERH | Funceme

Fonte: COGERH, 2018.

Gráfico 7.10 – Volume do reservatório Pedras Brancas, em janeiro de 2018, com 4,91% de sua capacidade.

Reserv.: Pedras Brancas – Capac.: 456,00 (hm³) – Vaz. Atual: 12,00 (L/s)



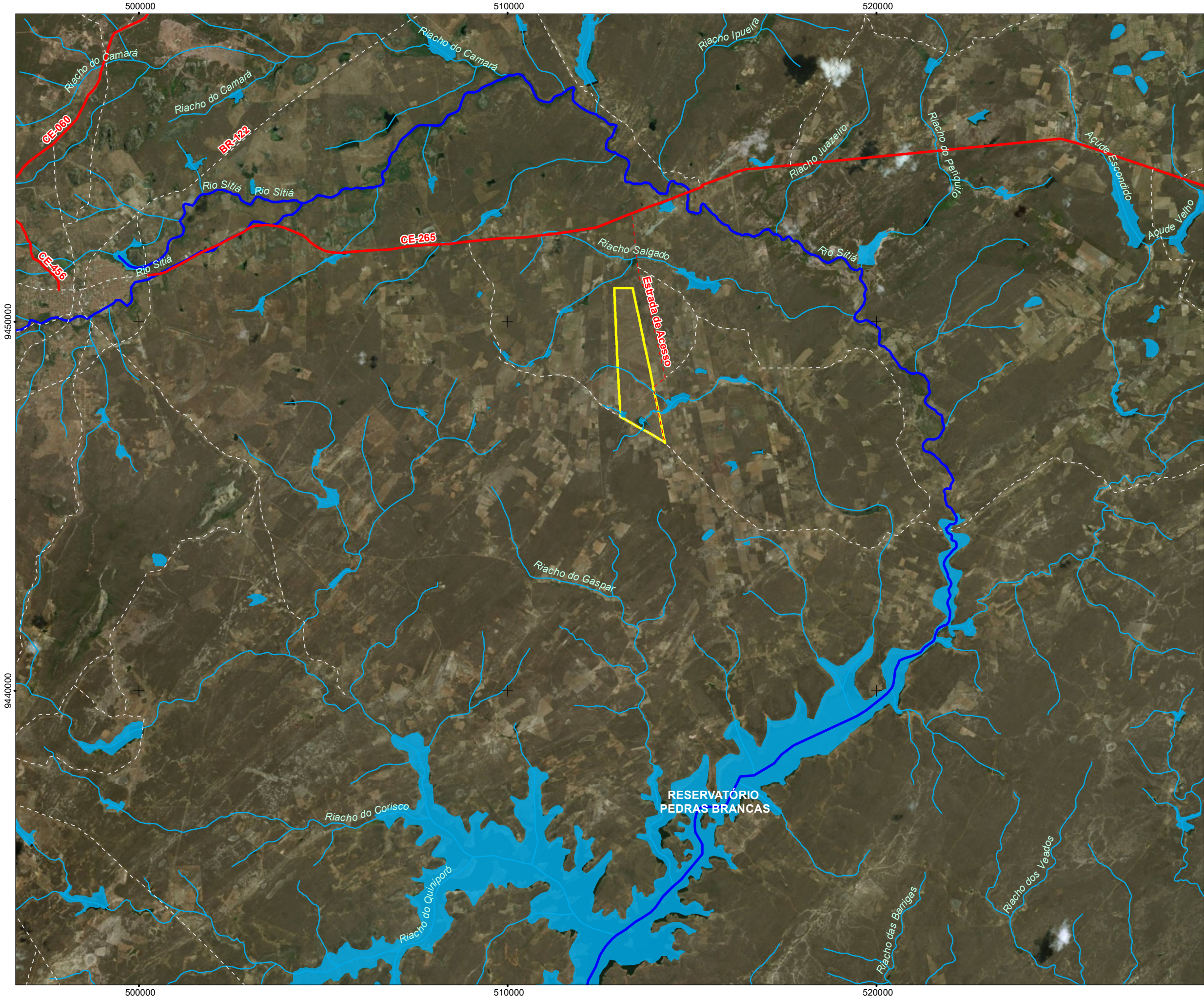
COGERH | Funceme

Fonte: COGERH, 2018.



Figura 7.28 – Foto de satélite do Açude Pedras Brancas durante a estação seca. Na mesma foto é possível visualizar os rios Sitiá e Banabuiú (SRH, 2016).

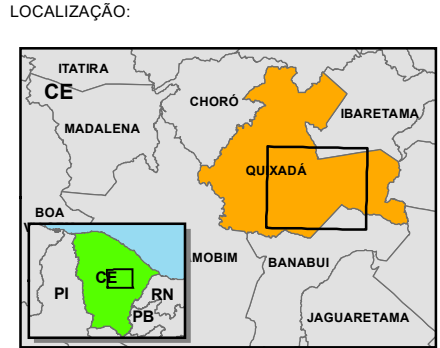
Considerando apenas a Área de Influência Direta do empreendimento fotovoltaico, a mesma é drenada por cursos d'água de regime intermitente, pertencentes a duas microbacias, afluentes da margem direita do rio Sitiá. Ambas as microbacias são compostas por apenas dois ramais fluviais (tratam-se, na prática de bacias de segunda ordem) e possuem também, ambas, área de drenagem inferior a 30 km². A única drenagem com toponímia reconhecida, porém fora da Área Diretamente Afetada, localiza-se ao norte da ADA: o riacho Salgado.



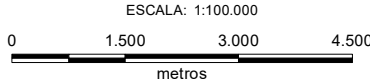
- LEGENDA:
- Rodovias Municipais
 - - - Acesso Empreendimento
 - Rodovias Estaduais
 - Hidrografia (IBGE)
 - Rio Sitiá
 - Massa d'água (IBGE)
 - Limites do CFV Quixadá

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

- Declinação Magnética - NOAA (2018)
- Limites Municipais, Estaduais e Federais - IBGE (2010)
- Rodovias e Acessos - IBGE (2014)
- Imagem Satélite - ESRI (2018)
- Hidrografia - IBGE (2014)



Declinação Magnética em Janeiro de 2018: 13,79° W
Cresce Anualmente: 0,15° W



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 51W - Zona 22J
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km
e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

EXECUÇÃO:

PRIMA
AMBIENTAL

CLIENTE:

SWS
Investimentos em Energia

PROJETO:

COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:

RECURSOS HIDRICOS NA
ÁREA DO CFV QUIXADÁ

Mapa:	Aprovação:
Vitor Zimmermann CREA: 118.130-3	Rodrigo Sulzbach Chiesa Eng. Ambiental - CREA/SC 075.014-1
Revisado em 25/02/2018	Impresso em 25/02/2018
Nome do Arquivo: 03_MAP_A3_Hidrografia	Folha Tamanho A3
Obs:	Prancha nº: 10

Na Fazenda Lagoa do Junco temos a presença de dois rios com drenagens intermitentes, só apresentando fluxo de água durante e brevemente após períodos chuvosos (Figura 7.30 e 7.31).

O setor medial da ADA, sensivelmente mais elevado, apresenta características de interflúvio, uma vez que na porção sul da ADA do empreendimento é que ocorrem os dois cursos d'água de primeira ordem hierárquica de Horton. Estes cursos não apresentam toponímia reconhecida, provavelmente decorrente do fato da ausência de deflúvio ao longo dos anos.



Figura 7.30 – Rio intermitente que intercepta a ADA na região central.



Figura 7.31 – Rio intermitente, que intercepta a ADA, na região sul da propriedade.

Na drenagem mais ao sul da ADA são observadas escavações em leito e a existência de um barramento artificial (feito em terra) que se destina ao represamento das águas para utilização na dessedentação animal. Este reservatório, localizado em 513.625 E 9.447.366 N 24M - SIRGAS 2000 apresenta a maior área de acúmulo, com 2,63 ha de área, sendo decorrente de barramento de cursos d'água naturais. Por fim, cabe destacar a ausência de zona ripária nas margens (Figuras 7.32 e 7.33).



Figura 7.32 – Reservatório artificial na ADA que represa drenagem natural, época seca.



Figura 7.33 – Reservatório artificial na ADA que represa drenagem natural, época chuvosa.

Há ainda que destacar a ocorrência de outros quatro reservatórios de acúmulo de água pluvial isolados da rede fluvial. São de origem antrópica, escavados e destinados para dessedentação animal. Esses reservatórios tendem a encher na época chuvosa e secar logo após.

São eles:

- Reservatório ao sudoeste (513.166 E 9.447.423 24M - SIRGAS 2.000), apresenta uma área de 0,87 ha (Figuras 7.34 e 7.35);
- Reservatório a nordeste (513.609 E 9.449.590 24M - SIRGAS 2.000), apresenta uma área de 0,71 ha (Figuras 7.36 e 7.37);
- Reservatório a noroeste (513.000 E 9.450.560 24M - SIRGAS 2.000), apresenta uma área aproximada de 0,12 ha (Figuras 7.38 e 7.39);
- Reservatório no centro, próximo à sede da fazenda (513.380 E 9.448.020 24M - SIRGAS 2.000), apresenta uma área de 0,89 ha (Figura 7.40).



Figura 7.34 – Reservatório artificial na ADA a sudoeste, época seca.



Figura 7.35 – Reservatório artificial na ADA a sudoeste, época chuvosa.



Figura 7.36 – Reservatório artificial na ADA a nordeste, época seca.



Figura 7.37 – Reservatório artificial na ADA a nordeste, época chuvosa.



Figura 7.38 – Reservatório artificial na ADA a nordeste, época seca.



Figura 7.39 – Reservatório artificial na ADA a nordeste, época chuvosa.



Figura 7.40 – Reservatório artificial na ADA, próximo à sede da fazenda, época seca.

O único uso das águas superficiais observado na área diretamente afetada é o enchimento de reservatórios artificiais durante o período chuvoso para dessedentação animal.

7.1.9. Hidrogeologia

Segundo Feitosa et al. (1998) o município de Quixadá apresenta três domínios hidrogeológicos distintos dentro do seu território: rochas cristalinas, coberturas sedimentares e depósitos aluvionares.

O primeiro domínio consiste em um aquífero do tipo fissural, em função da ausência de porosidade primária das rochas. Isto significa dizer que as águas de recarga provenientes da infiltração das águas pluviais e aquelas derivadas da zona saturada durante os períodos mais chuvosos atingem as rochas do Complexo Granítico Quixadá-Quixeramobim que formam o embasamento cristalino regional do município de Quixadá e preenchem fissuras, diáclases, falhas e zonas de contatos ali existentes. Tais feições geológicas se caracterizam basicamente por eixos lineares existentes em várias profundidades, algumas vezes intercruzantes e intercomunicantes, formadas pelos esforços tectônicos regionais especialmente desde várias centenas até poucos milhões de anos atrás. Aquíferos deste tipo se caracterizam pelo isolamento aquífero, descontinuidade e anisotropia⁴ e, finalmente, pela possibilidade de formação de vários níveis potenciométricos em uma mesma seção topográfica.

Os poços que captam água deste aquífero são robustos e reforçados, sendo caracterizados como do tipo tubulares profundos (profundidades acima de 50 metros, em média). Os mesmos apresentam vazões restritas (em média, inferiores a 2m³/h, mesmo que artesianos) em função da restrita porosidade e de condição de fluxo. A qualidade físico-química das águas deste domínio atesta, na maioria das vezes, alta concentração de sais em função principalmente da falta de circulação aquífera⁵ repercutindo, na prática, em um baixo potencial hidrogeológico para abastecimentos domésticos regulares, mesmo que não se ignore sua importância estratégica como alternativa para pequenas comunidades ou como reserva para períodos prolongados de estiagem.

Ainda segundo Feitosa et al. (1998:8) as coberturas sedimentares correspondem a *“manchas isoladas de sedimentos detríticos que, em função das espessuras bastantes reduzidas, têm pouca ou quase nenhuma expressão estatística como mananciais para captação de água subterrânea”*.

Por fim, o domínio hidrogeológico dos depósitos aluvionares corresponde as águas infiltradas e que se movimentam junto aos sedimentos porosos e permeáveis de idade recentes, localizados geralmente nas calhas e vales dos principais rios e riachos que drenam o município. Compreendem, grosso modo, o aquífero livre e aquíferos suspensos, o que torna seus níveis freáticos e a produção (vazão) intermitentes e

⁴ Ou seja, apresentam variação de parâmetros segundo a direção.

⁵ Uma vez que a movimentação da água dentro das fraturas e falhas é bastante restrita.

extremamente oscilantes ao longo do ano, tendendo ademais a inexistir no ápice da estação seca. Geralmente para exploração das águas deste sistema aquífero são construídos poços do tipo amazonas ou cacimba que correspondem a alternativas de investimento módico, e, portanto, preferível para populações rurais interioranas. A maior facilidade de exploração torna este domínio hidrogeológico de alta importância relativa no contexto do abastecimento humano e subsistência.

Em termos de vazões normais, a alta permeabilidade dos terrenos argilo-arenosos deste domínio hidrogeológico local compensa as pequenas espessuras aquíferas, produzindo vazões significativas especialmente a partir das chuvas, podendo pela capacidade de armazenamento acumular água por alguns meses, mesmo após o fim do período chuvoso.

Em termos de salinidade, das cinquenta análises apresentadas em Feitosa et al. (1998), somente 14 (28%) são classificadas como doce para amostras neste domínio. A grande maioria apresentou teores de sais superior a 500 mg/l, sendo que 22 (44%) são tidas como impróprias para o consumo humano (águas salgadas), o que demonstra, ao final, como a condição climática acaba por interferir decisivamente na qualidade local (regional) desses recursos.

É importante ressaltar que dada a condição livre e semiconfinada deste domínio aquífero e a utilização quase que exclusiva de infraestruturas de captação rudimentares, estando ademais próximas as comunidades, a vulnerabilidade à contaminação de vetor humano dos recursos hídricos desta unidade aquífera é considerada alta.

Em relação ao quantitativo municipal, subsistem atualmente 262 poços⁶ cadastrados junto ao Sistema Integrado de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SIRH/CE), sendo que a ampla maioria deles (79,4%) é do tipo tubular. Em termos de usos, 66,4% (125 em números absolutos) são utilizados para *usos múltiplos*, ou seja, tanto para uso doméstico, como para dessedentação animal, irrigação e usos não catalogados. Quase 15% dos poços (28 em números absolutos) são usados exclusivamente para abastecimento doméstico individual ou coletivo, enquanto que 9,6% são destinados exclusivamente para dessedentação animal. A destinação para rede de abastecimento das economias da zona urbana de Quixadá e demais núcleos urbanos representa 6,9% dos poços cadastrados.

Em relação a ADA e suas imediações proximais foram identificados através do Sistema Integrado de Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SIRH/CE) nove poços em operação, sendo que um deles – *Lagoa do Boi (Fazenda)* – está localizado dentro da ADA. A Figura 7.41 abaixo demonstra a espacialização dos poços mais próximos.

⁶ Dados de 2014.



Figura 7.41 – Identificação da localização dos poços d’água em até 1,5 km da ADA. As “casas pretas” correspondem a aglomerações habitacionais.

Os poços - localizados em uma distância de até 2,5 km dos limites da ADA - são todos tubulares, com profundidades de perfuração entre 36 e 77 metros. Os que apresentaram dados de descrição litológica atingiram a camada rochosa sã a partir dos 10 metros. Apresentam como característica convergente a elevada salinidade, com valores de Sólidos Totais Dissolvidos (STD) sempre superiores a concentração de 4.000 mg/L.

A existência de vazões predominantemente baixas e muito baixas (inferiores a 5m³/h), como demonstrado no Quadro 7.10 a seguir, é totalmente coerente à classificação assinalada por IBGE (2013). Os dados obtidos no SIRH/CE aludem o fato que o aquífero explorado localmente (cristalino) pelos poços existentes apresenta um potencial hidrogeológico fraco seja pela má circulação, ou seja, pela recarga ineficiente do meio

aquífero, condições que determinam em várias ocasiões que a produtividade seja tendente a nula (poço tecnicamente seco) como indicam cinco dos nove registros.

As discrepâncias nominais entre o rol de dados de níveis estáticos e o rol de dados de níveis dinâmicos dos poços também chamam atenção. Os amplos desvios dos dados nestas duas colunas comprovam a ausência, na prática, de uma superfície potenciométrica, condição de fato esperada para aquífero do tipo fissural.

Quadro 7.10 – Poços em funcionamento em um raio de até 2,5 km do limite da ADA.

Nome do Poço	Código SIRH	Distância ADA	Parâmetros do poço							
			Tipo	Vazão	Profund.	Cond. Elétrica (STD)	Nível Estático	Nível Dinâmico	pH	Uso d'água
Fazenda Timbaúba	2300006030	1,16 km Oeste	Tubular	2,5 m ³ /h	50	10780	22	30	Não disp.	Pecuária
Lagoa do Boi	2300006074	ADA	Tubular	5,0 m ³ /h	48	24400	Não disp.	Não disp.	Não disp.	Pecuária
Arisco	2300021960	2,34 km Oeste	Tubular	0,3 m ³ /h	77	5777	5	65	7,27	Abast. Múltiplo
Lagoa do Mulungu	2300019212	1,36 km Sudeste	Tubular	9,5 m ³ /h	52	12634	16	19,5	7,46	Abast. Múltiplo
Fazenda Massapê	2300006026	0,41 km Leste	Tubular	0,2 m ³ /h	53,5	12650	4	44,5	Não disp.	Pecuária
Fazenda Jerusalém	2300006023	0,64 km Leste	Tubular	1,0 m ³ /h	40	7550	1	10	Não disp.	Abast. Doméstico
Lagoa Redonda	2300006022	1,55 km Leste	Tubular	0,18 m ³ /h	60	13370	5	43,3	Não disp.	Abast. Doméstico
Fazenda Tijuca I	2300006028	1,57 km Norte	Tubular	0,2 m ³ /h	36	4030	Não disp.	Não disp.	Não disp.	Pecuária
Fazenda Tijuca II	2300006029	1,62 km Norte	Tubular	0,1 m ³ /h	36	4480	Não disp.	Não disp.	Não disp.	Abast. Múltiplo

Fonte: SIRH/CE / CPRM (2014).

Em que pese a ausência de parâmetros analíticos físico-químicos, a existência de dois poços próximos a ADA com registros de dados de potencial hidrogeniônico (pH) próximos a neutralidade⁷ alude a possibilidade de identidade paramétrica para amostras no poço Lagoa do Boi.

No âmbito da destinação de uso da d'água captada, os poços existentes são usados para abastecimentos humanos e múltiplos e também para pecuária, de modo exclusivo.

O poço Lagoa do Boi, presente na área do empreendimento, foi instalado para a dessedentação animal, entretanto, devido os altos teores de álcalis, tornando a água salobra e imprópria para consumo ou a utilização para criação de animais, não se encontra em uso.

⁷ Ainda que não se saibam os valores de temperatura das águas nos poços.



Figura 7.42 – Poço Lagoa do Boi.

7.2. Meio Biótico

Para elaboração do diagnóstico do meio biótico fez-se necessário o reconhecimento das principais unidades fitoecológicas e faunísticas existentes na região do estudo, delimitadas a partir das Áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA).

Para o estudo do meio biótico consideram-se as condições da paisagem natural, as relações entre seus componentes, identificação das unidades ecológicas, com identificação da fauna e da flora que poderá ser afetada pela instalação do empreendimento.

7.2.1. Flora

No caso do Ceará, o bioma caatinga ocupa a maior parte das regiões Nordeste e Central do estado, praticamente circundando toda à Serra do Apodi, Olho d'Água, Serra da Palha, Pedra do Frade, entre outras.

O bioma caatinga apresenta uma grande variedade de paisagens gerando assim uma grande riqueza biológica e muito endemismos. Está localizado na região semi-árida do Nordeste e em uma pequena parte de Minas Gerais.

Caatinga é um tipo de floresta baixa, espinhenta, dominada por arbustos e árvores de pequeno porte, que, caracteristicamente, perdem suas folhas durante a estação seca (Albuquerque & Bandeira, 1995) apresentando muitas Bromeliaceae, Euforbiaceae e

Cactaceae (Coimbra-Filho & Câmara, 1996). A caatinga apresenta uma vasta heterogeneidade florística e fisionômica, caracterizada por várias formações vegetais que se constituem numa vegetação estacional decidual. De acordo com Sampaio (1995), a heterogeneidade de fatores abióticos que atuam em diferentes escalas, tais como, precipitação e solos, tem sido apontada como fator gerador da grande variabilidade florística e fisionômica no domínio da caatinga.

A Caatinga se caracteriza como um Bioma exclusivamente brasileiro, pois, dentre as regiões semiáridas dispersas pelo planeta ele só está presente no território brasileiro (SILVA et al., 2003) caracterizando-se, por si só, numa área de interesse no que diz respeito à sua manutenção.

A Caatinga ocupa aproximadamente 12,14% do território nacional e 70% da região Nordeste (CASTELLETTI, 2003), se estendendo pelos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão e o Norte de Minas Gerais, ocupando uma área total de 1.037.517,80 km² (CASTELLETTI, *op. cit.*), abrigando um efetivo demográfico de aproximadamente 28.098.321 de pessoas, caracterizando-se assim como a zona semiárida mais populosa do mundo (AB'SABER, 1985).

Apesar da condição de semiaridez, a caatinga abriga uma grande diversidade de espécies tanto da fauna como da flora, sendo em sua grande parte endêmicas do Nordeste Brasileiro (CASTELLETTI, 2003).

A vegetação se apresenta com um revestimento baixo, caracterizado pelas caatingas arbustivo-árborea, ou arbóreo-arbustiva, e em alguns poucos casos arbóreas. As folhas apresentam-se miúdas e em hastes espinhentas, adaptadas para conter o alto índice de evapotranspiração.

A caatinga pode ser definida assim como “uma flora constituída por espécies com longa história de adaptação ao calor e à secura do domínio semiárido regional [...]” (AB'SABER, 1985), se caracterizando por uma vegetação quase que totalmente caducifólia, perdendo suas folhas no período seco e apresentando um verde exuberante no período chuvoso.

Estudos recentes apontam que, em decorrência do processo de formação territorial predominante no Nordeste Brasileiro (NEB), o bioma Caatinga seja hoje um dos Biomas brasileiros mais alterados pela ação humana (CAPOBIANCO, 2002).

Para se ter uma ideia, os Estados da Paraíba e do Ceará têm mais de 50% de suas áreas com graves quadros de degradação ambiental (63,5% e 52,5%, respectivamente). Segundo Casteletti *et. al* (2003), 45,3% da área total do Bioma foi alterada por alguma ação humana.

Isso coloca a Caatinga como o terceiro bioma brasileiro mais modificado pelo homem. Considerando ainda que somente cerca de 1% do Bioma está protegido por Unidades de Conservação de Proteção Integral, a Caatinga assume a posição de Bioma brasileiro menos conservado em relação à sua área total (CASTRO et al., 2003).

A retirada de vegetação nativa é hoje um dos maiores problemas enfrentados na caatinga, “causando um processo de fragmentação da vegetação remanescente e deixando apenas áreas isoladas e de tamanho reduzido na paisagem” (BARBOSA et al., 2005). Além do alto índice de alteração, as zonas remanescentes estão distribuídas em ilhas isoladas. Essa fragmentação pode causar um processo irreversível de perda de biodiversidade (CASTELLETI *et. al., op. cit.*). De acordo com Garda (1996), a manutenção da vegetação nativa de caatinga é de fundamental importância para a contenção do crescente processo de desertificação em algumas áreas do Nordeste brasileiro.

7.2.1.1. Na Área de Influência Indireta (AII)

O ambiente fitogeográfico da Bacia do Banabuiú e Sub-Bacia do Rio Sitiá é composto por vegetação de caatinga, alcançando seus aspectos hipoxerófilo e hiperxerófilo, com pequenos resquícios de mata serrana. Assim, segundo Porembski et al. (1994, 1998), as plantas que colonizam esses habitats rochosos apresentam adaptações à falta de água e ao substrato pouco desenvolvido, mesmo naqueles situados no domínio de climas úmidos. Contudo, a vegetação de mata ciliar se encontra fortemente antropizada, sucedendo-se às áreas de agricultura de sequeiro.

As atividades econômicas predominantes são a pecuária extensiva (caprinos, ovinos e bovinos), algodão e agricultura básica de subsistência (milho e feijão) nos melhores solos.

A vegetação característica da maior parte do município de Quixadá é a caatinga arbustiva densa ou aberta, caracterizada pela presença de cactos e vegetação rasteira com árvores baixas e cheias de espinho. Nas áreas mais elevadas da serra do Estevão ocorre a Floresta Caducifolia Espinhosa, ou Caatinga Arbórea (FUNCEME, 2012). Sua cobertura vegetal tem sofrido grande intervenção, através de desmatamentos e queimadas com o objetivo de preparar o solo para a agricultura e a pecuária extensiva, além da extração de madeira ilegal para lenha e carvoarias (EPTV, 2015).

7.2.1.2. Na Área de Influência Direta (AID)

Na área diretamente afetada do futuro empreendimento (ADA) não possui qualquer tipo de vegetação nativa ou remanescente de Caatinga arbórea ou arbustiva, a qual é ocupada em sua área total por capim panasco (*Aristida adscensionis* L).

Diante da não existência de vegetação nativa de Caatinga na área diretamente afetada (ADA) e com intuito de identificar e aprofundar os estudos e conhecimento da caracterização da vegetação nativa da Caatinga no entorno do empreendimento, foi realizado um estudo florístico e fitossociológico na Área de Influência Direta (AID), nas áreas contíguas da Fazenda Lagoa do Junco, a fim de analisar o comportamento das espécies dominantes da Caatinga, a sua diversidade e vulnerabilidade e a importância para alimento e abrigo à fauna, embora se verifique a forte antropização pelo uso agrícola na região.

Durante as caminhadas e observações em campo ficou evidenciado que a área do entorno está classificada como caatinga arbóreo-arbustiva, como a existência de troncos retorcidos com cascas suberosas e com folhas coriáceas e largas (IBGE, 1992, 2006).

Basicamente a Área de Influência Indireta não se mantém mais preservada e não existem mais áreas de sucessão secundária de vegetação de caatinga, sem uma variação arbórea de árvores com grande porte de altura, que pudesse caracterizar uma fisionomia florestal de grande porte.

São exemplos de espécies encontradas na AID do empreendimento as das famílias botânicas Fabaceae, Anarcadiaceae, Combretaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae, Rhamnaceae, Boraginaceae, Olacaceae, Burseraceae, Rutaceae, como as espécies *Amburana cearensis* (Cumaru), *Aspidosperma pyrifolium* (Pereiro), *Auxemma onocalyx* (Pau Branco), *Caesalpinia pyramidalis* (Catingueira), *Caesalpinia bracteosa* (Catadunvinha), *Caesalpinia ferrea* (Juca), *Cereus jamacaru* (Mandacarú), *Combretum leprosum* (Mofumbo), *Commiphora leptophloeos* (Amburana), *Croton Sonderianus* (Marmeleiro), *Jatropha mollissima* (Pinhão-bravo), *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta), *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira), *Parkinsonia aculeata* (Espinheira Russa), *Pilosocereus chrysostele* (Facheiro), *Pityrocarpa moniliformis* (Catanduva), *Ximenia americana* (Ameixa), *Zanthoxylum rhoifolium* (Mamica de Cadela), *Ziziphus joazeiro* (Juazeiro).

Foi observado na comunidade de Mulungú, Jurema e Juaraguá um estrato arbustivo denso e constituído por plantas de caules finos, lenhosos e ramificados, em que as espécies com maior abundância são *Allamanda puberula* (Apocynaceae), indicadora de “caatinga de areia”, além de *Croton Sonderianus* (Euphorbiaceae), *Parkinsonia aculeata* (Fabaceae). Há também, um estrato herbáceo/Arbustivo esparsa integrado por espécies como *Pilosocereus chrysostele* e *Tacinga inamoena* (Cactaceae), além de *Turnera* sp. (Turneraceae).

Além da vegetação de caatinga, foram observadas também na área de influência direta, outros tipos de vegetação próximas à Fazenda Lagoa do Junco, tais como: vegetação exótica e vegetação antrópica. Foi observado que, apesar de possuir áreas preservadas,

essas são minorias, ou seja, muitas áreas modificadas devido a supressão da vegetação pioneira.



Figura 7.43 - Vista de estrada vicinal de acesso à Fazenda Lagoa do Junco e a vegetação de caatinga antropizada na área de influência Direta (AID).



Figura 7.44 - Vista de estrada vicinal de acesso à Fazenda Lagoa do Junco e a influência da agricultura e pastagens na vegetação de caatinga antropizada na área de influência Direta (AID).



Figura 7.45 - Outra vista de estrada vicinal de acesso à Fazenda Lagoa do Junco e áreas de agricultura e pastagens à direita e a predominância do porte arbustivo na vegetação de caatinga antropizada à esquerda na área de influência Direta (AID).

7.2.1.3. Estudo Florístico e Fitossociológico

Conforme já descrito, a área do empreendimento não possui qualquer tipo de vegetação nativa ou remanescente de Caatinga arbórea ou arbustiva, a qual é ocupada em sua área total por capim panasco (*Aristida adscensionis* L), desta forma o presente estudo referente estudo tem por finalidade apresentar informações referentes à vegetação na área de entorno.

Por meio dele é possível realizar a caracterização vegetal de uma determinada área, gerando conhecimento quantitativo e qualitativo das espécies vegetais que compõe o ambiente.

As áreas foram avaliadas em termos volumétricos da vegetação, além da compreensão do comportamento da dominância, frequência e densidade das espécies presentes da caatinga no entorno da área do empreendimento, através da metodologia de análise do Método dos Quadrantes (Ponto Centrado).

Metodologia

O presente estudo foi realizado em duas etapas, primeira com o levantamento dos dados dos componentes florísticos da área, através de expedições *in loco*. A segunda etapa foi realizada no escritório, na análise e confecção do relatório técnico no processamento dos dados obtidos em campo com o auxílio do software MATA NATIVA

2.10 (CIENTEC, 2008), um programa computacional, para uso de sistema de análise fitossociológica para elaboração de inventário florestal de espécies nativas.

Sistema de Amostragem

O sistema de amostragem utilizado foi à amostragem aleatória. As parcelas, ou denominadas como pontos centrados, através da metodologia de Ponto Quadrante, estabelece uma distância de 10 metros do centro da parcela e visada em 360°, possibilitaram estimativas precisas e confiáveis.

Foram coletados um total de 8 (oito) parcelas de pontos centrados, distribuídas aleatoriamente dentro da Área de Influência Direta (AID).

A Figura 7.46 e o Quadro 7.11 apresentam os dados relevantes de localização das parcelas que foram georreferenciadas em campo e locadas na Área de Influência Indireta (AID).

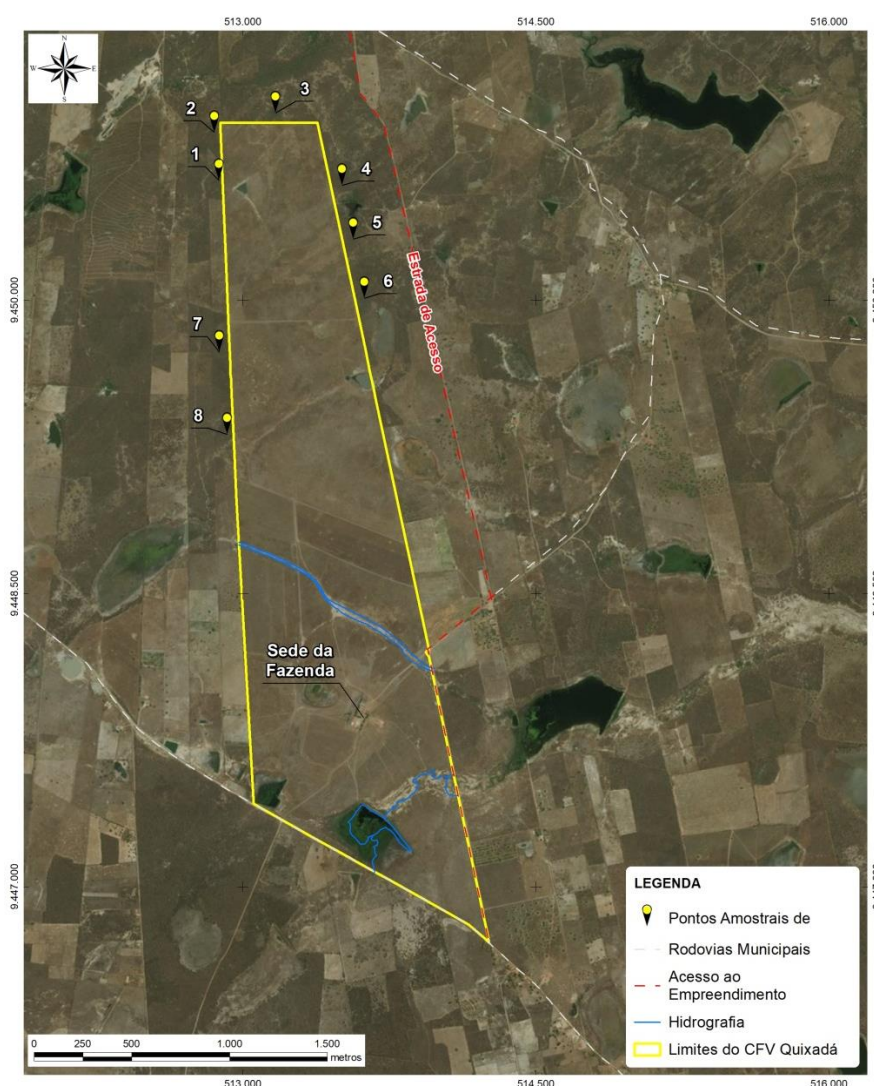


Figura 7.46 – Localização dos pontos amostrais.

Quadro 7.11 - Coordenadas UTM - *datum* SIRGAS 2000 – fuso 24M para delimitação das unidades amostrais.

N.	E	S	Área (m ²)
1	512.877	9.450.614	314,15
2	512.854	9.450.858	314,15
3	513.167	9.450.958	314,15
4	513.508	9.450.587	314,15
5	513.564	9.450.312	314,15
6	513.621	9.450.011	314,15
7	512.878	9.449.736	314,15
8	512.920	9.449.314	314,15



Figura 7.47 - Parcela 1 na AID.



Figura 7.48 - Parcela 2 na AID.



Figura 7.49 - Parcela 3 na AID.



Figura 7.50 - Parcela 4 na AID.



Figura 7.51 - Parcela 5 na AID.



Figura 7.52 - Parcela 6 na AID.



Figura 7.53 - Parcela 7 na AID.



Figura 7.54 - Parcela 8 na AID.

Tamanho e forma das unidades amostrais

Utilizou-se a forma circular com uma área de 314,15 m² (Figura 7.5 7.55), baseando em experiências anteriores e experimentos de inventários florestais realizados pelo projeto PNUD/FAO/IBAMA que aponta este tamanho e forma como tecnicamente recomendado para esta tipologia de vegetação.



Figura 7.55 – Croqui da forma das unidades amostrais.

$$A = \pi * r^2$$

$$A = 3,1415 * 10^2$$

$$A = 3,14 * 100$$

$$A = 314,15 \text{ m}^2$$

As parcelas foram identificadas com marcações de fita zebra e coletadas os pontos de suas coordenadas geográficas com GPS de navegação padrão modelos – Garmin 12 MAP e MAP 60 CSx *High Sensibility* (para localização das parcelas).

Parâmetros e variáveis

Os parâmetros ou argumentos adotados segundo as normas para o Inventário Florestal e do Estudo Fitossociológico define a variável como uma característica qualquer de interesse que associamos à população ou à amostra (árvores) para ser estudada estatisticamente, onde apresentam variação de elemento para elemento na amostra.

As identificações dendrológicas das espécies foram feitas em anotações na ficha de campo modelos padrão, registro fotográfico e a coleta de material vegetativo quando existe, devido ao período seco e ausência dos mesmos na maioria das espécies.

Para o cálculo e análises estáticas foram considerados o Diâmetro à Altura da Base (DAB) e o DAP (Diâmetro a Altura do Peito) obtidos a partir do CAP (Circunferência a Altura do Peito) e do Diâmetro à Altura do Peito (DAP) para estimativa do volume real e empilhado e a altura comercial e total da amostra (árvore/arbusto).

Medida da circunferência à altura da base e circunferência à altura do peito

Foram consideradas as árvores mensuráveis nas parcelas todos os indivíduos que apresentaram circunferência a altura da base (CAB) $\geq 6,28$ cm e a circunferência a altura do peito (CAP) ≥ 15 cm de circunferência de caule. Estas medidas foram tomadas à 20 cm do solo e a 1,30 m de superfície do solo com fita métrica com precisão de 0,5 cm.

Adotou-se 10 centímetros, considerado o diâmetro lenhoso economicamente aproveitável (Quadro 7.12).

Quadro 7.12 - Classes diamétricas utilizadas na análise dos resultados.

Classe Diamétrica	DAP (cm)
I	2,0 --7,0
II	7,0 --12,0
III	12,0 --17,0
IV	17,0 --22,0
V	22,0 --27,0
VI	> 27

Na Figura 7.56 é demonstrada a forma de medição do CAP (Circunferência a Altura do Peito) considerando diferentes condições de topografia, adotada para o presente estudo.

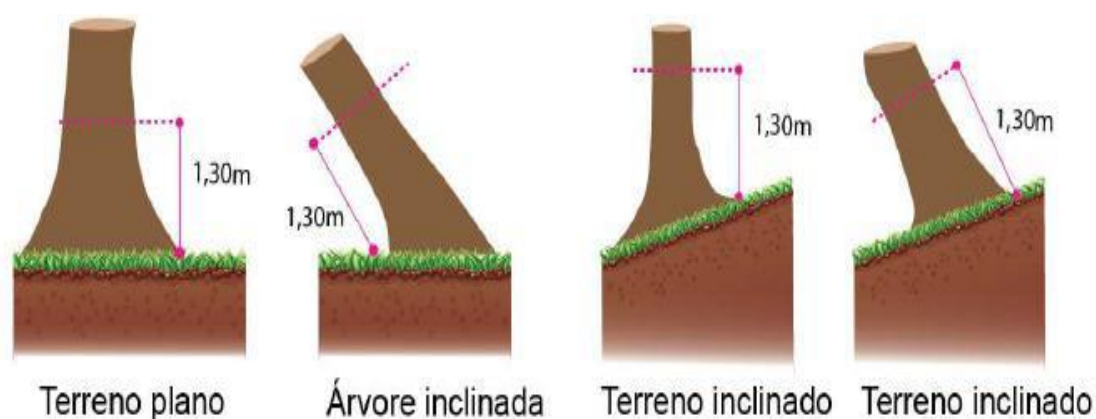


Figura 7.56 - Forma de medição do CAP.

A medida do CAP no local correto, em cada árvore, é importante, pois contribui para a diminuição dos erros sistemáticos (devidos ao operador ou trena), os quais são difíceis de serem quantificados e, assim, devem ser controlados, a fim de que informações sobre a floresta sejam consistentes e confiáveis.

Altura total

Os indivíduos selecionados nas parcelas tiveram suas alturas totais avaliadas, a Figura 7.57 identifica a medida de Altura Total das amostras.

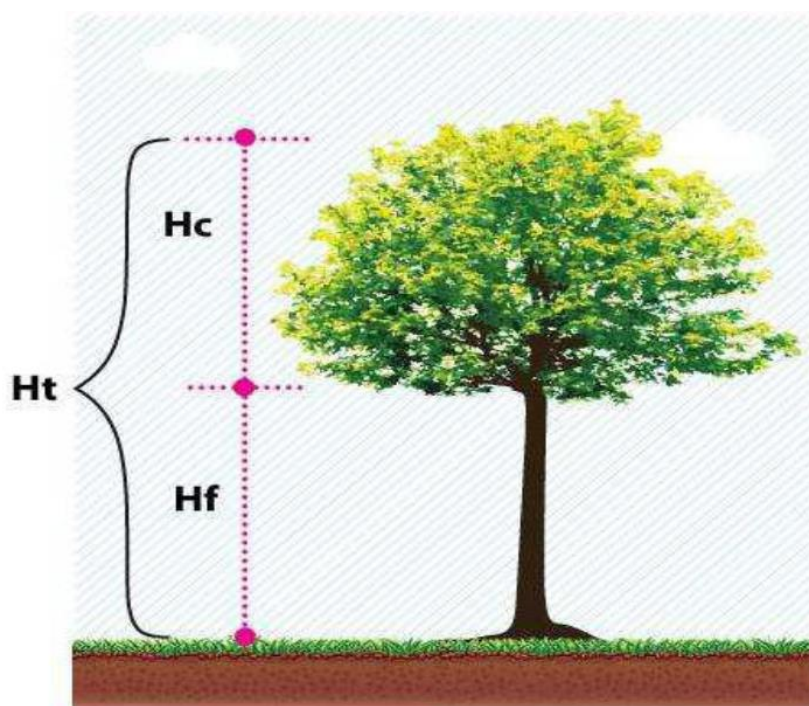


Figura 7.57 - Forma de medição indireta da Altura Comercial e Altura Total.

Foi utilizado o método indireto para medir a altura da vegetação, por meio de uso de Vara Fixa Graduada (Figura 7.58) através do próprio podão para espécies de 2 a 8 metros de altura.

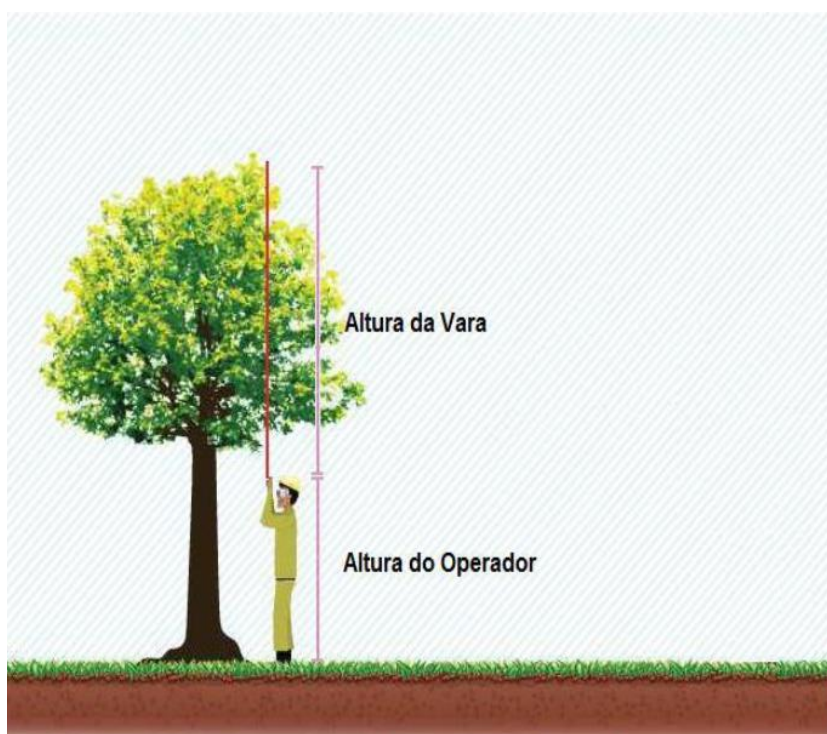


Figura 7.58 - Forma de avaliação com uso de vara fixa graduada.

Equipamento utilizados

Os seguintes instrumentos e equipamentos foram utilizados na mensuração, coleta e identificação dos indivíduos arbóreos:

- Fita métrica de 1,5 m (para medição do CAB);
- Trena de 50 m (para locação das parcelas);
- Fita zebra (para demarcação das parcelas);
- GPS's Garmin 12 MAP e MAP 60 CSx High Sensibility (para localização das parcelas);
- Podão (para coleta de material botânico) e graduação de altura total;
- Prensa de madeira, papelão e jornal (para acondicionar as amostras de material botânico);
- Tesoura de poda (para preparar material botânico);
- Facão e foice de mão (para identificação dos indivíduos arbóreos pelas características do cerne, como coloração, presença de látex ou cheiros característicos);
- Binóculo;

Foram também realizadas consultas a herbários digitais como o do *The New York Botanical Garden* (<<http://sciweb.nybg.org/Science2/vii2.asp>>) e do *Neotropical Herbarium Specimens* (<<http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>>). Devido ao período seco, não foram encontradas árvores com material fértil adequado e com algum interesse científico que pudessem ser destinadas ao tombamento em herbários de instituições públicas.

A nomenclatura botânica foi baseada em APGII (2003). Os nomes dos autores e a abreviação dos nomes seguem os encontrados no site do *Missouri Botanical Garden* (<<http://www.tropicos.org>>) ou do *Index Kewensis*, publicado pelo *Royal Botanical Gardens* (Kew) 1885, e foram obtidos na base de dados do *Plant Names Project*, através do *International Plant Name Index* (IPNI) (<<http://www.ipni.org.br>>).

Também foram acessados os sites de Flora do Brasil (<http://www.reflora.jbrj.gov.br/reflora/listabrasil/fichapublica>) e do Centro Nordestino de Informações sobre Plantas (www.cnip.org.br) para confirmação das espécies da Caatinga na região.

Fórmulas utilizadas

O inventário florestal visa ampliar as informações a respeito das formações nativas com porte arbóreo no entorno da Fazenda Lagoa do Junco, estabelecendo parâmetros fitossociológicos, de diversidade, volumetria e estimadores estatísticos do estrato arbóreo.

Os dados dendrométricos coletados foram lançados no programa Mata Nativa 2.10 (CIENTEC, 2008), para geração dos quadros de espécies, gráficos de distribuição diamétrica e os cálculos para análise dos parâmetros fitossociológicos, estatísticos e volumétricos.

Uma das análises que pode ser feita em uma floresta é o estudo da estrutura horizontal. Esses estudos proporcionam estimativas através de parâmetros matemáticos como densidade, dominância, frequência, valor de importância e valor de cobertura de cada espécie amostrada, os quais explicam que tipo de desenvolvimento se encontra determinada floresta.

Os seguintes parâmetros foram relacionados, conforme metodologia proposta por Muller-Dombois & Ellenberg (1974):

- Densidade absoluta (número de indivíduos da espécie por hectare);
- Densidade relativa (% de indivíduos da espécie do total de indivíduos amostrados);
- Dominância absoluta (área basal da espécie por hectare);
- Dominância relativa (% da área basal total da espécie em relação à área basal total de todas as espécies);
- Frequência absoluta (% das parcelas em que a espécie ocorre);
- Frequência relativa (% de parcelas em que a espécie ocorre do total da população);
- Área basal e Volume Total da parcela;
- Área basal e Volume Total por hectare da parcela;
- Índice de valor de importância (VI);
- Índice de valor de cobertura (VC).

O Índice de valor de importância (VI), a densidade e a dominância absoluta são os principais parâmetros utilizados para a análise da estrutura de cada formação florestal estudada. Ambos são considerados os mais adequados para expressar a estrutura da floresta.

Além dos parâmetros fitossociológicos, foram calculados alguns índices de diversidade florística, como o Shannon-Weaver (H'), Índice de Simpson (C), Índice de Equabilidade de Pielou (J') e Índice de Jackknife.

Também foi estimado o volume de material lenhoso total e comercial (tora) por hectare das formações florestais mensuradas.

O Quadro 7.13 apresenta as fórmulas que foram utilizadas para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos, de diversidade, volumetria e estatísticos.

Quadro 7.13 - Fórmulas dos Parâmetros Fitossociológicos e Estatísticos utilizados.

Parâmetro	Fórmula	Termos
Densidade Absoluta (DA)	$DA = ni / A$	ni = número total de indivíduos amostrados da espécie i; A = área total amostrada, em hectare.
Densidade Relativa (DR)	$DR = DA / DT . 100$	DA = densidade absoluta da espécie i, em número de indivíduos por hectare; DT = densidade total, em número de indivíduos por área (hectare).
Densidade Total (DT)	$DT = N / A$	N = número total de indivíduos amostrados; A = área total amostrada, em hectare.
Frequência Absoluta (FA)	$FA = (ui / ut) . 100$	ui = número de unidades amostrais em que a espécie i ocorre; ut = número total de unidades amostrais Unidades amostrais = parcelas.
Frequência Relativa (FR)	$FRi = (FAi / \sum_{i=1}^p FAi) . 100$	FR = frequência relativa da espécie i na comunidade vegetal; FA = frequência absoluta da espécie i;
Dominância Absoluta (DoA)	$DoA = ABi / A$	ABi = área basal da espécie i (em m ²) na área amostrada; A = área total amostrada (em hectares).
Dominância Relativa (DoR)	$DoR = (DoA / DoT) . 100$	DoA = dominância absoluta (m ² /ha); DoT = dominância total (m ² /ha); ha = hectare (unidade de área).
Dominância Total (DoT)	$DoT = ABT / A$	ABT = área basal total; A = área amostrada, em hectare (ha).
Área Basal (AB)	$AB = \sum_{i=1}^s ABi$	ABi = área basal total da espécie i.
Índice de valor de Importância (VI)	$VI = (DR + FR + DoR)$	VI = Índice de Valor de Importância; DR = densidade relativa; FR = frequência relativa; DoR = dominância relativa.
Índice de valor de Cobertura (VC)	$VC = DR + DoR$	VC = Índice de Valor de Cobertura; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa.
Índice de Shannon-Weaver (H')	$H' = [N . \ln(N) - \sum_{i=1}^s ni \ln(ni)] / N$	N = número total de indivíduos amostrados; ni = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; S = número de espécies amostradas; ln = logaritmo de base neperiana (e).
Índice de Simpson (C)	$I = \sum_{i=1}^s ni(ni-1) / N(N-1)$	I = medida de dominância; C = Índice de dominância de Simpson; ni = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

Parâmetro	Fórmula	Termos
	$C = 1 - I$	N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas.
Índice de Equabilidade de Pielou (J')	$J' = H'/H'max$	J' = Índice de Equabilidade de Pielou; H'max = ln (S) = diversidade máxima.
Volume total (tora, lenha e carvão do tronco) por indivíduo com casca	$V = 0,000006 * CNB / DAP^{1,963934 * HT0,886372} e$ $Vt = exp(10,66878338 + 2,1993465 * Ln(DNB) + 1,0854389 * Ln(HT) * 0,887)$	Vt = volume total (tora, lenha e carvão do tronco) p/ Caatinga (Ferraz, 2011 e Silva et al. 2010); DNB = diâmetro a altura do solo em metros à 0,30m; Ht = altura total do indivíduo em metros; Ff = fator de forma 0,887 adotado por Silva et al. (2010).
Volume da parcela	$Va = Vt1 + Vt2 + Vt3 + + Vtn$	Va = volume da parcela; Vtn = volume de cada indivíduo; n = número de indivíduos nas unidades amostrais.
Volume médio por parcela	$Y = (Y1 + Y2 + Y3 + + Yn) / n$	Y = volume médio por unidade amostral; Y1 + Y2 ... = volume individual; n = número de parcelas.
Média Aritmética (Y)	$Y = S1n . Yi / n$	Yi = Volume da i-écimo parcela; n = intensidade amostral.
Variância	$S^2 = Sx^2 - [(Sx)^2 / n] / n - 1$	S ² = variância; Sx ² = quadrado da soma do volume das parcelas; (Sx) ² = soma dos volumes das parcelas; n = número de parcelas.
Desvio padrão	$S = \sqrt{S^2}$	S = desvio padrão; S ² = variância.
Erro padrão estimado	$S(x) = \sqrt{Vx}$	
Coeficiente de variação	$CV\% = S/Y . 100$	CV = coeficiente de variação; S = desvio padrão; Y = média.
Intervalo de confiança	$Y \pm t . Sy$ <i>ou</i> $V - t . Sy < m < V + t . Sy$	V = volume médio das parcelas; t = valor tabelado; Sy = erro padrão da média; m = média real de volume.

A estrutura paramétrica foi caracterizada por meio das distribuições do número de árvores por classe diamétrica. Foi também estudada a área basal por espécie e volume total, por hectare.

Os indivíduos mortos em pé também foram incluídos nas medições, a fim de determinar a taxa de mortalidade da vegetação inventariada e incluir no cálculo de volume de material lenhoso. Também as palmeiras e espécies exóticas ornamentais e/ou cultivadas foram consideradas nesse levantamento, quando existentes, além das cactáceas, epífitas e bromeliáceas.

As árvores mortas em pé são importantes na comunidade vegetal, tendo valor ecológico para o substrato, além de que sua presença na comunidade sugere que os processos de sucessão ecológica e ciclagem de nutrientes em fragmento de floresta devem estar ocorrendo. Para FRANKLIN et al. (1987), a morte de árvores é fenômeno natural e contribui com a dinâmica da vegetação em florestas tropicais.

Os indivíduos foram distribuídos em classes diamétricas, compreendendo o limite mínimo de inclusão de DNB igual a 2,0 cm (dois centímetros) e com amplitude de 5 cm (cinco centímetros). Para fazer a análise da distribuição diamétrica, considerou-se, neste trabalho, o número de fustes, entendido como qualquer bifurcação, trifurcação ou mais emissões, a partir da altura de medição do diâmetro a 20 cm (dez centímetros) do solo. O número de fustes encontrado nesta análise vai diferir, naturalmente, dos valores do parâmetro densidade da estrutura horizontal em que todos os fustes pertencentes a um mesmo sistema radicular é considerado uma árvore.

Resultados

Este item objetiva descrever os componentes, características e distribuição das formações florestais originais presentes no entorno da propriedade Fazenda Lagoa do Junco, iniciando com uma análise dos ecossistemas terrestres originais existentes, em seguida a interpretação da estrutura e composição florística original dessas áreas de influência e, por fim, analisando-a como Caatinga Hiperxerófila.

Verificou-se através do lançamento das parcelas a simplificação nestes componentes florestais, tanto nas caatingas um pouco mais preservadas, como nas caatingas muito degradadas, com evidência para o baixo número de espécies diante da forte influência antrópica.

Nas 8 parcelas no entorno foram mensurados 242 indivíduos arbóreos/arbustivos com CAB superior a 6,82 cm e DAP superior a 15 cm, dos quais foram levantados a família, espécie, DNB, DAP, a altura comercial e a altura total.

O levantamento executado não se levantou morfo-espécies vegetais que precisassem ser identificadas ou destinadas à especialistas para identificação até seu nível específico em algum herbário.

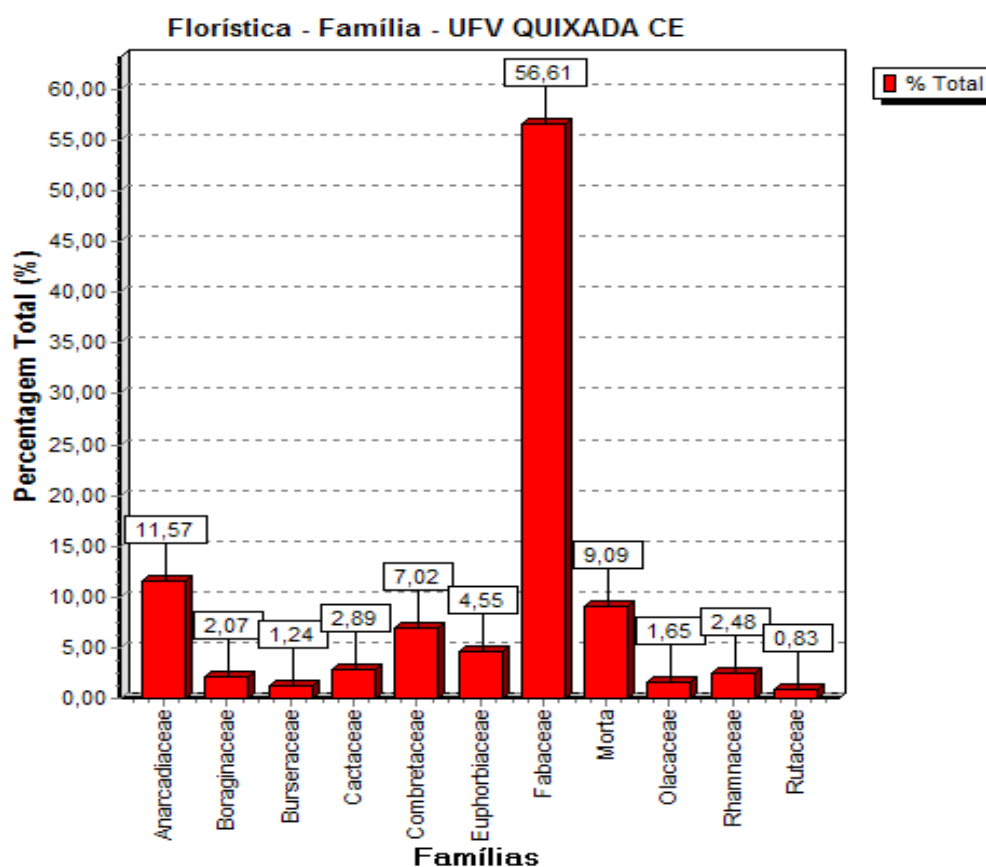
A seguir serão apresentados todos os parâmetros fitossociológicos calculados para cada formação florestal em que foi realizado o estudo.

Quadro 7.14 - Quantidade de indivíduos por família na área de influência direta (AID).

Família	Núm. Indivíduos	% Total
Fabaceae	137	56,61
Anarcadiaceae	28	11,57
Morta	22	9,09
Combretaceae	17	7,02
Euphorbiaceae	11	4,55
Cactaceae	7	2,89
Rhamnaceae	6	2,48
Boraginaceae	5	2,07
Olacaceae	4	1,65
Burseraceae	3	1,24
Rutaceae	2	0,83

O Gráfico 7.11 apresenta as famílias mais ricas em espécies, sendo estas famílias típicas de ambiente de Caatinga.

Gráfico 7.11 - Quantidade de indivíduos por família.



Neste levantamento, 19 espécies amostradas da área ocupam indistintamente fitofisionomias componentes de formações florestais do bioma Caatinga, são elas: *Amburana cearensis* (Cumaru), *Aspidosperma pyrifolium* (Pereiro), *Auxemma onocalyx* (Pau Branco), *Caesalpinia pyramidalis* (Catingueira), *Caesalpinia bracteosa* (Catadunvinha), *Caesalpinia ferrea* (Juca), *Cereus jamacaru* (Mandacarú), *Combretum leprosum* (Mofumbo), *Commiphora leptophloeos* (Amburana), *Croton Sonderianus* (Marmeleiro), *Jatropha mollissima* (Pinhão-bravo), *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta), *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira), *Parkinsonia aculeata* (Espinheira Russa), *Pilosocereus chrysostele* (Facheiro), *Pityrocarpa moniliformis* (Catanduva), *Ximenia americana* (Ameixa), *Zanthoxylum rhoifolium* (Mamica de Cadela), *Ziziphus joazeiro* (Juazeiro).

O Quadro 7.15 apresenta as espécies florística presentes na Área de Influência Direta – AID.

Quadro 7.15 - Inventário Preliminar da Flora na AID.

N	Nome Científico	Nome Vulgar	Família	Estrato
1	<i>Amburana cearensis</i>	Cumaru	Fabaceae	Arbóreo
2	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Pereiro	Fabaceae	Arbóreo
3	<i>Auxemma onocalyx</i>	Pau Branco	Boraginaceae	Arbustivo
4	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Catingueira	Fabaceae	Arbóreo
5	<i>Caesalpinia bracteosa</i>	Catadunvinha	Fabaceae	Arbóreo
6	<i>Caesalpinia férrea</i>	Juca	Fabaceae	Arbóreo
7	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacarú	Cactaceae	Arbustivo
8	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Combretaceae	Arbustivo
9	<i>Commiphora leptophloeos</i>	Amburana	Burseraceae	Arbóreo
10	<i>Croton Sonderianus</i>	Marmeleiro	Euphorbiaceae	Arbustivo
11	<i>Jatropha mollissima</i>	Pinhão-bravo	Euphorbiaceae	Arbóreo
12	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema preta	Fabaceae	Arbóreo
13	Morta	Morta	Morta	Arb/Arb.
14	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira	Anarcadiaceae	Arbóreo
15	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espinheira Russa	Fabaceae	Arbóreo
16	<i>Pilosocereus chrysostele</i>	Facheiro	Cactaceae	Arbustivo
17	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	Catanduva	Fabaceae	Arbóreo
18	<i>Ximenia americana</i>	Ameixa	Olacaceae	Arbóreo
19	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica de Cadela	Rutaceae	Arbóreo
20	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	Rhamnaceae	Arbóreo

Pode-se inferir que a área é constituída de 19 espécies florestais nativas e identificadas (arbórea e arbustiva), mais 01 de indivíduos mortos (20 no total).

Com base na Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014, nenhuma das espécies encontradas estão contidas na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção".

Segundo o mais atual Livro Vermelho da Flora Brasileira, de Martinelli e Moraes (2013), nenhuma das espécies encontradas são consideradas ameaçadas de extinção. No entanto, a espécie *Amburana cearensis* (Freire Allemão) A. C. Smith é considerada de interesse para pesquisa e conservação - espécies de valor econômico e com declínio verificado ou projetado. Considerando a Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza, têm-se as espécies:

- *Pilosocereus chrysostele* (Vaupel) Byles & Rowley (Facheiro) listada como não ameaçada, mas quase ameaçada;
- *Amburana cearensis* (Freire Allemão) A. C. Smith listada como em perigo de ameaça;

Dentre as espécies arbóreas e arbustivas encontradas dentro da área amostrada, nenhuma delas se enquadra na categoria "espécie exótica".

No entanto, existem várias espécies arbóreas e arbustivas sendo cultivadas ou exóticas na Área de Influência Direta, sendo elas: nim (*Azadirachta indica*), eucalipto (*Eucalyptus* sp), manga (*Mangifera indica*), algaroba (*Prosopis juliflora*) e veludo (*Calotropis gigantea*), sendo esta última muito presente em todas as propriedades amostradas, ambas exóticas.

Destacam-se pela maior abundância (densidade) às espécies: *Mimosa tenuiflora*, *Myracrodunon urundeuva*, *Parkinsonia aculeata*, *Caesalpinia bracteosa* e *Caesalpinia ferrea*, que somadas obtém-se 48,91% do Índice de Valor de Importância e do Valor de Cobertura de espécies existentes na área (Gráfico 7.12).

A espécie mais importante foi Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora*) (VI% de 11,84), uma Fabaceae que ocupou posição de destaque nesta formação considerada no estudo. Esta espécie tem ampla distribuição na Caatinga e em remanescentes em processo de sucessão ecológica em estágio pioneiro em domínio de Savana Estépica Arbórea/Arbustiva.

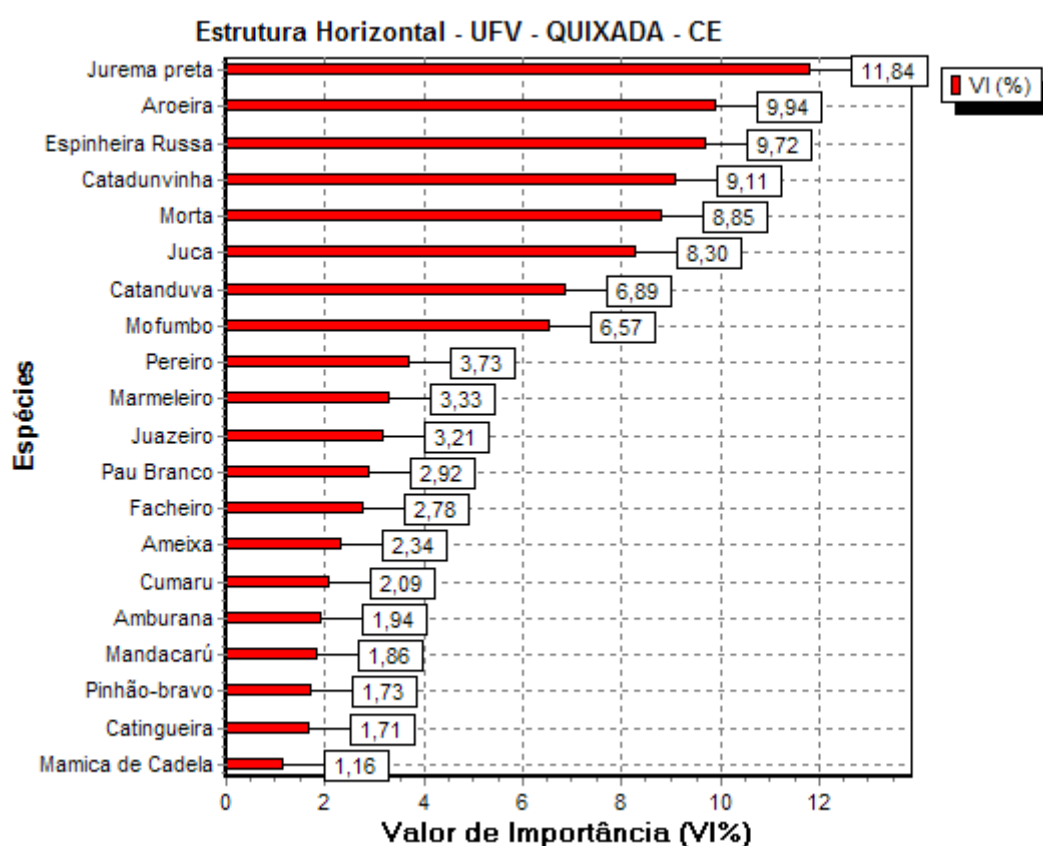
Devido à forte pressão antrópica verifica-se a dominância de somente 2 famílias (de 10) e 5 espécies (de 19) de estágio pioneiro, as quais juntas ocupam 57,76% do índice de Valor de Importância (VI%), incluso aí também as árvores mortas, e que são representadas por 155 indivíduos dos 242 encontrados em toda a área de amostragem. Neste sentido, destaca-se a forte influência da pastagem, queimadas e retirada de madeira que privilegiam estas mesmas espécies na região como um todo.

Assim, verifica-se também que as outras 14 espécies são representadas por poucos indivíduos em todas as áreas amostradas nas parcelas.

As cinco espécies, além das árvores mortas, que estão entre as mais importantes são espécies heliófitas e comuns em áreas perturbadas ou na Savana Estépica Arbórea/Parque. Verifica-se que a simplificação do componente florestal está intrinsecamente interligado às alterações antrópicas nos fragmentos no entorno.

Destaque especial se faz para os indivíduos mortos, em quinto lugar no ranking do VI, demonstrando a evolução da dinâmica populacional, fator determinante que estes fragmentos foram fortemente antropizados no passado e que atualmente está em fase de regeneração.

Gráfico 7.12 - Índice de Valor de Importância (VI%) por espécie.



No Quadro 7.16 são apresentados os parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies encontradas nas formações florestais inventariadas, ordenados por ordem decrescente do índice de valor de importância (VI%).

Quadro 7.16 - Parâmetros fitossociológicos das espécies.

N	Nome Científico	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
1	Mimosa tenuiflora	Jurema preta	33	7	0,29	0	13,64	87,5	7,45	0	14,44	28,07	14,04	35,52	11,84
2	Myracrodruon urundeuva	Aroeira	28	7	0,22	0	11,57	87,5	7,45	0	10,81	22,38	11,19	29,82	9,94
3	Parkinsonia aculeata	Espinheira Russa	25	7	0,23	0	10,33	87,5	7,45	0	11,38	21,72	10,86	29,16	9,72
4	Caesalpinia bracteosa	Catadunvinha	24	8	0,18	0	9,92	100	8,51	0	8,89	18,81	9,4	27,32	9,11
5	Morta	Morta	22	8	0,18	0	9,09	100	8,51	0	8,94	18,03	9,02	26,54	8,85
6	Caesalpinia férrea	Juca	23	6	0,18	0	9,5	75	6,38	0	9	18,51	9,25	24,89	8,3
7	Pityrocarpa moniliformis	Catanduva	19	6	0,13	0	7,85	75	6,38	0	6,44	14,29	7,14	20,67	6,89
8	Combretum leprosum	Mofumbo	17	6	0,13	0	7,02	75	6,38	0	6,31	13,34	6,67	19,72	6,57
9	Aspidosperma pyrifolium	Pereiro	7	5	0,06	0	2,89	62,5	5,32	0	2,99	5,88	2,94	11,20	3,73
10	Croton Sonderianus	Marmeleiro	7	4	0,06	0	2,89	50	4,26	0	2,85	5,74	2,87	10,00	3,33
11	Ziziphus joazeiro	Juazeiro	6	5	0,04	0	2,48	62,5	5,32	0	1,82	4,30	2,15	9,62	3,21
12	Auxemma onocalyx	Pau Branco	5	3	0,07	0	2,07	37,5	3,19	0	3,49	5,56	2,78	8,75	2,92
13	Pilosocereus chrysostele	Facheiro	4	3	0,07	0	1,65	37,5	3,19	0	3,49	5,15	2,57	8,34	2,78
14	Ximenia americana	Ameixa	4	4	0,02	0	1,65	50	4,26	0	1,1	2,75	1,38	7,01	2,34
15	Amburana cearensis	Cumaru	4	3	0,03	0	1,65	37,5	3,19	0	1,41	3,06	1,53	6,26	2,09
16	Commiphora leptophloeos	Amburana	3	3	0,03	0	1,24	37,5	3,19	0	1,38	2,62	1,31	5,81	1,94
17	Cereus jamacaru	Mandacarú	3	3	0,02	0	1,24	37,5	3,19	0	1,15	2,39	1,19	5,58	1,86
18	Jatropha mollissima	Pinhão-bravo	4	2	0,03	0	1,65	25	2,13	0	1,4	3,05	1,52	5,18	1,73
19	Caesalpinia pyramidalis	Catingueira	2	2	0,04	0	0,83	25	2,13	0	2,17	3,00	1,5	5,13	1,71
20	Zanthoxylum rhoifolium	Mamica de Cadela	2	2	0,01	0	0,83	25	2,13	0	0,54	1,36	0,68	3,49	1,16
		*** Total	242	8	2,04	0	100	1175	100	0	100	200	100	300	100

Observação: N: Número de Indivíduos; U: parcela; AB: área basal (m^2); DA: Densidade absoluta; DR: Densidade relativa; FA: Frequência absoluta; FR: Frequência relativa; DoA: Dominância absoluta; DoR: Dominância relativa; VC: Valor de cobertura; VC (%): Valor de Cobertura em percentagem; VI: índice de Valor de Importância; VI (%): Índice de Valor de Importância em percentagem.

No levantamento foram amostrados 242 espécimes distribuídos em 19 espécies de 10 famílias, sendo também inventariadas as plantas que estavam mortas em pé. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para esta formação foi de 2,65, indicando que a Savana Estépica Arbórea/Parque apresenta diversidade baixa, conforme pode ser verificado no Quadro 7.17.

Quadro 7.17 - Índices de diversidade na Área de Influência Direta (AID).

N	S	ln(S)	H'	C	J	QM
242	20	3	2,65	0,92	0,88	01:12,1

Verifica-se neste estudo a alta inferência antrópica, tornando estes remanescentes em verdadeiros mosaicos, principalmente de espécies pioneiras.

Estudo Paramétrico

O Quadro 7.18 apresenta a estimativa do volume de material lenhoso na área de influência direta (AID).

Quadro 7.18 - Estimativa do volume de material lenhoso nas áreas inventariadas na Área de Influência Direta (AID).

Formação florestal	Volume médio por hectare (m ³ /M/ha)	Volume (m ³ /ha)	Volume (st/ha)*
Caatinga	2,935	14,68	46,09
Total (10 ha)	-	146,80	460,95

*st = 3,14

De acordo com o Quadro 7.18, embora não haverá supressão na Área Diretamente Afetada (ADA), está estimativa, para cada 10 hectares de área, cerca de 146,80 m³ ou 460,95 estéreis de material lenhoso.

A seguir é apresentado o Quadro 7.19, o qual resume as informações a cerca do número de indivíduos, área basal, volume total das parcelas amostradas e volume total por hectare das espécies florestais arbóreo-arbustivas encontradas nos remanescentes de vegetação.

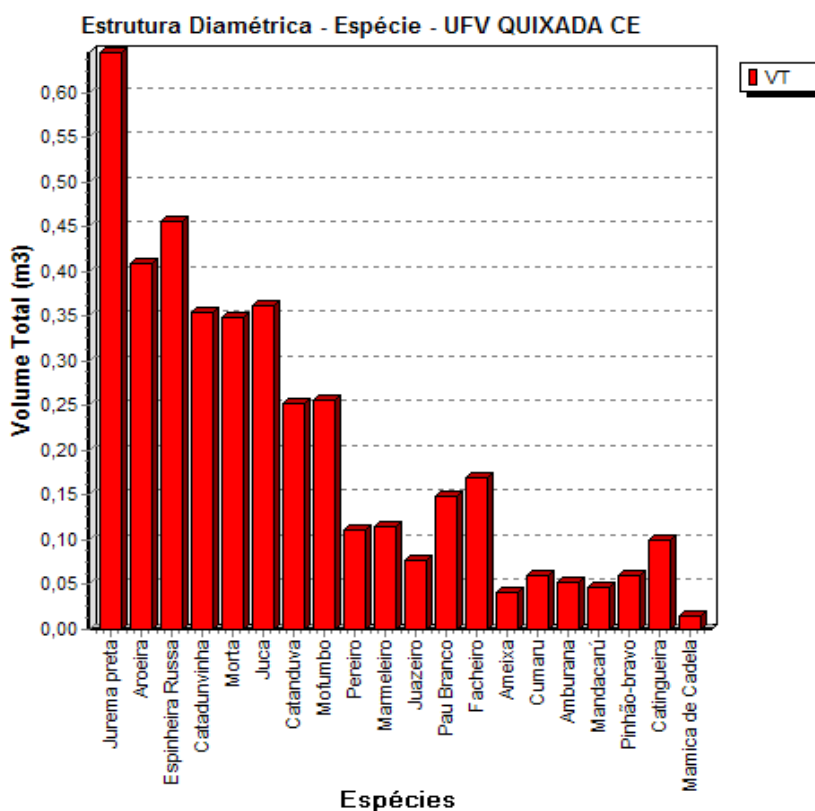
Quadro 7.19 - Espécies encontradas na área de influência direta (AID) e respectivos parâmetros encontrados de cada espécie florestal amostrada.

Código	Nome Científico	Nome Vulgar	N	AB	VT	VT/ha
1	<i>Amburana cearensis</i>	Cumaru	4	0,0288	0,0601	0,2158
2	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espinheira Russa	25	0,2324	0,4556	1,6356
3	<i>Combretum leprosum</i>	Mofumbo	17	0,1289	0,2573	0,9237
4	<i>Auxemma oncostylis</i>	Pau Branco	5	0,0713	0,1487	0,5338
5	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Juca	23	0,1837	0,3621	1,2999
6	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacarú	3	0,0235	0,0472	0,1694
7	<i>Caesalpinia bracteosa</i>	Catadunvinha	24	0,1814	0,3545	1,2726

8	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	Catanduva	19	0,1314	0,2522	0,9054
9	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira	28	0,2206	0,4101	1,4722
10	Morta	Morta	22	0,1825	0,3497	1,2554
11	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema preta	33	0,2947	0,6449	2,3151
12	<i>Jatropha mollissima</i>	Pinhão-bravo	4	0,0285	0,0599	0,215
13	<i>Croton Sonderianus</i>	Marmeleiro	7	0,0582	0,1156	0,415
14	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Catingueira	2	0,0444	0,1007	0,3615
15	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	6	0,0372	0,0775	0,2782
16	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Pereiro	7	0,061	0,1121	0,4024
17	<i>Ximenia americana</i>	Ameixa	4	0,0225	0,0422	0,1515
18	<i>Commiphora leptophloeos</i>	Amburana	3	0,0281	0,0527	0,1892
19	<i>Pilosocereus chrysostele</i>	Facheiro	4	0,0713	0,1704	0,6117
20	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica de Cadela	2	0,011	0,015	0,0538
		*** Total	242	2,0413	4,0886	14,678
		*** Média	12,1	0,1021	0,2044	0,7338
		*** Total	10,407	0,0856	0,1735	0,6228

O Gráfico 7.13 apresenta um resumo do volume total e por hectare das espécies encontradas no levantamento.

Gráfico 7.13 - Volume de madeira das espécies do levantamento da área do entorno (AID).



Verifica-se o baixo volume (m^3) de madeira encontrada na Área de Influência Direta (AID), provavelmente pela forte influência antrópica na retirada de madeira e pela dominância de espécies pioneiras, em que foi confirmado nas propriedades rurais no entorno.

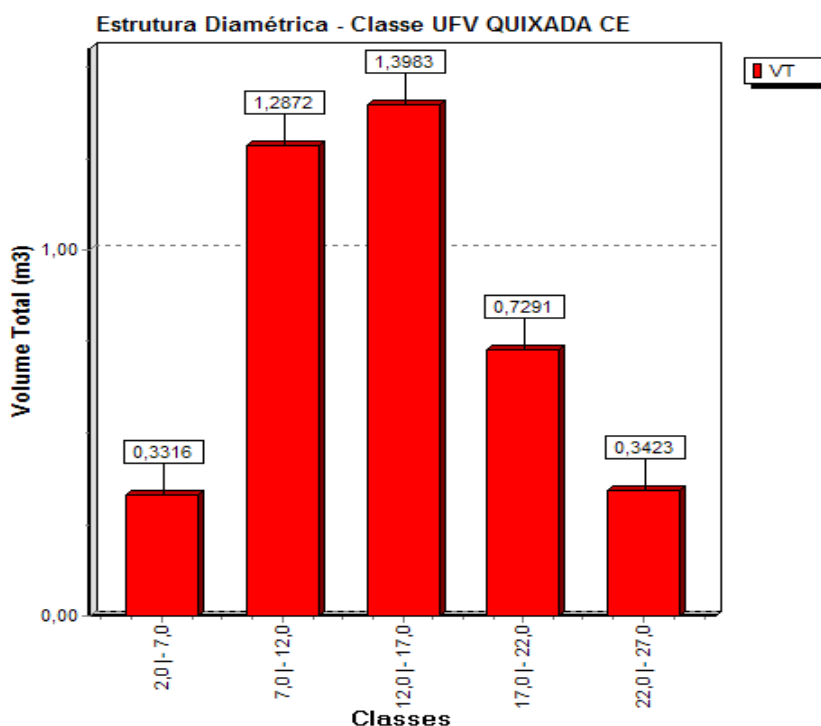
A seguir é apresentado o Quadro 7.20, o qual resume as informações necessárias a cerca do volume total e volume total por hectare, encontradas por classe diamétrica nos remanescentes de vegetação.

Quadro 7.20 - Volumes de madeira encontrados por classe diamétrica na AID.

Classe	N	AB	VT	VT/ha
2,0 - 7,0	81	0,2039	0,3316	1,1904
7,0 - 12,0	104	0,6943	1,2872	4,6209
12,0 - 17,0	44	0,6909	1,3983	5,0197
17,0 - 22,0	10	0,309	0,7291	2,6174
22,0 - 27,0	3	0,1432	0,3423	1,2288
*** Total	242	2,0413	4,0886	14,678
*** Média	48,4	0,4083	0,8177	2,9355
*** Desv. Pad.	43,901	0,2663	0,5069	1,8197

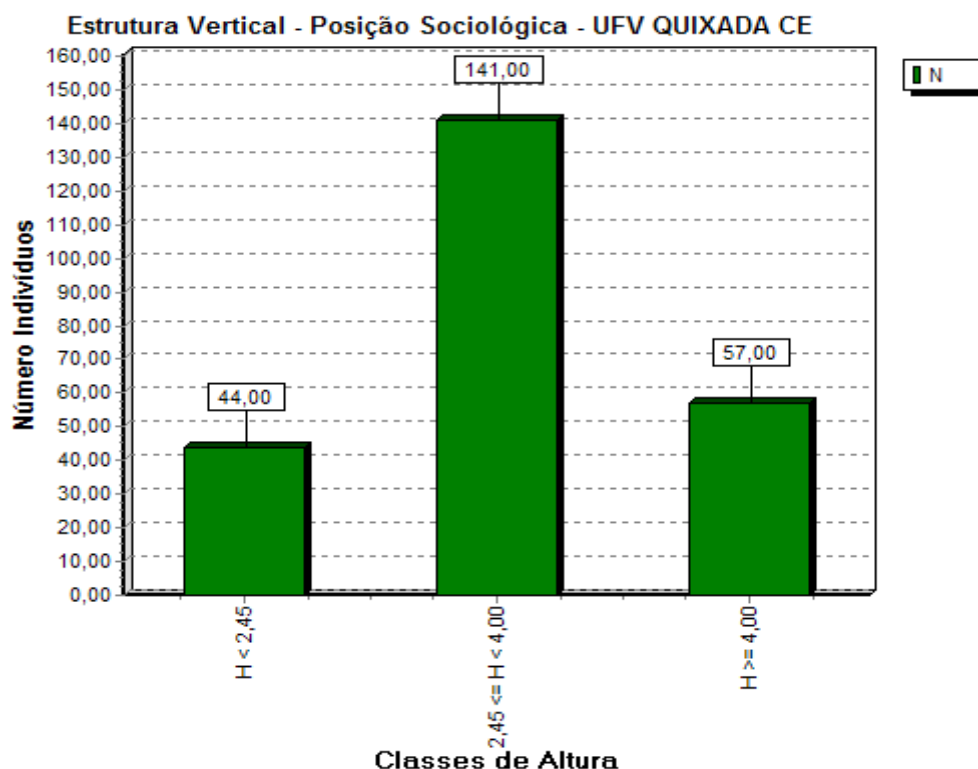
O Gráfico 7.14 apresenta um resumo do volume total e volume de madeira por classe diamétrica do levantamento.

Gráfico 7.14 - Volume Total de madeira encontrado por classe diamétrica.



O Gráfico 7.15 mostra a dominância das espécies florestais em ambiente de formações pioneiras em estágio inicial de regeneração na Área de Influência Direta (AID), onde apresenta amplitude de classe diamétrica entre 2 a 27 cm, com altura média de 3,2 metros e diâmetro a altura da base/peito (20 e 1,30 cm) médio de 7,0 cm, o que caracteriza dossel aberto, baixo e insipiente.

Gráfico 7.15 - Volume Total de madeira encontrado por classe diamétrica.



A análise da estrutura vertical (Quadro 7.21) considerou a posição sociológica das espécies e a regeneração natural, tendo a população sido classificada em três estratos de altura total (Ht): inferior, médio e superior, com seus respectivos intervalos.

A classe de altura constituída pelos indivíduos entre 2,45 – 4 metros de altura representam a maioria dos indivíduos presentes na população amostrada.

Quanto à estrutura vertical, verifica-se também uma forte relação da influência antrópica na área de estudo em relação ao volume, devido à predominância de indivíduos das espécies com maior VI (%), entre 2,45 a 4,0 metros de altura, o que evidencia a descontinuidade de dossel e forte da regeneração em estágio pioneiro da vegetação amostrada, como pode ser observado no Quadro 7.21.

Quadro 7.21 - Estrutura vertical na área de Influência Direta (AID).

Código	Nome Científico	Nome Vulgar	VI	VI %	VC %	H < 2,45	2,45 <= H < 4,00	H >= 4,00	Total
1	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema preta	35,519	11,84	14,04	7	17	9	33
2	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira	29,824	9,94	11,19	9	15	4	28
3	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espineira Russa	29,162	9,72	10,86	4	18	3	25
4	<i>Caesalpinia bracteosa</i>	Catadunvinha	27,316	9,11	9,4	6	14	4	24
5	<i>Morta</i>	Morta	26,542	8,85	9,02	3	14	5	22
6	<i>Caesalpinia férrea</i>	Juca	24,888	8,3	9,25	2	16	5	23
7	<i>Pityrocarpa moniliformis</i>	Catanduva	20,67	6,89	7,14	5	11	3	19
8	<i>Combretum leprosum</i>	Mofumbo	19,722	6,57	6,67	1	12	4	17
9	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Pereiro	11,198	3,73	2,94	2	4	1	7
10	<i>Croton Sonderianus</i>	Marmeleiro	9,998	3,33	2,87	0	3	4	7
11	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	9,621	3,21	2,15	0	3	3	6
12	<i>Auxemma onocalyx</i>	Pau Branco	8,75	2,92	2,78	2	1	2	5
13	<i>Pilosocereus chrysostele</i>	Facheiro	8,339	2,78	2,57	1	1	2	4
14	<i>Ximenia americana</i>	Ameixa	7,01	2,34	1,38	0	4	0	4
15	<i>Amburana cearensis</i>	Cumarú	6,256	2,09	1,53	0	2	2	4
16	<i>Commiphora leptophloeos</i>	Amburana	5,81	1,94	1,31	0	3	0	3
17	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacarú	5,58	1,86	1,19	1	1	1	3
18	<i>Jatropha mollissima</i>	Pinhão-bravo	5,177	1,73	1,52	0	1	3	4
19	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Catingueira	5,127	1,71	1,5	0	0	2	2
20	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica de Cadela	3,492	1,16	0,68	1	1	0	2
		Total	300	100	100	44	141	57	242

7.2.1.4. Na Área Diretamente Afetada (ADA)

Na Área Diretamente Afetada (ADA) do futuro empreendimento, hoje se desenvolve pecuária extensiva, numa área total de 312,5 hectares, e não possui qualquer tipo de vegetação nativa ou remanescente de Caatinga arbórea ou arbustiva, a qual é ocupada por pastagem de capim panasco (*Aristida adscensionis* L), cuja função é a produção de leite e carne.



Figura 7.59 - Vista do acesso à Fazenda Lagoa do Junco.



Figura 7.60 - Vista da ausência de vegetação nativa de caatinga e portão de acesso à Fazenda Lagoa do Junco.



Figura 7.61 - Vista da criação de gado holandês na Fazenda Lagoa do Junco.



Figura 7.62 - Vista da sede na Fazenda Lagoa do Junco



Figura 7.63 - Vista da criação de gado holandês na Fazenda Lagoa do Junco.



Figura 7.64 - Vista das infraestruturas da sede na Fazenda Lagoa do Junco.

A Fazenda Lagoa do Junco possui Cadastro Ambiental Rural (CAR) na Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMACE, conforme Registro nº CE-2311306-7824.2D14.673B.4CB4.BA5B.7A98.6C13.AE60, sendo sua área de Reserva Legal (ARL) averbada em outra propriedade, Fazenda Caiçarinha. Esta área de Reserva Legal (ARL) se encontra em remanescentes florestais da Caatinga, do mesmo proprietário, no município de Banabuiú.



Figura 7.65 - Vista da Fazenda Lagoa do Junco, na direção sul, e a ausência total de vegetação nativa de caatinga, diante do uso do solo pela pecuária extensiva desde 1985.

Com intuito de identificar e aprofundar as espécies existentes na ADA foi realizado um diagnóstico na área total da Fazenda, onde foram verificadas algumas espécies frutíferas e exóticas somente na área da sede da propriedade.

Dentre as espécies exóticas na sede da propriedade, devido à resistência à seca no sertão nordestino e efeito de sombreamento, destaca-se o Nim (*Azadirachta indica* A. Juss), muito utilizada na maioria das propriedades e comunidades rurais na região.

As outras espécies em sua maioria são também de frutíferas exóticas e nativas, tais como: seriguela (*Spondias purpurea*), manga (*Mangifera indica* L.), coco (*Cocos nucifera*), acerola (*Malpighia emarginata*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), limão (*Citrus* sp) e laranja (*Citrus* sp) existentes no pomar contíguo à sede da Fazenda Lagoa do Junco.

Na área total da Fazenda Lagoa do Junco verifica-se somente uma árvore de grande porte, no meio da propriedade, sendo um Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*).



Figura 7.66 - Vista de conjunto de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) na área da sede da Fazenda Lagoa do Junco, espécie muito utilizada nos últimos anos no sertão nordestino, face à resistência à seca, rápido crescimento e seu amplo sombreamento.



Figura 7.67 - Vista de seriguela (*Spondias purpurea*), frutífera também muito utilizada no sertão nordestino, face a sua resistência à seca e sombreamento, além de frutificação constante.



Figura 7.68 - Outra vista de conjunto de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) na área da sede da Fazenda Lagoa do Junco.



Figura 7.69 - Outra vista de espécies frutíferas na área de pomar da Fazenda Lagoa do Junco.



Figura 7.70 - Outra vista de conjunto de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) na sede da Fazenda Lagoa do Junco.



Figura 7.71 - Vista de Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), única árvore nativa de grande porte na Fazenda Lagoa do Junco.

7.2.2. Fauna

O Levantamento de Fauna foi realizado em duas campanhas, cada campanha teve duração de cinco dias consecutivos onde foram registradas as espécies de anfíbios, répteis, aves e mamíferos.

A primeira campanha foi realizada durante os dias 7 – 11 de março de 2017, durante a estação de verão (chuvoso). E a segunda campanha foi realizada durante os dias 16 – 20 de novembro de 2017, durante a estação de primavera (seco).

Os trabalhos em campo foram concentrados na ADA e AID do empreendimento.

O Levantamento teve por objetivo geral registrar as espécies da fauna silvestre nas áreas de influência do empreendimento, visando avaliar aspectos que possam vir a guardar relação com os impactos da implantação do empreendimento.

Como objetivos específicos podemos citar:

- Aumentar o conhecimento sobre a fauna da região;
- Analisar a distribuição espacial e temporal das espécies nas áreas amostradas;
- Verificar a distribuição das espécies ao longo da área de estudo, correlacionando o uso de habitat específicos;
- Avaliar os parâmetros populacionais das espécies endêmicas identificadas na área e identificar potenciais ameaças à manutenção das mesmas;

- Promover a conservação das espécies ameaçadas.

O estudo foi realizado por meio de levantamento qualitativo e quantitativo. Além disso, a caracterização de habitats, biologia reprodutiva e alimentação das espécies mais relevantes que se utilizam das áreas de influência do empreendimento também foram consideradas.

Para todos os grupos amostrados foram enfatizados os seguintes aspectos:

- Espécies com risco de extinção e/ou endemismo;
- Espécies não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência;
- Espécies passíveis de serem utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental;
- Espécies de importância econômica e cinegética;
- Espécies potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico;
- Espécies migratórias e de rotas;
- Espécies domésticas.

Sabe-se da influência das variações climáticas sobre a atividade dos animais. No sentido de nortear a análise dos dados primários para os grupos amostrados, são apresentados os dados de temperatura máxima, temperatura mínima e pluviosidade para a área de estudo durante o período de amostragem (Gráficos 7.16 e 7.17).

Os dados foram obtidos via consulta no sítio do Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil – INMET para a Estação: QUIXERAMOBIM-A325.

Gráfico 7.16 - Diagrama Climático com médias de precipitação e temperaturas durante período de amostragem (Campanha 1 – verão / estação chuvosa).

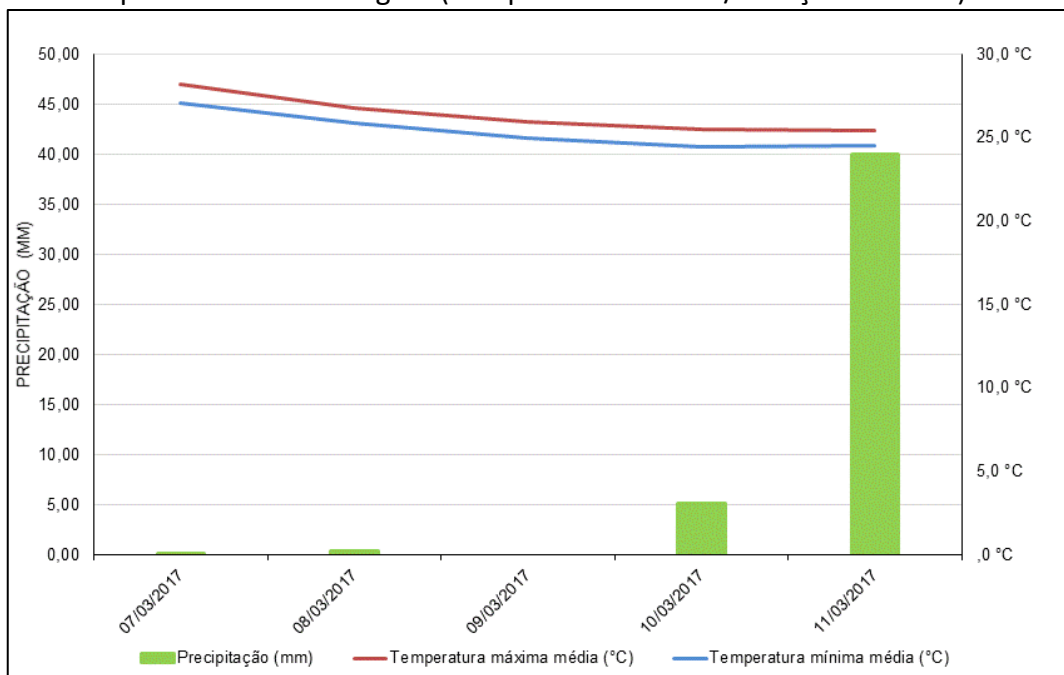
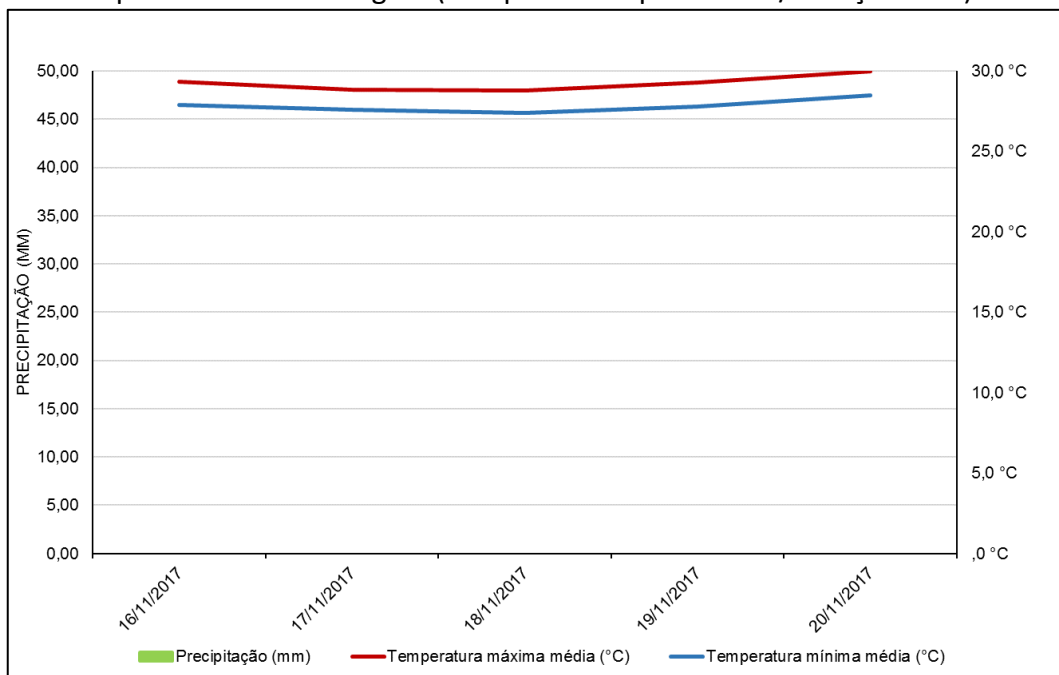


Gráfico 7.17 - Diagrama Climático com médias de precipitação e temperaturas durante período de amostragem (Campanha 2 – primavera / estação seca).



7.2.2.1. Herpetofauna

Anfíbios

Atualmente são conhecidas 7.728 espécies de anfíbios no mundo (FROST, 2017), sendo que 1.080 espécies são encontradas no Brasil (SEGALLA et al., 2016). Com estes números, o Brasil é considerado o país com maior riqueza de espécies de anfíbios (SEGALLA et al., 2016). Até o ano de 2015 apenas oito áreas do estado do Ceará tiveram inventários de anfíbios publicados (Borges-Nojosa; Cascon 2005, Borges-Nojosa, 2007, Borges-Nojosa et al., 2010, Loebmann; Haddad, 2010; Ribeiro et al. 2012; Borges-Leite et al., 2014; Santana et al., 2015). Estes dados representam a importância de inventários, principalmente na caatinga cearense, já que grande parte dos trabalhos publicados foram realizados em enclaves de cerrado, floresta úmida, regiões costeiras ou um mosaico destas áreas (SANTANA et al., 2015). Atualmente o Ceará possui 57 espécies de anfíbios com registros confirmados, sendo seis espécies endêmicas (Roberto; Loebmann, 2016).

O grupo dos anfíbios são considerados excelentes indicadores da qualidade ambiental, devido a algumas características de sua biologia, como ciclo de vida bifásico, dependência de condições de umidade para a reprodução, pele permeável, padrão de desenvolvimento embrionário, aspectos da biologia populacional e interações complexas nas comunidades em que se inserem (BERTOLUCI, 1998). Além disso, os anfíbios são fortemente impactados pela fragmentação e perda de habitats, devido sua especificidade por microambientes para a reprodução (HADDAD; PRADO, 2005).

Répteis

O grupo dos répteis compreende uma grande diversidade de espécies. Dentre os grupos mais conhecidos, podemos citar as serpentes, lagartos, quelônios (tartarugas, cágados e jabutis), cobras-cegas, e aligátors (jacarés e crocodilos). Além da tuatara, último membro restante da Ordem Rhynchocephalia.

Atualmente, cerca de 10.450 espécies de répteis são conhecidas mundialmente, sendo os grupos Sauria (lagartos) e Serpentes (serpentes) os mais representativos. O Brasil, país extremamente diverso, conta atualmente com 733 espécies de répteis, sendo então o terceiro colocado em relação aos países com maior diversidade de répteis no mundo (COSTA; BERNILS, 2015; UETZ, 2016).

Não existe uma lista oficial quanto ao número de espécies para o estado do Ceará, contudo, segundo trabalhos publicados, é estimado a presença de 130 espécies de répteis para o estado (ROBERTO; LOEBMANN, 2016).

Os répteis são animais de extrema importância ecológica, fazendo parte de uma série de cadeias tróficas, sendo essenciais no equilíbrio de outras populações de vertebrados e invertebrados. Podem ser encontradas espécies herbívoras, onívoras, além das de topo de cadeia, como jacarés, crocodilos e algumas serpentes. Além disso, a grande maioria das espécies serve como fonte de alimento para outros grupos como mamíferos, aves, além de outros répteis (PONTES; ROCHA, 2008).

As diferenças encontradas na composição das espécies nos diversos fragmentos devem-se, principalmente, às características relacionadas à estrutura da vegetação, disponibilidade de micro-habitats e à diversidade de ambientes encontrados em cada fragmento (SILVANO et al., 2005). Atualmente, a principal ameaça à herpetofauna é a perda e fragmentação de habitats naturais, aliada a perseguição indiscriminada, principalmente das serpentes. Desta forma muitas espécies correm sérios riscos de extinção, sendo citadas em diversas Listas de Espécies Ameaçadas. Contudo, o Ceará não possui uma lista oficial de fauna ameaçada para o estado, sendo considerada apenas a lista nacional, onde são citadas quatro espécies de répteis.

Material e Métodos

Para realizar as amostragens das espécies de anfíbios e répteis foram utilizadas metodologias conjugadas para a obtenção de dados primários. As atividades foram realizadas, geralmente, em ambientes de agregações reprodutivas (brejos, lagoas, etc.) ou refúgios (sob troncos caídos, pedras, entulhos ou restos de construção civil, etc.), sempre nos horários mais apropriados para a captura de répteis e anfíbios (MANGINI; NICOLA, 2003).

Sempre que possível as espécies foram fotografadas com câmera digital (Nikon D7100), ou gravadas com gravador digital (Panasonic RR-US511). Para todas as metodologias

foram considerados os tipos de registros, podendo ser: Registro Visual (RV); Registro Auditivo (RA), Animal Morto (AM) e Vestígios (VE).

Pontos de Agregação Reprodutiva: As atividades consistiram em amostragens pontuais em brejos, lagoas e riachos (Figura 7.72 a Figura 7.83). Nesta metodologia foram amostrados os indivíduos (principalmente anfíbios) que possuem distribuição limitada a ambientes aquáticos, onde também foi possível o registro de anuros machos em atividade de vocalização. Tais atividades foram realizadas das 18h às 0:00. Cada ponto amostrado teve um esforço de 6 horas, totalizando 30 horas de esforço amostral para esta metodologia (Quadro 7.22). Segue uma breve descrição dos pontos amostrados nesta metodologia.

- P1 – Açude artificial construído para dessedentação do gado, localizado no meio de pastagem. Nas Campanhas 1 e 2 este ponto encontrava-se com água (Figura 7.72 e 7.73);
- P2 – Riacho intermitente localizado no limite com a estrada municipal, também possui pastagens no seu entorno. Durante a Campanha 1 encontrava-se com bastante água. Já na Campanha 2 apresentava-se seco (Figura 7.74 e 7.75);
- P3 – Brejo temporário localizado em meio da vegetação. Durante a Campanha 1 encontrava-se com bastante água. Já na Campanha 2 estava todo seco (Figura 7.76 e 7.77);
- P4 – Açude artificial construído para dessedentação do gado, localizado no meio de pastagem. Na Campanha 1 estava cheio de água. Já na Campanha 2 o açude estava com pouca água (Figura 7.78 e 7.79);
- P5 – Brejo temporário localizado na extremidade da área de estudos. Uma parte do brejo encontrava-se dentro da mata e outra parte na pastagem de gado. Na Campanha 1 estava cheio de água, já na Campanha 2 apresentava-se seco (Figura 7.80);
- P6 – Uma pequena poça temporária artificial, localizada no meio da pastagem de gado. Na Campanha 1 estava cheia de água, já na Campanha 2 apresentava-se seco (Figura 7.81 e 7.82);
- P7 - Açude artificial construído para dessedentação do gado, localizado no meio da pastagem de gado. Nas Campanhas 1 e 2 este ponto encontrava-se com água (Figura 7.83).

Quadro 7.22 - Coordenadas geográficas dos pontos de amostragem.

Ponto	Coordenadas – SIRGAS 2000		
P1	24M	513.166	9.447.423
P2	24M	514.096	9.447.508
P3	24M	512.897	9.449.224
P4	24M	512.971	9.450.607
P5	24M	513.048	9.450.913
P6	24M	513.860	9.448.166
P7	24M	513.676	9.447.363



Figura 7.72 – P1 – Estação chuvosa.



Figura 7.73 – P1 – Estação seca.



Figura 7.74 - P2 – Estação chuvosa.



Figura 7.75 - P2 – Estação seca.



Figura 7.76 - P3 – Estação chuvosa.



Figura 7.77 - P3 – Estação seca.



Figura 7.78 - P4 – Estação chuvosa.



Figura 7.79 - P4 – Estação seca.



Figura 7.80 - P5 – Estação seca.



Figura 7.81 - P6 – Estação chuvosa.

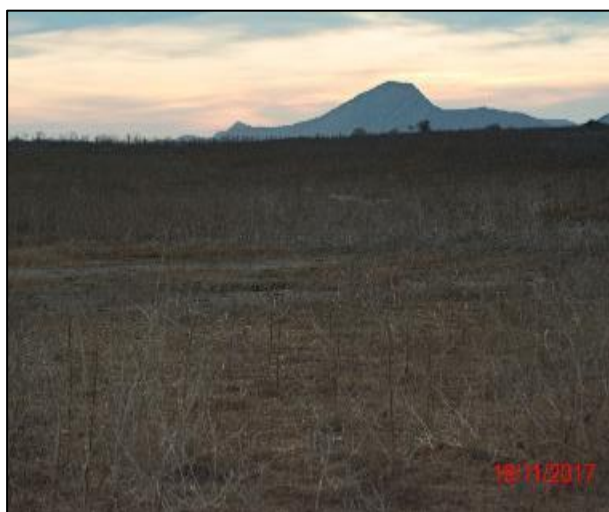


Figura 7.82 - P6 – Estação seca.



Figura 7.83 - P7 – Estação seca.

Transectos: As atividades foram realizadas no período matutino, de 09h às 11h, e vespertino, das 15h às 17h. Os transectos foram percorridos em busca ativa de répteis e anfíbios com hábitos diurnos (Figura 7.86). Tais atividades compreenderam cerca de 20 horas de amostragem por campanha (Quadro 7.23).

Quadro 7.23 - Esforço amostral das metodologias aplicadas para o registro das espécies de répteis e anfíbios para anfíbios por campanha.

Campanha	Pontos (horas)	Transectos (horas)
Campanha 1	30	20
Campanha 2	30	20
Total por metodologia	60	40
Total	100	

Registros Ocasionais (RO): Consiste no registro ocasional de espécies da herpetofauna durante o deslocamento dos pontos, bem como o registro de espécies na região do entorno da área do empreendimento e espécies encontradas em ambientes que não foram realizados transectos ou pontos de amostragem.



Figura 7.84 - Profissional realizando Busca Ativa por anfíbios durante a campanha 1.



Figura 7.85 - Profissional realizando Busca Ativa por anfíbios durante a Campanha 2.



Figura 7.86 - Profissional realizando Busca Ativa por répteis durante a Campanha 1.



Figura 7.87 - Profissional realizando Busca Ativa por répteis durante a Campanha 2.



Figura 7.88 - Vestígio de desova registrado na ADA durante a Campanha 1.



Figura 7.89 - Indivíduo de *Rhinella jimi* (sapo-cururu) encontrado morto, Campanha 1.



Figura 7.90 - Indivíduo de *Corallus hortulanus* (suacuboia) encontrado morto, Campanha 2.

Entrevistas (EN): A fim de complementar a amostragem primária, foi realizada entrevista com moradores próximos às áreas de influência do empreendimento, abordando-se sobre a distribuição local das espécies de anfíbios e principalmente répteis. Os dados obtidos a partir deste método somente foram utilizados para compor a lista de espécies prováveis da região (com indicação do método nos quadros).

Consultas Bibliográficas (BB): Tem como alvo principal a revisão bibliográfica de outros trabalhos realizados na região e listar as espécies de anfíbios e répteis com possível ocorrência nas áreas de influência do empreendimento.

A identificação das espécies é realizada através de literatura científica especializada, tais como artigos de descrição e revisão taxonômica, guias de campo, livros técnicos e guias sonoros para os anfíbios.

O grau de ameaça das espécies de anfíbios e répteis é baseado na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014) e consultas no site da IUCN - *International Union for Conservation of Nature*.

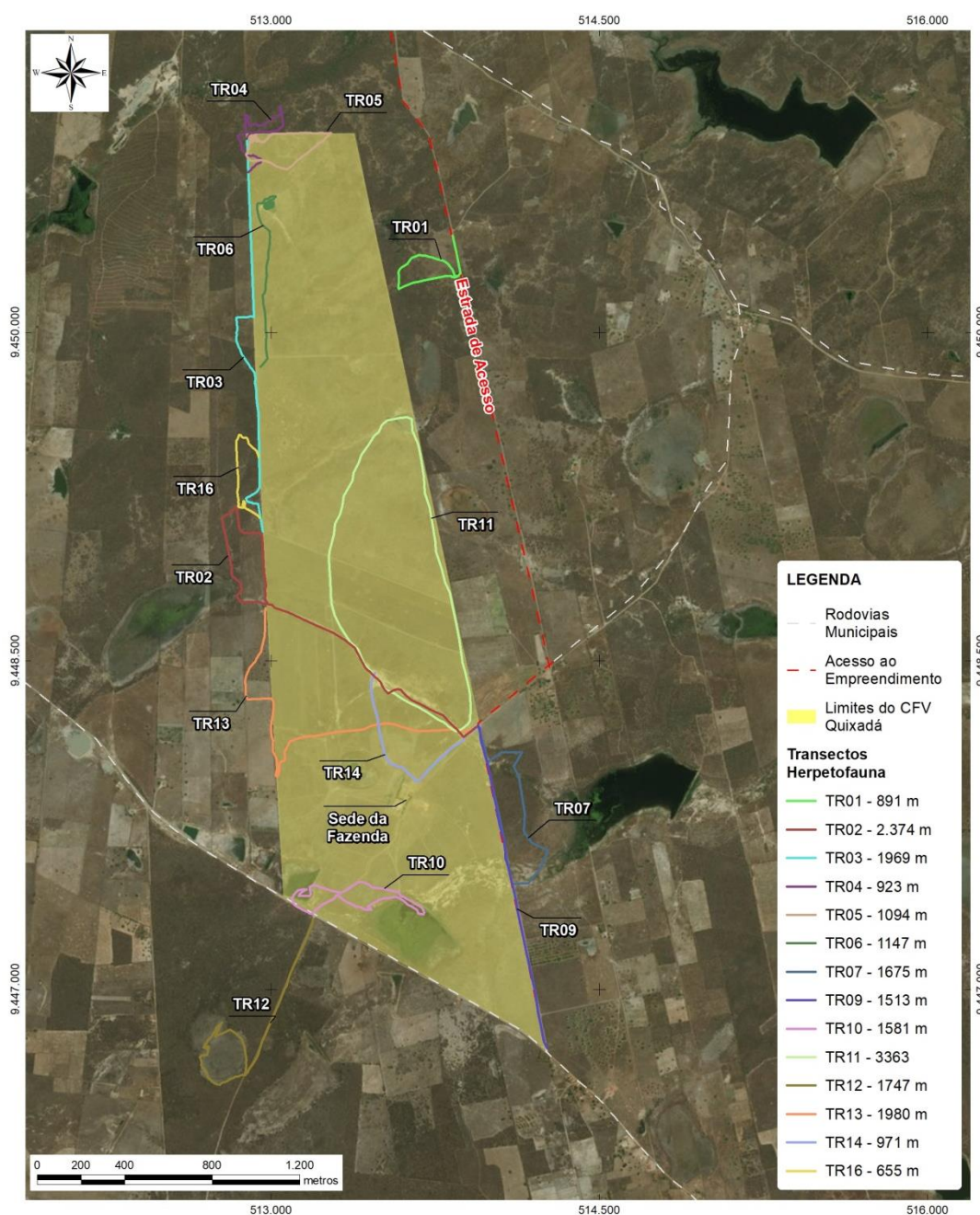


Figura 7.91 – Áreas Percorridas Levantamento Herpetofauna.

Resultados e Discussão – Anfíbios

Através de consultas bibliográficas foram listadas 39 espécies de anfíbios com possível ocorrência para as áreas de influência do empreendimento.

O Quadro 7.24 mostra a lista de espécies de anfíbios citadas na bibliografia e registradas durante o levantamento do empreendimento. Os aspectos de conservação das espécies também são mencionados.

Quadro 7.24 - Lista das espécies de anfíbios.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Método de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
ORDEM ANURA					
Família Bufonidae					
<i>Rhinella granulosa</i>	sapo-granuloso	BB	RA, RV	1	
<i>Rhinella jimi</i>	sapo-cururu	BB	AT, RV	1 e 2	
Família Craugastoridae					
<i>Pristimantis sp.</i>	rã	BB			Endêmica Caatinga NE – MMA NE - IUCN
Família Hylidae					
<i>Corythomantis greeningi</i>	perereca-de-capacete	BB			
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca-do-brejo	BB	RA	1	
<i>Dendropsophus nanus</i>	perereca-do-brejo	BB	RA	1	
<i>Dendropsophus soaresi</i>	perereca-do-brejo	BB			
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>	perereca	BB			
<i>Hypsiboas raniceps</i>	perereca-do-chaco	BB			
<i>Pithecopus nordestinus</i>	perereca-verde	BB	RA, RV	1	DD - IUCN
<i>Scinax fuscomarginatus</i>	perereca	BB			
<i>Scinax nebulosus</i>	perereca-nebulosa	BB			
<i>Scinax pachycrus</i>	perereca	BB			
<i>Scinax sp. (gr. ruber)</i>	perereca	BB			NE – MMA NE - IUCN
<i>Scinax sp. (gr. hayii)</i>	perereca	BB			NE – MMA NE - IUCN
<i>Scinax x-signatus</i>	perereca-de-banheiro	BB	RA	1	
<i>Trachycephalus typhonius</i>	perereca-grudenta	BB			

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Método de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
Família Leptodactylidae					
<i>Physalaemus albifrons</i>	rã-anã	BB	RA, RV	1	
<i>Physalaemus cicada</i>	rã-anã	BB	RA, RV	1	
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã-cachorro	BB	RA	1	
<i>Pleurodema diploister</i>	rã-de-quatro-olhos	BB	RA	1	
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	rãzinha	BB			
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	rãzinha-pocoto	BB	RA	1 e 2	
<i>Adenomera hylaedactyla</i>	rãzinha-piadeira	BB	RA	1 e 2	
<i>Leptodactylus caatingae</i>	rã-da-caatinga	BB			
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã-assobiadora	BB	RA	1	
<i>Leptodactylus macrosternum</i>	rã-de-lábio-branco	BB	RA, RV	1 e 2	
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã-de-lábio-branco	BB			
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	rã-comum	BB	RA	1 e 2	
<i>Leptodactylus vastus</i>	rã-pimenta-do-nordeste	BB			
Família Odontophrynidae					
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	rã-lisa-de-chifre	BB	RA	1	
<i>Proceratophrys aridus</i>	rã-de-chifre	BB			
Família Microhylidae					
<i>Dermatonotus muelleri</i>	rã-termita	BB	RA	1	
<i>Elachistocleis sp. (cf. piauiensis)</i>	rã-bicuda	BB	RA	1	
<i>Elachistocleis cesarii</i>	rã-bicuda	BB			
Família Pipidae					
<i>Pipa carvalhoi</i>	rã-pipa	BB			
Família Ranidae					
<i>Lithobates catesbeianus</i>	rã-touro	BB			

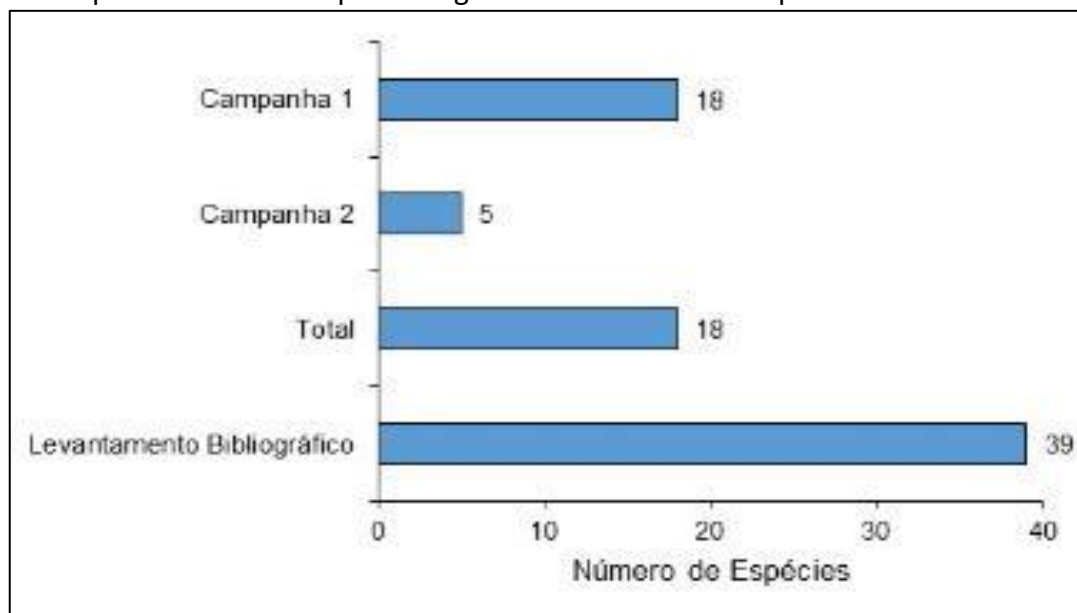
Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Método de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
ORDEM GYMNOPTIONA					
Família Siphonopidae					
<i>Siphonops sp. (aff. paulensis)</i>	Cecília	BB			NE – MMA NE - IUCN
Família Typhlonectidae					
<i>Chthonerpeton arii</i>	Cecília	BB			DD – MMA DD – IUCN

Legenda: Aspectos de Conservação: Ameaçada de Extinção no Brasil (MMA) e conforme IUCN - *International Union for Conservation of Nature*, segundo a categoria: NE (Quase Ameaçada) e DD (Dados Deficientes), conforme classificação de ROBERTO; LOEBMANN (2016); Endêmica: espécie endêmica para o bioma Caatinga; Indicadora: Espécie Indicadora de Qualidade Ambiental. * Espécie Exótica; Método de Registro: RA – Registro Auditivo; RV: Registro Visual; AT – Atropelado.

Comparação entre as campanhas

Durante a Campanha 1 dezoito (18) espécies de anfíbios foram registradas. Já na Campanha 2 apenas cinco (5) espécies de anfíbios foram encontradas (Gráfico 7.18). Estes dados demonstram a importância das chuvas para este grupo faunístico. A primeira campanha foi realizada durante a estação chuvosa na região e, portanto, apresentou um número bem maior de espécies e indivíduos registrados, representando cerca de 46% das espécies esperadas para a região. Já para a Campanha 2, realizada durante a estação seca, cinco espécies de anfíbios foram registradas, o que corresponde a apenas 13% das espécies com provável ocorrência na região.

Gráfico 7.18 - Número de espécies de anfíbios com possível ocorrência na região do empreendimento e espécies registradas durante as campanhas.



Comparação entre os Pontos de amostragem (ambientes)

A diferença no número de espécies entre ambientes estudados está relacionada, possivelmente, com a heterogeneidade ambiental e a disponibilidade de sítios reprodutivos. De acordo com Conte e Rossa-Feres (2007) a variedade de recursos e a heterogeneidade ambiental podem influenciar na riqueza de espécies. Neste caso, ficou claro que a campanha da estação chuvosa possibilitou registrar mais espécies em cada ponto. O que podemos destacar, é que durante a campanha na estação seca, apenas os ambientes que permaneceram com água, tiveram espécies registradas.

O Quadro 7.25 mostra a lista de espécies acumulada de anfíbios registradas nos pontos de amostragem durante as duas campanhas realizadas.

Quadro 7.25 - Lista das espécies de anfíbios registradas nos Pontos de Amostragem (P1 a P7) e área de influência indireta (AII), acumulado das Campanhas 1 e 2.

Táxon / Nome Científico	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	AII
ORDEM ANURA								
Família Bufonidae								
<i>Rhinella granulosa</i>		RA	RA, RV					RA
<i>Rhinella jimi</i>	RV			RV	RV			
Família Craugastoridae								
<i>Pristimantis sp.</i>								
Família Hylidae								
<i>Corythomantis greeningi</i>								
<i>Dendropsophus minutus</i>								RA
<i>Dendropsophus nanus</i>					RA	RA		RA
<i>Dendropsophus soaresi</i>								
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>								
<i>Hypsiboas raniceps</i>								
<i>Pithecopus nordestinus</i>		RA, RV						
<i>Scinax fuscomarginatus</i>								
<i>Scinax nebulosus</i>								
<i>Scinax pachycrus</i>								
<i>Scinax sp. (gr. ruber)</i>								
<i>Scinax sp. (gr. hayii)</i>								
<i>Scinax x-signatus</i>		RA	RA		RA	RA		RA
<i>Trachycephalus typhonius</i>								
Família Leptodactylidae								
<i>Physalaemus albifrons</i>		RA, RV	RA	RA	RA			RA
<i>Physalaemus cicada</i>		RA	RA, RV					RA
<i>Physalaemus cuvieri</i>		RA			RA			RA
<i>Pleurodema diploister</i>		RA	RA		RA			RA
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>								
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>								RA
<i>Adenomera hylaedactyla</i>			RA		RA			RA
<i>Leptodactylus caatingae</i>								
<i>Leptodactylus fuscus</i>	RA	RA	RA		RA	RA		RA
<i>Leptodactylus macrosternum</i>	RV	RV		RV	RA			
<i>Leptodactylus mystaceus</i>								
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	RA	RA	RA, RV		RA	RA		RA
<i>Leptodactylus vastus</i>								
Família Odontophrynidae								
<i>Proceratophrys cristiceps</i>					RA			
<i>Proceratophrys aridus</i>								
Família Microhylidae								
<i>Dermatonotus muelleri</i>			RA					

Táxon / Nome Científico	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	All
<i>Elachistocleis</i> sp. (cf. <i>piauiensis</i>)								RA
<i>Elachistocleis cesarii</i>								
Família Pipidae								
<i>Pipa carvalhoi</i>								
Família Ranidae								
<i>Lithobates catesbeianus</i>								
Total	4	10	9	3	11	4	0	13

Legenda: RA – Registro Auditivo e RV – Registro Visual.

Importante também ressaltar que três espécies foram registradas apenas na Área de Influência Indireta (All), sendo elas: *Dendropsophus minutus* (perereca-do-brejo), *Pseudopaludicola pocoto* (rãzinha-pocotó) e *Elachistocleis* sp. (cf. *piauienses*) (rã-bicuda). As coordenadas geográficas dos registros da All são apresentadas no Quadro 7.26.

Quadro 7.26 - Coordenadas geográficas das espécies registradas na Área de Influência Indireta.

Espécie	Campanha	Coordenadas (SIRGAS 2000)		
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	1	24M	500.055	9.452.165
<i>Dendropsophus minutus</i>	1	24M	490.471	9.439.267
<i>Elachistocleis</i> sp. (cf. <i>piauiensis</i>)	1	24M	490.471	9.439.267
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	2	24M	505.446	9.451.868

Espécies Registradas

Abaixo são apresentadas algumas fotos das espécies de anfíbios registradas durante o Levantamento de Fauna:



Figura 7.92 - Indivíduo da espécie *Pithecopus nordestinus* (perereca-verde), Campanha 1.



Figura 7.93 - Indivíduo da espécie *Physalaemus cicada* (rã-anã), Campanha 1.



Figura 7.94 - Indivíduo da espécie *Pleudodema diploister* (rã-de-quatro-olhos), Campanha 1.



Figura 7.95 - Indivíduo da espécie *Leptodactylus macrosternum* (rã-de-lábio-branco), Campanha 2.



Figura 7.96 - Indivíduo da espécie *Rhinella jimi* (Sapo-cururu), Campanha 2.

Potenciais refúgios para anfíbios

A área de estudo e todo o seu entorno encontra-se bastante antropizada (principalmente po agricultura e pastagens de gado). As espécies de anfíbios registradas possuem hábitos relacionados a áreas abertas e fácil adaptação a ambientes antropizados. Encontramos no entorno uma área de refúgio para os anfíbios, sendo uma área alagadiça que na época de chuva possui bastante água (Figura 7.97, Coordenada SIRGAS 2000, 24M, 512.788 e 9.446.678 S).



Figura 7.97 - Ambiente com potencial refúgio para as espécies da herpetofauna na área do entorno.

Espécies com Risco de Extinção e/ou Endemismo

Foi registrada a espécie *Pithecopus nordestinus* (perereca-verde) a qual encontra-se categorizada como “Dados Deficientes” de acordo com a IUCN. A espécie está listada nesta categoria pois foi descrita recentemente e ainda há pouca informação sobre sua área de ocorrência e requisitos ecológicos.

Espécies não Descritas Previamente para a Área Estudada ou pela Ciência

Não foram registradas espécies nesta categoria.

Espécies passíveis de serem utilizadas como Indicadoras de Qualidade Ambiental

O grupo dos anfíbios são ótimos indicadores para avaliação do ambiente (área aberta/antropizada e área de floresta conservada). A área de estudo encontra-se bastante antropizada, sendo que espécies podem indicar que a área foi impactada ou apresenta características de ambiente de área aberta, como, por exemplo, as espécies *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro), *Pleurodema diploister* (rã-de-dois-olhos) e *Leptodactylus macrosternum* (rã-de-lábio-branco).

Espécies de Importância Econômica e Cinegética

A espécie *Leptodactylus macrosternum* (rã-de-lábio-branco) foi frequentemente caçada para consumo, devido ao seu grande porte, com quantidade de carne razoável, sendo considerada uma espécie cinegética.

Espécies Potencialmente Invasoras ou de Risco Epidemiológico

Não foram registradas espécies com algum risco epidemiológico para o grupo dos anfíbios. No entanto, as espécies do gênero *Rhinella* (sapo-cururu) são consideradas de importância médica, sendo que frequentemente ocorrem acidentes com animais domésticos como gatos e/ou cachorros. As glândulas paratóides destes animais quando apertadas liberam uma toxina denominada Bufotoxina, que causa salivação, colapsos, fraqueza e convulsões, podendo levar a morte em 30 minutos se não tratado.

Espécies Migratórias e Rotas

Não foram registradas espécies migratórias para o grupo dos anfíbios.

Espécies Domésticas.

Não foram registradas espécies domésticas para o grupo dos anfíbios.

Considerações Finais – Anfíbios

Com a realização de duas campanhas do Levantamento de Fauna registramos 18 espécies de anfíbios, correspondendo a aproximadamente 46% das espécies com provável ocorrência (bibliografia) para as áreas do estudo.

Não foram registradas espécies endêmicas da Caatinga, porém, os anfíbios são ótimos indicadores para avaliação do ambiente (área aberta/antropizada e área de floresta conservada). A área de estudo encontra-se bastante antropizada, sendo que espécies podem indicar que a área foi impactada ou apresenta características de ambiente de área aberta, como por exemplo as espécies *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro), *Pleurodema diploister* (rã-de-dois-olhos) e *Leptodactylus macrosternum* (rã-de-lábio-branco).

Por outro lado, a espécie *Pithecopus nordestinus* (Perereca-verde), registrada na área de estudos, encontra-se listada na categoria Dados Deficientes (DD) da IUCN. De acordo com o órgão internacional, esta espécie encontra-se nesta categoria pois foi descrita recentemente e pouco se sabe sobre sua extensão de ocorrência e ecologia.

Resultados e Discussão – Répteis

Através das consultas bibliográficas foram listadas 68 espécies de répteis com possível ocorrência para as áreas de influência do empreendimento, das quais 9 foram registradas. O Quadro 7.27 mostra a lista de espécies citadas na bibliografia e registradas durante o Diagnóstico de Fauna. Os aspectos de conservação das espécies também são mencionados.

Quadro 7.27 - Lista das espécies de répteis.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Método de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
ORDEM TESTUDINES					
Família Cheloniidae					
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Muçuã	BB	AM, RO	1 e 2	NE - IUCN
Família Chelidae					
<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	Cágado-do-nordeste	BB	AM, RO	1	NE – IUCN End BR
<i>Phrynops</i> sp. (aff. <i>geoffroanus</i>)	Cágado-de-barbicha	BB			NE - IUCN
ORDEM CROCODYLIA					
Família Alligatoridae					
<i>Caiman crocodilus</i>	Jacaretinga	BB			
ORDEM SQUAMATA					
Família Amphisbaenidae					
<i>Amphisbaena alba</i>	Cobra-de-duas-cabeças	BB			
<i>Amphisbaena pretrei</i>	Cobra-de-duas-cabeças	BB			
<i>Amphisbaena vermicularis</i>	Cobra-de-duas-cabeças	BB			NE - IUCN
Família Iguanidae					
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	BB	RV, AM, RO	2	NE - IUCN
Família Polychrotidae					
<i>Polychrus acutirostris</i>	Calango-preguiça	BB			NE - IUCN
<i>Ameivula ocellifera</i>	Calanguinho	BB	RV	1	NE - IUCN
Família Leiosauridae					
<i>Enyalius bibroni</i>	Papa-vento	BB			
Família Tropiduridae					
<i>Tropidurus</i> cf. <i>hispidus</i>	Calango	BB	RV	1 e 2	NE - IUCN
<i>Tropidurus</i> cf. <i>semitaeniatus</i>	Calango	BB	RV, RO	1	
<i>Tropidurus jaguaribanus</i>	Calango	BB			NE - IUCN

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Método de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Stenocercus squarrosus</i>	Calango	BB			NE - IUCN
Família Gekkonidae					NE - IUCN
<i>Hemidactylus brasiliensis</i>	Lagartixa	BB			NE - IUCN
<i>Hemidactylus agrius</i>	Lagartixa	BB			NE - IUCN
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa	BB			NE - IUCN
<i>Lygodactylus klugei</i>	Lagartixa	BB			NE - IUCN
Família Phyllodactylidae					
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	Lagarto	BB			NE - IUCN
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	Lagartixa	BB			NE - IUCN
<i>Phyllopezus periosus</i>	Lagartixa-da-caatinga	BB			NE - IUCN
Família Sphaerodactylidae					
<i>Coleodactylus meridionalis</i>	Papa-vento	BB			NE - IUCN
Família Gymnophthalmidae					
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	Lagarto-de-cauda-azul	BB			NE - IUCN
<i>Vanzosaura multiscutata</i>	Lagarto-de-cauda-vermelha	BB	RV	2	NE - IUCN
<i>Colobosaura modesta</i>	Lagartinho-do-chão	BB			NE - IUCN
<i>Colobosauroides cearensis</i>	Lagartinho-do-ceará	BB			NE - IUCN
Família Teiidae					
<i>Ameiva ameiva</i>	Bico-doce	BB			NE - IUCN
<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú	BB			
<i>Tupinambis teguixin</i>	Teiú	BB			
Família Scincidae					
<i>Copeoglossum arajara</i>	Lagarto	BB			NE - IUCN
<i>Brasiliscincus heathi</i>	Lagarto	BB			NE - IUCN
<i>Notomabuya frenata</i>	Lagarto	BB			NE - IUCN
<i>Psychosaura agmosticha</i>	Lagarto	BB			NE - IUCN
Família Diploglossidae					

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Método de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Diploglossus lessonae</i>	Calango-liso	BB			
Família Leptotyphlopidae					
<i>Epictia borapeliotes</i>	Cobra-de-chumbinho	BB			NE - IUCN
Família Typhlopidae					
<i>Amerotyphlops brongersmianus</i>	Cobra-cega	BB			NE - IUCN
Família Boidae					
<i>Boa constrictor</i>	Jiboia	BB			NE - IUCN
<i>Corallus hortulanus</i>	Suaçubóia	BB	RV, AM, RO	2	NE - IUCN
<i>Epicrates assisi</i>	Jiboia-arco-íris-da-caatinga	BB			NE - IUCN
Família Viperidae					
<i>Bothrops erythromelas</i>	Jararaca-da-seca	BB			
<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel	BB			
Família Elapidae					
<i>Micrurus</i> sp. (aff. <i>ibiboboca</i>)	Cobra-coral	BB			NE - IUCN
Família Colubridae					
<i>Drymarchon corais</i>	Cobra-papa-pinto	BB			NE - IUCN
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Azulão-boia	BB			NE - IUCN
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	Jararacuçu-do-brejo	BB			NE - IUCN
<i>Oxybelis aeneus</i>	Cobra-bicuda	BB			NE - IUCN
<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	BB			NE - IUCN
<i>Tantilla melanocephala</i>	Cobra-de-cabeça-preta	BB			NE - IUCN
Família Dipsadidae					
<i>Leptodeira annulata pulchriceps</i>	Serpente-olho-de-gato-anelada	BB			NE - IUCN
<i>Apostolepis cearensis</i>	Cobra-de-cabeça-preta	BB			NE - IUCN
<i>Boiruna sertaneja</i>	Cobra-preta	BB			NE - IUCN
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	Falsa-coral	BB			NE - IUCN
<i>Pseudoboa nigra</i>	Muçurana	BB			NE - IUCN

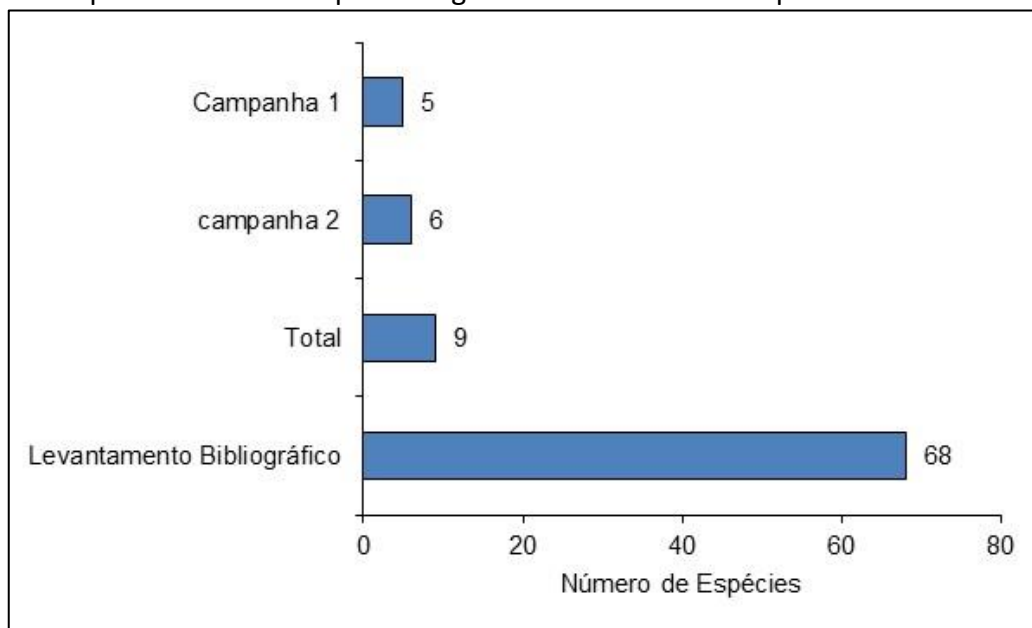
Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico	Método de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Helicops leopardinus</i>	Jararaca-dagua	BB			NE - IUCN
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	Cobra-da-agua	BB			NE - IUCN
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i>	Cobra-de-capim	BB			NE - IUCN
<i>Erythrolamprus taeniogaster</i>	Cobra-cipó	BB			NE - IUCN
<i>Erythrolamprus viridis</i>	Cobra-cipó	BB			
<i>Erythrolamprus mossoroensis</i>	Cobra-cipó	BB			NE - IUCN
<i>Lygophis dilepis</i>	Cobra-listrada	BB	AM	2	
<i>Xenodon merremii</i>	Boipeva	BB			NE - IUCN
<i>Philodryas nattereri</i>	Cobra-verde	BB			NE - IUCN
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-verde	BB			NE - IUCN
<i>Psomophis joberti</i>	Serpente	BB			NE - IUCN
<i>Taeniophallus occipitalis</i>	Cobra	BB			
<i>Thamnodynates almae</i>	Cobra-espada	BB			NE - IUCN
<i>Thamnodynastes sertanejo</i>	Cobra-espada	BB			NE - IUCN

Legenda: RV = Registro Visual; AM = Animal Morto; RO = Registro Ocasional. Aspectos de Conservação: Ameaçada de Extinção conforme IUCN - International Union for Conservation of Nature, segundo a categoria: NE (Quase Ameaçada) conforme classificação de ROBERTO; LOEBMANN (2016). End BR (Espécie endêmica do Brasil).

Comparação entre as campanhas

Durante a Campanha 1 cinco espécies de répteis foram registradas, já na Campanha 2 seis espécies foram encontradas (Gráfico 7.19). Somadas as duas campanhas tiveram um total de nove espécies registradas, o que representa aproximadamente 13% das espécies com provável ocorrência na região de estudos.

Gráfico 7.19 - Número de espécies de répteis com possível ocorrência na região do empreendimento e espécies registradas durante as campanhas.



Espécies registradas e relação com os ambientes

A área de estudos apresenta forte influência antrópica. Mesmo nos ambientes mais florestados são facilmente detectados diversos impactos, como presença de animais domésticos, vestígios de caça e derrubada de espécies nativas. Nas comunidades alteradas por fatores antrópicos, como é o caso das áreas estudadas, é comum se observar a diminuição no número de espécies e dominância por espécies generalistas (MMA, 2003).

As nove espécies de répteis registradas na região são consideradas comuns e com ampla tolerância ecológica. Por exemplo, *Kinosternon scorpioides* (muçunã) é capaz de habitar ambientes como riachos, lagoas, margens de lagos e lagoas temporárias. Preferem ambientes com vegetação aquática e na temporada seca deambulam em terra procurando ambientes úmidos (VOGT, 2008), não sendo comum encontrá-las em áreas florestadas (RUEDA-ALMONACID et al., 2007). Neste estudo foram encontrados dois cascos desta espécie próximos a ambientes aquáticos. Na Campanha 2, um indivíduo desta espécie foi encontrado morto no local que foi considerado como refúgio para as espécies de répteis (Quadro 7.28).

O cágado-do-nordeste (*Mesoclemmys tuberculata*) é uma espécie endêmica do Brasil, ocorrendo ao longo da bacia do rio São Francisco e ao longo de ecossistemas litorâneos da Mata Atlântica. A biologia reprodutiva desta espécie é pouco conhecida, porém já foram reportadas migrações da espécie em busca de locais apropriados (VANZOLINI et al., 1980). Durante a Campanha 1 um indivíduo foi encontrado morto na Área Diretamente Afetada (ADA) (Figura 7.99 e Quadro 7.28).

No Brasil, a espécie *Iguana iguana* (iguana) ocorre nos estados do Ceará, Bahia, Pernambuco, Sergipe, Amazonas, Pará, Rondônia, Piauí, Acre e Rio Grande do Norte. Durante a Campanha 2 foram registrados dois indivíduos desta espécie na All. Um indivíduo atropelado encontrado na zona urbana de Quixadá e outro indivíduo registrado (Figura 7.103) próximo a Pedra da Galinha Choca, local turístico mais conhecido do município de Quixadá (Quadro 7.28).

A espécie *Ameivulla ocellifera* (calanguinho) foi registrada durante a Campanha 1 dentro da Área Diretamente Afetada pelo empreendimento (Figura 7.101). Três indivíduos desta espécie foram registrados em um amontoado de galhos no meio da pastagem. No Brasil, esta espécie é bastante comum e são conhecidas populações em diversos estados, incluindo Ceará, Bahia, Minas Gerais e São Paulo (ZANCHI-SILVA et al., 2014).

A espécie *Tropidurus cf. hispidus* (calango) é considerado generalista quanto ao habitat, sendo encontrado sobre a superfície de rochas, no solo, em bordas de mata, bem como árvores sobre troncos de árvores caídas, até paredes de casas (SANTANA et al., 2014). Durante as Campanhas 1 e 2 esta espécie foi a mais registrada dentro da área de estudo (Figura 7.102). Em todos os transectos realizados foram avistados diversos indivíduos, tanto em áreas abertas como florestadas.

A espécie *Tropidurus cf. semitaeniatus* (calango) habita toda a Caatinga, podendo ser avistado em afloramentos rochosos, do litoral norte do estado da Bahia até o estado do Piauí. Esta espécie possui hábito saxícola, tendo preferência por sítios de termorregulação com maior incidência solar (CALDAS et al., 2015). Durante este estudo, *T. cf. semitaeniatus* (Figura 7.100 e Quadro 7.28) foi registrado apenas na Campanha 1, na All, próximo a Pedra da Galinha Choca.

A espécie *Vanzosaura multicustata* (lagartinho-de-cauda-vermelha) foi registrada durante a Campanha 2, no local considerado refúgio para as espécies de répteis. Cerca de três indivíduos empreenderam fuga durante o deslocamento do profissional. No Brasil, esta espécie é conhecida nos estados do Ceará, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Paraíba, Piauí, Sergipe e Rio Grande do Norte. As espécies representantes deste gênero possuem diferentes adaptações morfológicas para a vida fossorial, como alongamento do corpo e redução dos membros, ocorrendo principalmente em áreas com pouca vegetação e solos arenosos (LIMA et al., 2014).

A espécie *Corallus hortulanus*, conhecida como suaçuboia, é a espécie do gênero mais amplamente distribuída na América do Sul, sendo registrada desde a Guiana até o Brasil. No Brasil, ela possui registros confirmados nos estados do Ceará, Amazonas, Bahia, Sergipe, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Distrito Federal, Piauí, Acre e Pará (YANEZ MUNOZ et al., 2017). No presente estudo, dois indivíduos foram registrados durante a Campanha 2. Um indivíduo morto (Figura 7.90) foi registrado no ponto considerado como refúgio para a herpetofauna e outro indivíduo foi considerado Registro Ocasional na Área de influência Indireta (Figura 7.105), conforme coordenada geográfica no Quadro 7.28.

Durante a Campanha 2 deste estudo foi registrado um indivíduo atropelado da espécie *Lygophis dilepis* (cobra-listrada) (Figura 7.104 e Quadro 7.28). Esta espécie é conhecida na Bolívia, Paraguai, Argentina, sendo que no Brasil é encontrada nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia e parte do Mato Grosso (EMBERT, 2010).

Quadro 7.28 - Lista de espécies de répteis registrados nas Campanhas 1 e 2, método de amostragem e coordenadas dos registros. Onde: AM = Animal Morto; RO = Registro ocasional; RV = Registro visual.

Táxon / Nome Científico	Método de Registro	Campanha	Coordenadas – SIRGAS 2000		
<i>Kinosternon scorpioides</i>	RO	1	24M	512.812	9.446.816
<i>Kinosternon scorpioides</i>	AM	2	24M	512.812	9.446.816
<i>Mesoclemmys tuberculatta</i>	AM	1	24M	512.971	9.450.607
<i>Iguana iguana</i>	RV, RO	2	24M	493.522	9.449.679
<i>Iguana iguana</i>	AM	2	24M	500.069	9.451.220
<i>Ameivula ocellifera</i>	RV	1	24M	512858	9448771
<i>Tropidurus cf. hispidus</i>	RV	1	24M	512897	9449224
<i>Tropidurus cf. hispidus</i>	RV	2	24M	512966	9450871
<i>Tropidurus cf. semitaeniatus</i>	RV, RO	1	24M	492.936	9.449.729
<i>Vanzosaura multicustata</i>	RV	2	24M	505.446	9.451.868
<i>Corallus hortulanus</i>	RV, RO	2	24M	490.471	9.439.267
<i>Corallus hortulanus</i>	AM	2	24M	512.715	9.446.733
<i>Lygophis dilepis</i>	AM	2	24M	513.130	9.447.164

Abaixo são apresentadas algumas imagens das espécies de répteis registradas durante o Levantamento de Fauna:



Figura 7.98 - Indivíduo da espécie *Kinosternon scorpioides* (muçã) registrado morto.



Figura 7.99 - Indivíduo da espécie *Mesoclemmys tuberculata* (cágado-do-nordeste).



Figura 7.100 - Indivíduo da espécie *Tropidurus cf. semitaeniatus* (calango).



Figura 7.101 - Indivíduo da espécie *Ameivula cf. ocellifera* (calanguinho).



Figura 7.102 - Indivíduo da espécie *Tropidurus cf. hispidus* (calango).



Figura 7.103 - Indivíduo da espécie *Iguana iguana* (iguana).



Figura 7.104 - Indivíduo da espécie *Lygophys dilepsis* (cobra-listrada) registrado atropelado.



Figura 7.105 - Indivíduo da espécie *Corallus hortulanus* (suaçubóia).

Potenciais refúgios para répteis

A área de estudos e todo o seu entorno encontra-se bastante antropizada devido principalmente a agricultura e pastagens de gado. As espécies de répteis registradas possuem em geral hábitos generalistas e fácil adaptação a ambientes antropizados. No entorno da Área Diretamente Afetada pelo empreendimento foi encontrada uma área utilizada como refúgio para os répteis (Coordenada SIRGAS 2000, 24M, 512.788 e 9.446.678 S).

Espécies com Risco de Extinção e/ou Endemismo

As espécies *Kinosternon scorpioides* (muçunã) e *Mesoclemys tuberculata* (cágado-do-nordeste) são consideradas como “Quase ameaçadas” pela IUCN. Além disso, para as três espécies de calango (*Tropidurus cf. hispidus*, *T. cf. semitaeniatus* e *Ameivula cf. ocellifera*) registradas no estudo, não foi possível confirmar a espécie. Pois, apenas com registro visual/fotográfico não é possível a identificação, sendo necessária a captura/contenção para análise detalhada.

Mesoclemys tuberculata (cágado-do-nordeste) é uma espécie endêmica do Brasil.

Espécies não Descritas Previamente para a Área Estudada ou pela Ciência

Para o grupo dos répteis não foram registradas espécies não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência.

Espécies passíveis de serem utilizadas como Indicadoras de Qualidade Ambiental

Os répteis são importantes na avaliação de impactos de obras, visto o alto número de registro de atropelamento destes animais. Contudo, também podemos utilizar estes

animais como indicadores de boa qualidade ambiental e áreas alteradas. Neste estudo registramos apenas espécies consideradas generalistas com alta plasticidade ecológica.

Espécies de Importância Econômica e Cinegética

As populações de *Kinosternon scorpioides* (muçunã) dos estados do Maranhão e Pará são reconhecidas por serem utilizadas na alimentação humana. É possível que a população cearense também tenha este costume.

Espécies Potencialmente Invasoras ou de Risco Epidemiológico

Não foram registradas espécies potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico para o grupo dos répteis.

Espécies Migratórias e Rotas

Para *Mesoclemmys tuberculata* (cágado-do-nordeste) já foram reportadas migrações da espécie em busca de locais apropriados para a reprodução (VANZOLINI et al., 1980). Entretanto, este processo é pouco conhecido.

Espécies Domésticas

Para o grupo dos répteis não foram registradas espécies domésticas.

Considerações Finais – Répteis

A área apresenta forte influência antrópica. Mesmo nos ambientes mais florestados são facilmente detectados diversos impactos, como presença de animais domésticos, vestígios de caça e derrubada de espécies nativas. Nas comunidades alteradas por fatores antrópicos, como é o caso da área de estudo, é comum se observar a diminuição no número de espécies e dominância por espécies generalistas. As nove espécies de répteis registradas na região são consideradas comuns e com ampla tolerância ecológica no nordeste brasileiro.

7.2.2.2. Avifauna

Para a Caatinga (*strictu sensu*) são conhecidas 347 espécies de aves, porém, esta riqueza se eleva para 510 espécies considerando outros ambientes associados, como os brejos de altitude e os campos rupestres (sendo 4,3% espécies endêmicas do bioma) (PACHECO; BAUER, 2000; MMA, 2002; SILVA et al., 2003; PACHECO, 2004).

Apesar desta importância, a Caatinga é o bioma brasileiro com o menor nível de conhecimento sobre sua biodiversidade, inclusive a avifauna, visto que cerca de 40% da

região nunca foi estudada e 80% do que já foi amostrado apresenta um esforço pouco representativo (MMA, 1998; PACHECO, 2000; MMA, 2012).

Possui poucas unidades de conservação e sofre grandes pressões antrópicas, sendo o terceiro bioma mais degradado do Brasil (aproximadamente 80% da vegetação encontra-se completamente modificada, devido ao extrativismo e a agropecuária, apresentando-se a maioria dessas áreas em estágios iniciais ou intermediários de sucessão ecológica), perdendo apenas para a Floresta Atlântica e o Cerrado (ARAÚJO FILHO, 1996; MYERS et al., 2000; TABARELLI; VICENTE, 2002; CASTELLETTI et al., 2004).

Em consequência disto, várias espécies encontradas na Caatinga estão globalmente ameaçadas de extinção, sendo que uma espécie de ave já foi oficialmente extinta na natureza (*Cyanopsitta spixi*, ararinha-azul) (IUCN, 2017; SILVEIRA; STRAUBE, 2008).

O estado do Ceará, totalmente inserido no bioma Caatinga, possui 463 espécies de aves registradas em seu território.

O município de Quixadá, onde está localizado o empreendimento, é considerado uma das 35 áreas prioritárias para conservação de aves na Caatinga, sendo de provável importância biológica, com sua área insuficientemente conhecida (PACHECO, 2004).

As aves possuem características únicas que as tornam organismos ideais para descrever o estado de conservação de um determinado ambiente (NAKA; RODRIGUES, 2000).

O presente estudo apresenta os dados consolidados obtidos durante as amostragens do Levantamento da Avifauna das Campanha 1 e Campanha 2.

Material e Métodos

Para a amostragem das espécies de aves foram utilizadas as seguintes metodologias:

Levantamento Qualitativo: Objetiva a caracterização da avifauna ocorrente na área do empreendimento, registrando as aves através da vocalização (Registro Auditivo - RA) e/ou visualização (Registro Visual - RV) (Figura 7.106 e Figura 7.107). Este método é desenvolvido juntamente com a execução do método de listas de Mackinnon (detalhes a seguir) ao longo do dia e também no período noturno. Este tipo de levantamento permite que sejam coletados também dados referentes às preferências ecológicas e regularidade de ocorrência de cada espécie. São percorridos os diversos ambientes disponíveis na área do empreendimento e entorno.

Os principais ambientes direcionados à amostragem da avifauna foram as áreas abertas/alteradas da ADA, como pastagens, plantios, reservatórios artificiais e temporários, assim como o ambiente florestal (arbóreo-arbustivo) das propriedades do entorno (Figura 7.108 a Figura 7.121). As amostragens com a avifauna iniciaram a partir do nascer do sol, se estendendo por quatro horas durante o período matutino, sendo retomada por mais quatro horas no período vespertino e início da noite.



Figura 7.106 - Profissional realizando amostragem da Avifauna, Campanha 1.



Figura 7.107 - Profissional realizando amostragem da Avifauna, Campanha 2.



Figura 7.108 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 1.



Figura 7.109 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 1.



Figura 7.110 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 1.



Figura 7.111 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 1.



Figura 7.112 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 1.



Figura 7.113 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 1.



Figura 7.114 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 1.



Figura 7.115 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 2.



Figura 7.116 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 2.



Figura 7.117 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 2.



Figura 7.118 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 2.



Figura 7.119 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 2.



Figura 7.120 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 2.



Figura 7.121 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da Avifauna, Campanha 2.

Quadro 7.29 - Esforço nos Transectos de Busca Visual e Auditiva por campanha.

Campanha	Dias	Busca-Ativa (horas)	Total (horas/Campanha)	Total (horas)
Campanha 1	1	8	40	80
	2	8		
	3	8		
	4	8		
	5	8		
Campanha 2	1	8	40	
	2	8		
	3	8		
	4	8		
	5	8		

Levantamento Quantitativo: As listas de Mackinnon consistem em uma metodologia para inventários rápidos em ambientes tropicais, nas quais todas as espécies de aves identificadas visual ou auditivamente em um trajeto pré-determinado são anotadas em listas de espécies padronizadas, sem restrição de tempo, podendo gerar grande número de amostras em um único dia de campo. Para este trabalho foram utilizadas listas de 10 espécies. Em cada lista registram-se as primeiras 10 espécies encontradas e nela não se repete nenhuma espécie, podendo a espécie ser incluída nas listas seguintes, caso diferentes indivíduos sejam constatados. Para análise é utilizado o Índice de Frequência nas Listas (IFL), onde se divide o número de listas de 10 espécies em que determinada espécie ocorre pelo número total de listas obtido durante as campanhas. Quanto mais comum a espécie, maior o IFL.

Entrevistas: São realizadas entrevistas com moradores próximos às áreas de influência do empreendimento, abordando-se sobre a distribuição das espécies de aves localmente. Os dados obtidos a partir deste método somente foram utilizados para compor a lista de espécies prováveis da região, não sendo utilizados nas análises.

Consultas Bibliográficas (BB): Tem como alvo principal a revisão bibliográfica de outros trabalhos realizados na região e listar as espécies de aves com possível ocorrência nas áreas de influência do empreendimento. A compilação de espécies de aves da região foi baseada em trabalhos como, por exemplo: Lista remissiva da Avifauna cearense (SILVA; ALBANO, 2002); listas de campo disponíveis no site Táxeus (www.taxeus.com.br) para os municípios de Aracoiaba, Aratuba, Guaramiranga e Pacoti (TÁXEUS, 2017); Plano de Manejo da RPPN Sítio Palmeiras e RPPN Serra da Pacavira, nos municípios de Baturité e Pacoti, respectivamente (ICMBIO, 2011a; ICMBIO, 2011b); levantamento das Aves das matas úmidas das serras de Aratanha, Baturité e Maranguape (ALBANO; GIRÃO, 2008); e trabalhos específicos para o município de Quixadá, como: o levantamento da Avifauna município Quixadá (NASCIMENTO et al., 2014) e Plano de Manejo da RPPN Não Me Deixes (CORDEIRO, 2012).

Este levantamento bibliográfico foi complementado considerando os registros das espécies no município abrangido pelo empreendimento e entorno, disponível no site WikiAves (www.wikiaves.com.br).

Seguindo as informações apresentadas por Ridgely e Tudor (1994); Silva (1995); Parker III et al. (1996), Sick (1997), Roda (2003) e Silva et al. (2003), as espécies de aves registradas foram agrupadas conforme a preferência do habitat (dependência florestal), sendo classificadas em três segmentos principais: 1) Espécies Dependentes: espécie que só ocorre em ambientes florestais, tais como florestas semiperenes, florestas estacionais, caatingas arbóreas e cerradões; 2) Espécies Semidependentes: compreende as espécies que ocorrem nos mosaicos formados pelo contato entre florestas e formações vegetais abertas e semiabertas; e 3) Espécies Independentes: associadas as áreas abertas, como vegetações abertas e áreas antrópicas, não necessitando de áreas florestais para desenvolver suas atividades.

As espécies foram identificadas através de experiência de campo do biólogo e, quando necessário, com auxílio de guias de campo, como *A Field Guide to the Birds of Brazil* (PERLO, 2009), além de consultas a gravações disponíveis no arquivo sonoro Xeno-Canto (www.xeno-canto.org; PLANQUÊ; VELLINGA, 2014).

A ordem sistemática, nomenclatura e nomes populares seguem a Lista das Aves do Brasil, disponibilizada e atualizada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2015).

O grau de ameaça das espécies de aves foi baseado na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ICMBio, 2014a; Portaria no 444, de 17 de dezembro de 2014) e lista das espécies mundialmente ameaçadas, disponível no site da IUCN - *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2017).

Também foram destacadas as espécies de aves consideradas endêmicas da Caatinga (FERREIRA, 2015) e do Brasil, seguindo a proposta do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2015).

Quando possível, as espécies foram documentadas com câmera Canon EOS Rebel T3i, lente Canon EF 100-400 mm, gravador digital Marantz PMD 660 e microfone Yoga HT-81. Para otimização dos registros algumas espécies foram atraídas através de playback, utilizando-se MP4 Mormaii e uma mini caixa amplificadora.

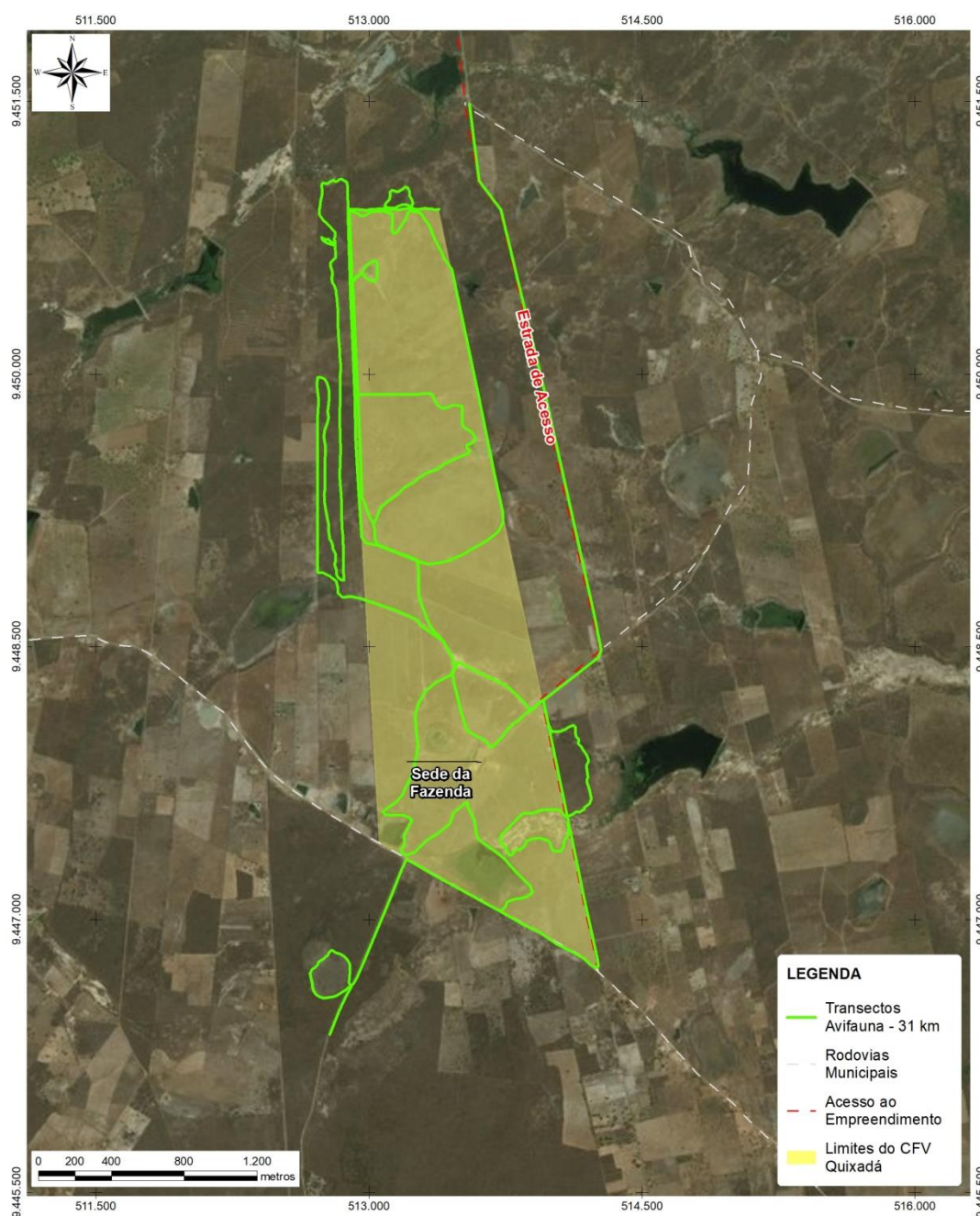


Figura 7.122 - Áreas Percorridas Levantamento Avifauna.

Resultados e Discussão - Avifauna

Através de consultas bibliográficas um total de 287 espécies de aves (pertencentes a 25 ordens e 61 famílias) possui ocorrência confirmada para a região do empreendimento (Quadro 7.30).

Quadro 7.30 - Lista das espécies de aves com possível ocorrência registradas durante as campanhas nas áreas de influência do empreendimento e aspectos de conservação.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
ORDEM TINAMIFORMES						
Família Tinamidae						
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inambu-chororó	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Crypturellus tataupa</i>	inambu-chintã	BB	RA	ADA	1 e 2	
<i>Nothura boraquira</i>	codorna-do-nordeste	BB	RV, RA	ADA	2	
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	BB	RA	ADA	1	
ORDEM ANSERIFORMES						
Família Anatidae						
<i>Dendrocygna bicolor</i>	marreca-caneleira	BB				
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca-cabocla	BB				
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	BB				
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	pato-de-crista	BB	RV	AID	1	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	ananaí	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho	BB	RV	ADA	1	
<i>Netta erythrophthalma</i>	paturi-preta	BB				
<i>Nomonyx dominicus</i>	marreca-caucau	BB				
ORDEM GALLIFORMES						
Família Cracidae						
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba	BB				

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Penelope jacucaca</i>	jacucaca	BB	RV	AID	2	VU - BR VU - IUCN EndCA EndBR
Família Odontophoridae						
<i>Odontophorus capueira (plumbeicollis)</i>	uru	BB				CR - BR EndCA EndBR
ORDEM PODICIPEDIFORMES						
Família Podicipedidae						
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	BB	RV	AID	2	
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	BB				
ORDEM CICONIIFORMES						
Família Ciconiidae						
<i>Mycteria americana</i>	cabeça-seca	BB				
ORDEM SULIFORMES						
Família Phalacrocoracidae						
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	BB	RV	AID	1 e 2	
ORDEM PELECANIFORMES						
Família Ardeidae						
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	BB				
<i>Botaurus pinnatus</i>	socó-boi-baio	BB				
<i>Ixobrychus exilis</i>	socoí-vermelho	BB				
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	BB	RA	ADA	1	
<i>Butorides striata</i>	socozinho	BB	RV	AID	1 e 2	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	BB	RV	ADA	1 e 2	
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	BB	RV, RA	ADA	1	
<i>Ardea alba</i>	garça-branca	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	BB				
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	BB	RV	AID	1 e 2	
ORDEM CATHARTIFORMES						
Família Cathartidae						
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	BB	RV	ADA	1 e 2	
<i>Cathartes burrovianus</i>	urubu-de-cabeça-amarela	BB	RV	ADA	1 e 2	
<i>Coragyps atratus</i>	urubu	BB	RV	ADA	1 e 2	
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	BB				
ORDEM ACCIPITRIFORMES						
Família Pandionidae						
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	BB				
Família Accipitridae						
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-gato	BB				
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	caracoleiro	BB				
<i>Elanoides forficatus</i>	gavião-tesoura	BB				
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	gaviãozinho	BB				
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	BB				
<i>Accipiter striatus</i>	tauató-miúdo	BB				
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	BB				
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	BB	RV	AID	1	
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo	BB	RV, RA	ADA	2	
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	BB				
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha	BB				
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	BB				
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	águia-serrana	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês	BB	RV	AID	2	
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	BB				
<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-urubu	BB				
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	BB				
ORDEM GRUIFORMES						
Família Aramidae						
<i>Aramus guarauna</i>	carão	BB	RA	AID	1	
Família Rallidae						
<i>Aramides ypecaha</i>	saracuruçu	BB				
<i>Aramides mangle</i>	saracura-do-mangue	BB				
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	BB				
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	BB				
<i>Neocrex erythrops</i>	turu-turu	BB				
<i>Pardirallus maculatus</i>	saracura-carijó	BB				
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	BB	RV, RA	AID	1 e 2	
<i>Porphyrio martinicus</i>	frango-d'água-azul	BB				
ORDEM CHARADRIIFORMES						
Família Charadriidae						
<i>Vanellus cayanus</i>	mexeriqueira	BB	RV, RA	ADA	2	
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando	BB				
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	BB				
<i>Himantopus mexicanus</i>	pernilongo-de-costas-negras	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
Família Scolopacidae						
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	BB				
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	BB	RV, RA	ADA	1	
<i>Calidris minutilla</i>	maçariquinho	BB				
Família Jacanidae						
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
ORDEM COLUMBIFORMES						
Família Columbidae						
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	BB	RV	ADA	1 e 2	
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	BB	RV	ADA	1 e 2	
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picuí	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul	BB				
<i>Columba livia</i> *	pombo-doméstico	BB	RV	AID	1 e 2	
<i>Patagioenas picazuro</i>	asa-branca	BB	RV	ADA	2	
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	BB	RV	ADA	1 e 2	
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-de-testa-branca	BB				

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
ORDEM CUCULIFORMES						
Família Cuculidae						
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	BB				
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta	BB	RV, RA	ADA	1	
<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha	BB				
<i>Coccyzus euleri</i>	papa-lagarta-de-euler	BB				
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca	BB	RV	ADA	1	
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Guira guira</i>	anu-branco	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Tapera naevia</i>	saci	BB	RA	ADA	1	
ORDEM STRIGIFORMES						
Família Tytonidae						
<i>Tyto furcata</i>	suindara	BB				
Família Strigidae						
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	BB	RA	AID		
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	murucututu	BB				
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Aegolius harrisi</i>	caburé-acanelado	BB				
ORDEM NYCTIBIIFORMES						
Família Nyctibiidae						
<i>Nyctibius griseus</i>	urutau	BB	RA	ADA	1	
ORDEM CAPRIMULGIFORMES						
Família Caprimulgidae						
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	BB				

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Nyctidromus hirundinaceus</i>	bacurauzinho-da-caatinga	BB	RV, RA	AID	1 e 2	EndCA EndBR
<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	BB	RV, RA	ADA	1	
<i>Hydropsalis longirostris</i>	bacurau-da-telha	BB				
<i>Nannochordeiles pusillus</i>	bacurauzinho	BB				
<i>Podager nacunda</i>	corução	BB	RV	ADA	1 e 2	
ORDEM APODIFORMES						
Família Apodidae						
<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	BB				
<i>Streptoprocne biscutata</i>	taperuçu-de-coleira-falha	BB	RV, RA	AID	1	
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	BB	RV, RA	AID	1	
<i>Tachornis squamata</i>	andorinhão-do-buriti	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
Família Trochilidae						
<i>Glaucis hirsutus</i>	balança-rabo-de-bico-torto	BB				
<i>Anopetia gounellei</i>	rabo-branco-de-cauda-larga	BB				EndCA EndBR
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	BB				
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	BB				
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	BB				
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	BB				
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	beija-flor-vermelho	BB				
<i>Chlorestes notata</i>	beija-flor-de-garganta-azul	BB				
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	BB				
<i>Polytmus guainumbi</i>	beija-flor-de-bico-curvo	BB	RV	ADA	1	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	BB				
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	BB				
<i>Helimaster squamosus</i>	bico-reto-de-banda-branca	BB				EndBR
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	BB				
ORDEM TROGONIFORMES						
Família Trogonidae						
<i>Trogon curucui</i>	surucuá-de-barriga-vermelha	BB	RV, RA	AID	1	
ORDEM CORACIIFORMES						
Família Alcedinidae						
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	BB	RA	ADA	1	
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	BB				
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	BB				
ORDEM GALBULIFORMES						
Família Galbulidae						
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba	BB				
Família Bucconidae						
<i>Nystalus maculatus</i>	rapazinho-dos-velhos	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	EndBR
ORDEM PICIFORMES						
Família Ramphastidae						
<i>Selenidera gouldii (baturitensis)</i>	saripoca-de-gould	BB				EN - BR EndCA EndBR
Família Picidae						
<i>Picumnus limae</i>	picapauzinho-da-caatinga	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	EndCA EndBR

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Melanerpes candidus</i>	pica-pau-branco	BB	RA	AID	1	
<i>Veniliornis passerinus</i>	pica-pau-pequeno	BB	RA	ADA	1 e 2	
<i>Piculus chrysochloros</i>	pica-pau-dourado-escuro	BB	RA	AID	1	
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	BB	RA	ADA	2	
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	BB	RA	ADA	2	
<i>Celeus ochraceus</i>	pica-pau-ocráceo	BB	RV, RA	AID	1 e 2	EndBR
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	BB	RA	AID	1	
ORDEM CARIAMIFORMES						
Família Cariamidae						
<i>Cariama cristata</i>	seriema	BB	RA	ADA	1 e 2	
ORDEM FALCONIFORMES						
Família Falconidae						
<i>Caracara plancus</i>	carcará	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	BB				
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	BB	RA	ADA	1 e 2	
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	BB	RV	ADA	2	
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	BB	RA	ADA	1 e 2	
<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	BB	RV, RA	AID	2	
ORDEM PSITTACIFORMES						
Família Psittacidae						
<i>Eupsittula cactorum</i>	periquito-da-caatinga	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	EndCA EndBR

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Pyrrhura griseipectus</i>	cara-suja	BB	RV, RA	AID	1 e 2	EN - BR CR - IUCN EndCA EndBR
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	BB	RV, RA	ADA	2	
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio	BB				
ORDEM PASSERIFORMES						
Família Thamnophilidae						
<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	tem-farinha-aí	BB				
<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo	BB				
<i>Formicivora melanogaster</i>	formigueiro-de-barriga-preta	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	BB				
<i>Herpsilochmus sellowi</i>	chorozinho-da-caatinga	BB				EndCA EndBR
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto	BB	RA	AID	1	
<i>Sakesphorus cristatus</i>	choca-do-nordeste	BB				EndCA EndBR
<i>Thamnophilus capistratus</i>	choca-barrada-do-nordeste	BB	RA	AID	2	EndCA EndBR
<i>Thamnophilus pelzelni</i>	choca-do-planalto	BB				EndBR
<i>Thamnophilus caerulescens (cearenses)</i>	choca-da-mata	BB				VU - BR EndCA EndBR
<i>Taraba major</i>	choró-boi	BB	RA	ADA	1 e 2	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
Família Conopophagidae						
<i>Conopophaga cearae</i>	chupa-dente-do-nordeste	BB				EN - BR EndCA EndBR
Família Formicariidae						
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	BB				
Família Scleruridae						
<i>Sclerurus cearensis</i>	vira-folha-cearense	BB				VU - BR VU - IUCN EndCA EndBR
Família Dendrocolaptidae						
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	BB				
<i>Xiphorhynchus atlanticus</i>	arapaçu-rajado-do-nordeste	BB				VU - BR EndBR
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	arapaçu-de-garganta-amarela	BB				
<i>Campylorhamphus trochilrostris</i>	arapaçu-beija-flor	BB				
<i>Dendroplex picus</i>	arapaçu-de-bico-branco	BB	RA	AID	1 e 2	
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	arapaçu-de-cerrado	BB	RV	ADA	2	
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	BB				
Família Furnariidae						
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama	BB				EndBR
<i>Furnarius leucopus</i>	casaca-de-couro-amarelo	BB				
<i>Pseudoseisura cristata</i>	casaca-de-couro	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	EndCA EndBR
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	BB	RA	ADA	2	
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi	BB	RA	ADA	1	
<i>Synallaxis scutata</i>	estrelinha-preta	BB				
<i>Cranioleuca semicinerea</i>	joão-de-cabeça-cinza	BB				EndBR
Família Pipridae						
<i>Pipra fasciicauda</i>	uirapuru-laranja	BB				
Família Onychorhynchidae						
<i>Myiobius atricaudus</i>	assanhadinho-de-cauda-preta	BB	RA	AID	2	
Família Tityridae						
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde	BB	RA	ADA	1	
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	BB	RA	ADA	1	
<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	BB				
<i>Xenopsaris albinucha</i>	tijerila	BB				
Família Cotingidae						
<i>Procnias averano</i>	araponga-do-nordeste	BB				
Família Platyrinchidae						
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	BB				
Família Rhynchocyclidae						
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Hemitriccus striaticollis</i>	sebinho-rajado-amarelo	BB				
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Hemitriccus mirandae</i>	maria-do-nordeste	BB				VU - BR VU - IUCN EndCA EndBR
Família Tyrannidae						
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	BB	RV, RA	AID	1 e 2	
<i>Zimmerius acer</i>	poiaeiro-da-guiana	BB				
<i>Zimmerius gracilipes</i>	poiaeiro-de-pata-fina	BB				
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	barulhento	BB				
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	BB	RA	ADA	1 e 2	
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	BB				
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande	BB				
<i>Elaenia chilensis</i>	guaracava-de-crista-branca	BB				
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinza	BB				
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	BB	RA	ADA	1	
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	BB				
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	BB				
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	BB				
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	BB				
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Casiornis fuscus</i>	caneleiro-enxofre	BB				EndBR
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	BB	RA	ADA	1	
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	BB	RV, RA	AID	2	
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	BB	RV, RA	AID	1 e 2	
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	BB				
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	BB				
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	BB	RV, RA	AID	1	
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	BB				
<i>Sublegatus modestus</i>	guaracava-modesta	BB	RA	ADA	2	
<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira-de-cara-branca	BB				
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	BB	RV, RA	AID	2	
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	BB				
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	BB	RA	ADA	1	
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	BB				
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha	BB				EndBR
<i>Xolmis irupero</i>	noivinha	BB	RV	ADA	2	
Família Vireonidae						
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza	BB	RA	AID	1	EndBR
<i>Vireo chivi</i>	juruviana	BB	RA	ADA	1	
Família Corvidae						
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	gralha-cancã	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	EndBR

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
Família Hirundinidae						
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	BB				
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	BB	RV, RA	AID	1	
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-grande	BB				
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	BB	RV, RA	AID	1 e 2	
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	BB				
Família Troglodytidae						
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrinchão-pai-avô	BB				
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande	BB	RA	AID	1 e 2	EndBR
Família Polioptilidae						
<i>Polioptila plumbea</i>	balança-rabo-de-chapéu-preto	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
Família Turdidae						
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	BB				
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	BB	RV, RA	ADA	2	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	BB	RA	ADA	1	
Família Mimidae						
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
Família Motacillidae						
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
Família Passerellidae						
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Arremon taciturnus</i>	tico-tico-de-bico-preto	BB				
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	BB				

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	BB				
<i>Myiothlypis flaveola</i>	canário-do-mato	BB				
Família Icteridae						
<i>Procacicus solitarius</i>	iraúna-de-bico-branco	BB				
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	encontro	BB	RV, RA	ADA	1	
<i>Icterus jamacaii</i>	corrupião	BB				EndCA EndBR
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	BB				
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	BB	RV, RA	AID	1	
<i>Agelaioides fringillarius</i>	asa-de-telha-pálido	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	EndCA EndBR
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Sturnella supercilialis</i>	polícia-inglesa-do-sul	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
Família Thraupidae						
<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	EndCA EndBR
<i>Tangara cyanocephala (cearensis)</i>	saíra-militar	BB				VU - BR EndCA EndBR
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	BB	RV, RA	AID	1	
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	BB				
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	BB				
<i>Compsothraupis loricata</i>	tiê-caburé	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	EndBR
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	BB				
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	BB				

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
<i>Sicalis luteola</i>	tipio	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	BB				
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	BB	RV, RA	ADA	1	
<i>Coryphospingus pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Tachyphonus rufus</i>	pipira-preta	BB				
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	BB				
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	BB				
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-preta	BB				
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	BB				
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	BB				
<i>Sporophila albogularis</i>	golinho	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	EndCA EndBR
<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho	BB	RV, RA	ADA	1	
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	BB				
Família Cardinalidae						
<i>Piranga flava</i>	sanhaço-de-fogo	BB				
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	BB				
Família Fringillidae						
<i>Spinus yarrellii</i>	pintassilgo-do-nordeste	BB				VU - BR VU - IUCN
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo	BB				
Família Estrildidae						
<i>Estrilda astrild</i> *	bico-de-lacre	BB	RV, RA	AID	1	

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Método de Registro	Local de Registro	Campanhas	Aspectos de Conservação
Família Passeridae						
<i>Passer domesticus</i> *	pardal	BB	RV, RA	ADA	1 e 2	

Legenda: Levantamento Bibliográfico (BB); Método de Registro: Registro Visual (RV) e Registro Auditivo (RA); Local de Registro: Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID); Aspectos de Conservação: Espécie ameaçada na categoria Vulnerável (VU), Em Perigo (EN) e Criticamente em Perigo (CR), incluídas na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, Portaria no 444, de 17 de dezembro de 2014 (BR) e lista das espécies mundialmente ameaçadas, disponível no site da IUCN - *International Union for Conservation of Nature*. Espécies endêmicas do bioma Caatinga (EndCA) e endêmicas do Brasil (EndBR). * Espécies exóticas introduzidas no Brasil.

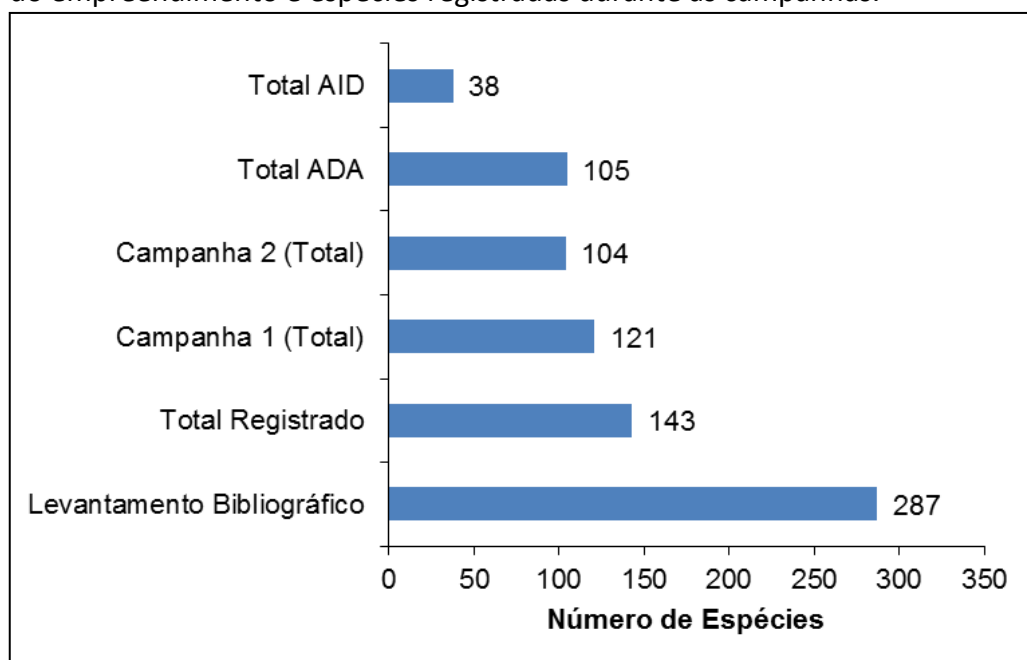
Espécies Registradas

Levantamento Qualitativo:

Das 287 espécies de aves com possível ocorrência na região do empreendimento, 121 foram registradas durante a Campanha 1 e 104 durante a Campanha 2.

Considerando estas duas campanhas, o número de aves registradas durante as amostragens totalizam 143 espécies, ou seja, 30,8% da avifauna ocorrente no estado do Ceará e 28% de todas as espécies já registradas no domínio do bioma Caatinga. Deste total de 143 espécies, 105 foram registradas nas áreas diretamente afetadas (ADA) pelo empreendimento e 38 espécies foram registradas no entorno (AID) (Gráfico 7.20).

Gráfico 7.20 - Número de espécies de aves com possível ocorrência na região do empreendimento e espécies registradas durante as campanhas.



Das 143 espécies de aves registradas, 39 foram observadas apenas durante a Campanha 1 e 22 foram exclusivas da Campanha 2. Ocorrendo nas duas campanhas 82 espécies registradas (Figura 7.123).

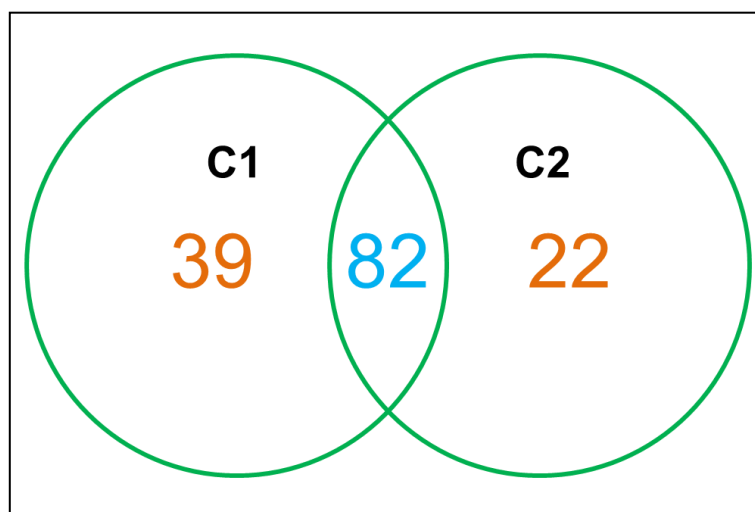


Figura 7.123 - Espécies de aves exclusivas de cada campanha e registradas nas duas campanhas realizadas.

As espécies registradas exclusivamente no entorno foram: *Sarkidiornis sylvicola* (pato-de-crista), *Penelope jacucaca* (jacucaca), *Tachybaptus dominicus* (mergulhão-pequeno), *Nannopterum brasilianus* (biguá), *Butorides striata* (socozinho), *Egretta thula* (garça-branca-pequena), *Rostrhamus sociabilis* (gavião-caramujeiro), *Buteo nitidus* (gavião-pedrês), *Aramus guarauna* (carão), *Gallinula galeata* (galinha-d'água), *Columba livia* (pombo-doméstico), *Megascops choliba* (corujinha-do-mato), *Nyctidromus hirundinaceus* (bacurauzinho-da-caatinga), *Streptoprocne biscutata* (taperuçu-de-coleira-falha), *Chaetura meridionalis* (andorinhão-do-temporal), *Trogon curucui* (surucuá-de-barriga-vermelha; Figura 7.126), *Melanerpes candidus* (pica-pau-branco), *Piculus chrysochloros* (pica-pau-dourado-escuro), *Celeus ochraceus* (pica-pau-ocráceo), *Campephilus melanoleucos* (pica-pau-de-topete-vermelho), *Falco peregrinus* (falcão-peregrino), *Pyrrhura griseipectus* (cara-suja), *Herpsilochmus atricapillus* (chorozinho-de-chapéu-preto), *Thamnophilus capistratus* (choca-barrada-do-nordeste), *Dendroplex picus* (arapaçu-de-bico-branco), *Myiobius atricaudus* (assanhadinho-de-cauda-preta), *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro), *Megarynchus pitangua* (neinei), *Myiozetetes similis* (bentevizinho-de-penacho-vermelho; Figura 7.128), *Empidonomus varius* (peitica), *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada), *Hylophilus amaurocephalus* (vite-vite-de-olho-cinza), *Progne tapera* (andorinha-do-campo), *Tachycineta albiventer* (andorinha-do-rio; Figura 7.129), *Cantorchilus longirostris* (garrinchão-de-bico-grande), *Chrysomus ruficapillus* (garibaldi; Figura 7.130), *Tangara palmarum* (sanhaço-do-coqueiro) e *Estrilda astrild* (bico-de-lacre).



Figura 7.124 - Indivíduo da espécie *Tachybaptus dominicus* (mergulhão-pequeno) registrado na Campanha 2.



Figura 7.125 - Indivíduo da espécie *Egretta thula* (garça-branca-pequena) registrado na Campanha 2.



Figura 7.126 - Indivíduo da espécie *Trogon curucui* (surucú-de-barriga-vermelha) registrado na Campanha 1.



Figura 7.127 - Indivíduo da espécie *Dendroplex picus* (arapuçu-de-bico-branco) registrado na Campanha 2.



Figura 7.128 - Indivíduo da espécie *Myiozetetes similis* (bentevizinho-de-penacho-vermelho), Campanha 1.



Figura 7.129 - Indivíduo da espécie *Tachycineta albiventer* (andorinha-do-rio) registrado na Campanha 1.



Figura 7.130 - Indivíduo da espécie *Chrysomus ruficapillus* (garibaldi) registrado na Campanha 1.

A riqueza de espécies obtida durante as campanhas pode ser considerada satisfatória comparando outros trabalhos envolvendo a avifauna no estado do Ceará (Quadro 7.31), visto o tempo de amostragem (duas campanhas) e pelas condições climáticas (intensa precipitação (estação chuvosa) durante a Campanha 1 e elevadas temperaturas (estação seca) durante a Campanha 2).

Especificamente para o município de Quixadá, Nascimento et al. (2014) registraram 134 espécies de aves em campo, entre abril e maio de 2014, e apontam a ocorrência de 162 espécies no total, considerando outras fontes. Atualmente constam registradas 207 espécies de aves para o município (WIKIAVES, 2017).

Na RPPN Não Me Deixes, norte de Quixadá, em amostragens na propriedade e no seu entorno, nos dias 20 a 24 de maio de 2011, foram registradas 112 espécies de aves (CORDEIRO, 2012).

Quadro 7.31 - Levantamento de aves no estado do Ceará.

Local	Número de Espécies
Ceará	463
RPPN Serra das Almas	231
APA Chapada do Araripe (CE/PE/PI)	213
Quixadá (WIKIAVES)	207
Quixadá	162
FLONA do Araripe (CE/PE/PI)	155
ESEC da Aiuaba	154
PRESENTE ESTUDO	143
PARNA de Ubajara	137
RPPN Amb. Francy Nunes	124
RPPN Monte Alegre	112

Local	Número de Espécies
RPPN Não Me Deixes	112
Jati	109
Mombaça	103
Serra de Baturité (Guaramiranga)	101
Pedra Branca	101
Milagres	96
RPPN Chancel. Edson Queiroz	86
APA Serra da Ibiapaba (CE/PI)	67
Serra da Aratanha (Maranguape, Pacatuba e Guaiúba)	62
Serra de Maranguape	47

Levantamento Quantitativo:

Durante a Campanha 1 foram geradas 38 listas de Mackinnon nas áreas de influência do empreendimento, totalizando 84 espécies registradas (Quadro 7.32).

Quadro 7.32 - Espécies de aves registradas através do método de listas de Mackinnon durante a Campanha 1, com seus respectivos números de presença nas listas de Índice de Frequência nas Listas (IFL).

Nome Científico	Contatos	IFL
<i>Vanellus chilensis</i>	22	0,579
<i>Columbina picui</i>	20	0,526
<i>Caracara plancus</i>	17	0,447
<i>Ammodramus humeralis</i>	16	0,421
<i>Columbina squammata</i>	16	0,421
<i>Paroaria dominicana</i>	13	0,342
<i>Eupsittula cactorum</i>	10	0,263
<i>Pitangus sulphuratus</i>	10	0,263
<i>Volatinia jacarina</i>	10	0,263
<i>Pseudoseisura cristata</i>	9	0,237
<i>Sturnella supercilialis</i>	9	0,237
<i>Anthus lutescens</i>	8	0,211
<i>Crypturellus parvirostris</i>	8	0,211
<i>Heterospizias meridionalis</i>	8	0,211
<i>Todirostrum cinereum</i>	8	0,211
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	7	0,184
<i>Nystalus maculatus</i>	7	0,184
<i>Sporophila albogularis</i>	7	0,184
<i>Agelaioides fringillarius</i>	6	0,158
<i>Cathartes aura</i>	6	0,158
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	6	0,158
<i>Troglodytes musculus</i>	6	0,158
<i>Ardea alba</i>	5	0,132

Nome Científico	Contatos	IFL
<i>Columbina minuta</i>	5	0,132
<i>Coragyps atratus</i>	5	0,132
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	5	0,132
<i>Guira guira</i>	5	0,132
<i>Hydropsalis parvula</i>	5	0,132
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	5	0,132
<i>Athene cunicularia</i>	4	0,105
<i>Cariama cristata</i>	4	0,105
<i>Formicivora melanogaster</i>	4	0,105
<i>Mimus saturninus</i>	4	0,105
<i>Polioptila plumbea</i>	4	0,105
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	3	0,079
<i>Coryphospingus pileatus</i>	3	0,079
<i>Crotophaga ani</i>	3	0,079
<i>Euphonia chlorotica</i>	3	0,079
<i>Forpus xanthopterygius</i>	3	0,079
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	3	0,079
<i>Himantopus mexicanus</i>	3	0,079
<i>Jacana jacana</i>	3	0,079
<i>Molothrus bonariensis</i>	3	0,079
<i>Tyrannus melancholicus</i>	3	0,079
<i>Vireo chivi</i>	3	0,079
<i>Anas bahamensis</i>	2	0,053
<i>Camptostoma obsoletum</i>	2	0,053
<i>Cathartes burrovianus</i>	2	0,053
<i>Crotophaga major</i>	2	0,053
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	2	0,053
<i>Dendrocygna viduata</i>	2	0,053
<i>Falco femoralis</i>	2	0,053
<i>Glaucidium brasilianum</i>	2	0,053
<i>Leptotila verreauxi</i>	2	0,053
<i>Nothura maculosa</i>	2	0,053
<i>Phaeomyias murina</i>	2	0,053
<i>Rupornis magnirostris</i>	2	0,053
<i>Tringa melanoleuca</i>	2	0,053
<i>Turdus amaurochalinus</i>	2	0,053
<i>Zenaida auriculata</i>	2	0,053
<i>Zonotrichia capensis</i>	2	0,053
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	1	0,026
<i>Ardea cocoi</i>	1	0,026
<i>Bubulcus íbis</i>	1	0,026
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	1	0,026
<i>Columbina talpacoti</i>	1	0,026
<i>Compsothraupis loricata</i>	1	0,026

Nome Científico	Contatos	IFL
<i>Crypturellus tataupa</i>	1	0,026
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	1	0,026
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	1	0,026
<i>Machetornis rixosa</i>	1	0,026
<i>Megasceryle torquata</i>	1	0,026
<i>Myiodynastes maculatus</i>	1	0,026
<i>Myiopagis viridicata</i>	1	0,026
<i>Nyctibius griséus</i>	1	0,026
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	0,026
<i>Pachyramphus viridis</i>	1	0,026
<i>Passer domesticus</i>	1	0,026
<i>Podager nacunda</i>	1	0,026
<i>Polytmus guainumbi</i>	1	0,026
<i>Sicalis luteola</i>	1	0,026
<i>Sporophila bouvreuil</i>	1	0,026
<i>Synallaxis albescens</i>	1	0,026
<i>Tapera naevia</i>	1	0,026

Durante a Campanha 2 foram geradas 39 listas de Mackinnon nas áreas de influência do empreendimento, totalizando 76 espécies registradas (Quadro 7.33).

Quadro 7.33 - Espécies de aves registradas através do método de listas de Mackinnon durante a Campanha 2, com seus respectivos números de presença nas listas de Índice de Frequência nas Listas (IFL).

Nome Científico	Contatos	IFL
<i>Columbina picui</i>	26	0,667
<i>Vanellus chilensis</i>	22	0,564
<i>Paroaria dominicana</i>	16	0,410
<i>Caracara plancus</i>	15	0,385
<i>Pseudoseisura cristata</i>	14	0,359
<i>Zenaida auriculata</i>	13	0,333
<i>Columbina squammata</i>	12	0,308
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	12	0,308
<i>Pitangus sulphuratus</i>	12	0,308
<i>Todirostrum cinereum</i>	12	0,308
<i>Sicalis luteola</i>	11	0,282
<i>Eupsittula cactorum</i>	10	0,256
<i>Mimus saturninus</i>	10	0,256
<i>Poliophtila plumbea</i>	10	0,256
<i>Ammodramus humeralis</i>	9	0,231
<i>Cathartes burrovianus</i>	8	0,205
<i>Columbina minuta</i>	7	0,179
<i>Coryphospingus pileatus</i>	7	0,179
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	7	0,179
<i>Nothura boraquira</i>	7	0,179

Nome Científico	Contatos	IFL
<i>Rupornis magnirostris</i>	7	0,179
<i>Athene cunicularia</i>	6	0,154
<i>Camptostoma obsoletum</i>	6	0,154
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	6	0,154
<i>Guira guira</i>	6	0,154
<i>Sporophila albogularis</i>	6	0,154
<i>Sturnella superciliaris</i>	6	0,154
<i>Nystalus maculatus</i>	5	0,128
<i>Agelaioides fringillarius</i>	4	0,103
<i>Anthus lutescens</i>	4	0,103
<i>Cathartes aura</i>	4	0,103
<i>Coragyps atratus</i>	4	0,103
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	4	0,103
<i>Euphonia chlorotica</i>	4	0,103
<i>Falco femoralis</i>	4	0,103
<i>Falco sparverius</i>	4	0,103
<i>Geranospiza caerulescens</i>	4	0,103
<i>Colaptes melanochloros</i>	3	0,077
<i>Formicivora melanogaster</i>	3	0,077
<i>Machetornis rixosa</i>	3	0,077
<i>Picumnus limae</i>	3	0,077
<i>Sublegatus modestus</i>	3	0,077
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	3	0,077
<i>Columbina talpacoti</i>	2	0,051
<i>Crypturellus tataupa</i>	2	0,051
<i>Forpus xanthopterygius</i>	2	0,051
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	2	0,051
<i>Glaucidium brasilianum</i>	2	0,051
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	2	0,051
<i>Molothrus bonariensis</i>	2	0,051
<i>Passer domesticus</i>	2	0,051
<i>Tachornis squamata</i>	2	0,051
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	0,051
<i>Vanellus cayanus</i>	2	0,051
<i>Veniliornis passerinus</i>	2	0,051
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	1	0,026
<i>Ardea alba</i>	1	0,026
<i>Brotogeris chiriri</i>	1	0,026
<i>Bubulcus ibis</i>	1	0,026
<i>Cariama cristata</i>	1	0,026
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	1	0,026
<i>Colaptes campestris</i>	1	0,026
<i>Crotophaga ani</i>	1	0,026
<i>Crypturellus parvirostris</i>	1	0,026

Nome Científico	Contatos	IFL
<i>Dendrocygna viduata</i>	1	0,026
<i>Heterospizias meridionalis</i>	1	0,026
<i>Patagioenas picazuro</i>	1	0,026
<i>Phaeomyias murina</i>	1	0,026
<i>Podager nacunda</i>	1	0,026
<i>Synallaxis frontalis</i>	1	0,026
<i>Tangara sayaca</i>	1	0,026
<i>Taraba major</i>	1	0,026
<i>Troglodytes musculus</i>	1	0,026
<i>Turdus rufiventris</i>	1	0,026
<i>Xolmis irupero</i>	1	0,026
<i>Zonotrichia capensis</i>	1	0,026

Considerando as duas campanhas foram geradas 77 listas de Mackinnon nas áreas de influência do empreendimento, totalizando 105 espécies registradas (Quadro 7.34).

Quadro 7.34 - Espécies de aves registradas através do método de listas de Mackinnon considerando as duas campanhas, com seus respectivos números de presença nas listas de Índice de Frequência nas Listas (IFL).

Nome Científico	Contatos	IFL
<i>Columbina picui</i>	46	0,597
<i>Vanellus chilensis</i>	44	0,571
<i>Caracara plancus</i>	32	0,416
<i>Paroaria dominicana</i>	29	0,377
<i>Columbina squammata</i>	28	0,364
<i>Ammodramus humeralis</i> (Figura 7.131 e Figura 7.132)	25	0,325
<i>Pseudoseisura cristata</i> (Figura 7.133)	23	0,299
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Figura 7.134)	22	0,286
<i>Eupsittula cactorum</i>	20	0,260
<i>Todirostrum cinereum</i> (Figura 7.135)	20	0,260
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (Figura 7.136)	15	0,195
<i>Sturnella superciliaris</i> (Figura 7.137)	15	0,195
<i>Zenaida auriculata</i>	15	0,195
<i>Mimus saturninus</i>	14	0,182
<i>Polioptila plumbea</i> (Figura 7.138 e Figura 7.139)	14	0,182
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Figura 7.140 e Figura 7.141)	13	0,169
<i>Sporophila albogularis</i>	13	0,169
<i>Anthus lutescens</i>	12	0,156
<i>Columbina minuta</i>	12	0,156
<i>Nystalus maculatus</i>	12	0,156
<i>Sicalis luteola</i>	12	0,156
<i>Guira guira</i> (Figura 7.142)	11	0,143
<i>Agelaioides fringillarius</i>	10	0,130
<i>Athene cunicularia</i> (Figura 7.143 e Figura 7.144)	10	0,130
<i>Cathartes aura</i> (Figura 7.145)	10	0,130

Nome Científico	Contatos	IFL
<i>Cathartes burrovianus</i> (Figura 7.146 e Figura 7.147)	10	0,130
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Figura 7.148)	10	0,130
<i>Volatinia jacarina</i> (Figura 7.149)	10	0,130
<i>Coragyps atratus</i>	9	0,117
<i>Crypturellus parvirostris</i>	9	0,117
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	9	0,117
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Figura 7.150)	9	0,117
<i>Rupornis magnirostris</i> (Figura 7.151)	9	0,117
<i>Camptostoma obsoletum</i> (Figura 7.152)	8	0,104
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	8	0,104
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	7	0,091
<i>Euphonia chlorotica</i>	7	0,091
<i>Formicivora melanogaster</i> (Figura 7.153)	7	0,091
<i>Nothura boraquira</i>	7	0,091
<i>Troglodytes musculus</i>	7	0,091
<i>Ardea alba</i> (Figura 7.154 e Figura 7.155)	6	0,078
<i>Falco femorais</i> (Figura 7.156 e Figura 7.157)	6	0,078
<i>Cariama cristata</i>	5	0,065
<i>Forpus xanthopterygius</i>	5	0,065
<i>Hydropsalis parvula</i> (Figura 7.158)	5	0,065
<i>Molothrus bonariensis</i>	5	0,065
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	5	0,065
<i>Tyrannus melancholicus</i>	5	0,065
<i>Crotophaga ani</i>	4	0,052
<i>Falco sparverius</i> (Figura 7.159)	4	0,052
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	4	0,052
<i>Glaucidium brasilianum</i> (Figura 7.160 e Figura 7.161)	4	0,052
<i>Machetornis rixosa</i>	4	0,052
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	3	0,039
<i>Colaptes melanochloros</i>	3	0,039
<i>Columbina talpacoti</i>	3	0,039
<i>Crypturellus tataupa</i>	3	0,039
<i>Dendrocygna viduata</i>	3	0,039
<i>Himantopus mexicanus</i> (Figura 7.162 e Figura 7.163)	3	0,039
<i>Jacana jacana</i>	3	0,039
<i>Passer domesticus</i>	3	0,039
<i>Phaeomyias murina</i> (Figura 7.164)	3	0,039
<i>Picumnus limae</i>	3	0,039
<i>Sublegatus modestus</i>	3	0,039
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Figura 7.165)	3	0,039
<i>Vireo chivi</i>	3	0,039
<i>Zonotrichia capensis</i>	3	0,039
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	2	0,026
<i>Anas bahamensis</i>	2	0,026

Nome Científico	Contatos	IFL
<i>Bubulcus ibis</i>	2	0,026
<i>Crotophaga major</i>	2	0,026
<i>Geranoaetus melanoleucus</i> (Figura 7.166 e Figura 7.167)	2	0,026
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	2	0,026
<i>Leptotila verreauxi</i>	2	0,026
<i>Nothura maculosa</i>	2	0,026
<i>Podager nacunda</i>	2	0,026
<i>Tachornis squamata</i> (Figura 7.168)	2	0,026
<i>Tringa melanoleuca</i>	2	0,026
<i>Turdus amaurochalinus</i>	2	0,026
<i>Vanellus cayanus</i> (Figura 7.169)	2	0,026
<i>Veniliornis passerinus</i>	2	0,026
<i>Ardea cocoi</i> (Figura 7.170)	1	0,013
<i>Brotogeris chiriri</i>	1	0,013
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Figura 7.171)	1	0,013
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	1	0,013
<i>Colaptes campestris</i>	1	0,013
<i>Compsothraupis loricata</i>	1	0,013
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	1	0,013
<i>Icterus pyrrhopterus</i>	1	0,013
<i>Megaceryle torquata</i>	1	0,013
<i>Myiodynastes maculatus</i>	1	0,013
<i>Myiopagis viridicata</i>	1	0,013
<i>Nyctibius griseus</i>	1	0,013
<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	0,013
<i>Pachyramphus viridis</i>	1	0,013
<i>Patagioenas picazuro</i>	1	0,013
<i>Polytmus guainumbi</i> (Figura 7.172)	1	0,013
<i>Sporophila bouvreuil</i>	1	0,013
<i>Synallaxis albescens</i>	1	0,013
<i>Synallaxis frontalis</i>	1	0,013
<i>Tangara sayaca</i>	1	0,013
<i>Tapera naevia</i>	1	0,013
<i>Taraba major</i>	1	0,013
<i>Turdus rufiventris</i>	1	0,013
<i>Xolmis irupero</i> (Figura 7.173)	1	0,013



Figura 7.131 - Indivíduo da espécie *Ammodramus humeralis* (tico-tico-do-campo) registrado na Campanha 1.



Figura 7.132 - Indivíduo da espécie *Ammodramus humeralis* (tico-tico-do-campo) registrado na Campanha 2.



Figura 7.133 - Indivíduo da espécie *Pseudoseisura cristata* (casaca-de-couro) registrado na Campanha 2.



Figura 7.134 - Indivíduo da espécie *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) registrado na Campanha 2.



Figura 7.135 - Indivíduo da espécie *Todirostrum cinereum* (ferreirinho-relógio) registrado na Campanha 2.



Figura 7.136 - Indivíduo da espécie *Hemitriccus margaritaceiventer* (sebinho-de-olho-de-ouro) registrado na Campanha 2.



Figura 7.137 - Indivíduo da espécie *Sturnella superciliaris* (polícia-inglesa-do-sul) registrado na Campanha 1.



Figura 7.138 - Indivíduo da espécie *Polioptila plumbea* (balança-rabo-de-chapéu-preto) registrado na Campanha 2.



Figura 7.139 - Indivíduo da espécie *Polioptila plumbea* (balança-rabo-de-chapéu-preto) registrado na Campanha 2.



Figura 7.140 - Indivíduo da espécie *Myiarchus tyrannulus* (maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado), Campanha 1.



Figura 7.141 - Indivíduos da espécie *Myiarchus tyrannulus* (maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado), Campanha 2.



Figura 7.142 - Indivíduo da espécie *Guiraca guiraca* (anu-branco) registrado na Campanha 1.



Figura 7.143 - Indivíduo da espécie *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), Campanha 1.



Figura 7.144 - Indivíduo da espécie *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), Campanha 2.



Figura 7.145 - Indivíduo da espécie *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha) registrado na Campanha 2.



Figura 7.146 - Indivíduo da espécie *Cathartes burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela) registrado na Campanha 1.



Figura 7.147 - Indivíduo da espécie *Cathartes burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela) registrado na Campanha 2.



Figura 7.148 - Indivíduo da espécie *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza) registrado na Campanha 2.



Figura 7.149 - Indivíduo da espécie *Volatinia jacarina* (tiziú) registrado na Campanha 1.



Figura 7.150 - Indivíduo da espécie *Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo) registrado na Campanha 1.



Figura 7.151 - Indivíduo da espécie *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) registrado na Campanha 2.



Figura 7.152 - Indivíduo da espécie *Camptostoma obsoletum* (risadinha) registrado na Campanha 2.



Figura 7.153 - Indivíduo da espécie *Formicivora melanogaster* (formigueiro-de-barriga-preta) registrado na Campanha 1.



Figura 7.154 - Indivíduo da espécie *Ardea alba* (garça-branca-grande) registrado na Campanha 1.



Figura 7.155 - Indivíduo da espécie *Ardea alba* (garça-branca-grande) registrado na Campanha 2.



Figura 7.156 - Indivíduo da espécie *Falco femoralis* (falcão-de-coleira) registrado na Campanha 1.

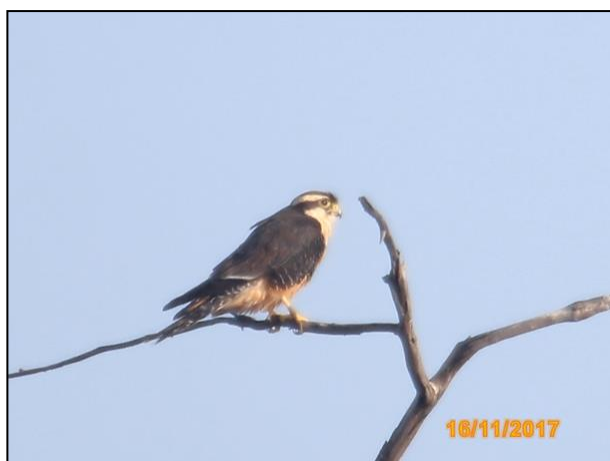


Figura 7.157 - Indivíduo da espécie *Falco femoralis* (falcão-de-coleira) registrado na Campanha 2.



Figura 7.158 - Indivíduo da espécie *Hydropsalis parvula* (bacurau-chintã) registrado na Campanha 1.

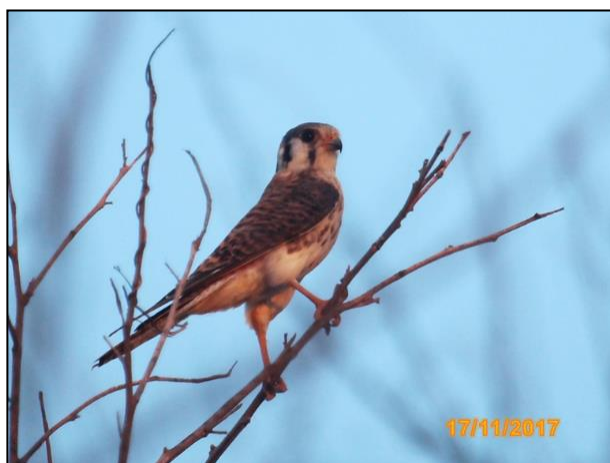


Figura 7.159 - Indivíduo da espécie *Falco sparverius* (quiriquiri) registrado na Campanha 2.



Figura 7.160 - Indivíduo da espécie *Glaucidium brasilianum* (caburé) registrado na Campanha 1.



Figura 7.161 - Indivíduo da espécie *Glaucidium brasilianum* (caburé) registrado na Campanha 2.



Figura 7.162 - Indivíduo da espécie *Himantopus mexicanus* (pernilongo-de-costas-negras) registrado na Campanha 1.



Figura 7.163 - Indivíduo da espécie *Himantopus mexicanus* (pernilongo-de-costas-negras) registrado na Campanha 2.



Figura 7.164 - Indivíduo da espécie *Phaeomyias murina* (bagageiro) registrado na Campanha 1.



Figura 7.165 - Indivíduo da espécie *Tolmomyias flaviventris* (bico-chato-amarelo) registrado na Campanha 2.



Figura 7.166 - Indivíduo da espécie *Geranoaetus melanoleucus* (águia-serrana) registrado na Campanha 1.



Figura 7.167 - Indivíduo da espécie *Geranoaetus melanoleucus* (águia-serrana) registrado na Campanha 2.



Figura 7.168 - Indivíduo da espécie *Tachornis squamata* (andorinhão-do-buriti) registrado na Campanha 1.



Figura 7.169 - Indivíduo da espécie *Vanellus cayanus* (mexeriqueira) registrado na Campanha 2.



Figura 7.170 - Indivíduo da espécie *Ardea cocoi* (garça-moura) registrado na Campanha 1.

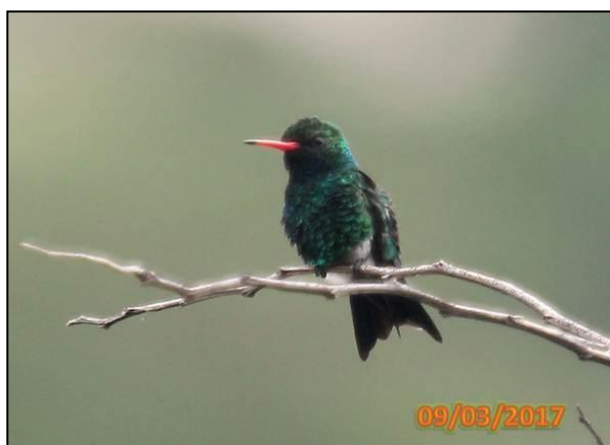


Figura 7.171 - Indivíduo da espécie *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho) registrado na Campanha 1.



Figura 7.172 - Indivíduo da espécie *Polytmus guainumbi* (beija-flor-de-bico-curvo) registrado na Campanha 1.



Figura 7.173 - Indivíduo da espécie *Xolmis irupero* (noivinha) registrado na Campanha 2.

A espécie mais frequente durante as amostragens foi *Columbina picui* (rolinha-picuí; Figura 7.174), presente em 46 listas (IFL=0,579); seguida por *Vanellus chilensis* (quero-quero; Figura 7.175 e Figura 7.176), presente em 44 listas (IFL=0,571); e *Caracara plancus* (caracará; Figura 7.177), presente em 32 listas IFL=0,416. Essas espécies são adaptadas às áreas abertas/alteradas, na qual predominam a ADA. Juntas essas espécies totalizam 122 contatos, ou seja, 16% do total obtido durante as duas campanhas.



Figura 7.174 - Indivíduo da espécie *Columbina picui* (rolinha-picuí) registrado na Campanha 2.



Figura 7.175 - Indivíduos da espécie *Vanellus chilensis* (quero-quero) registrados na Campanha 2.



Figura 7.176 - Indivíduo da espécie *Vanellus chilensis* (quero-quero) registrado na Campanha 2.

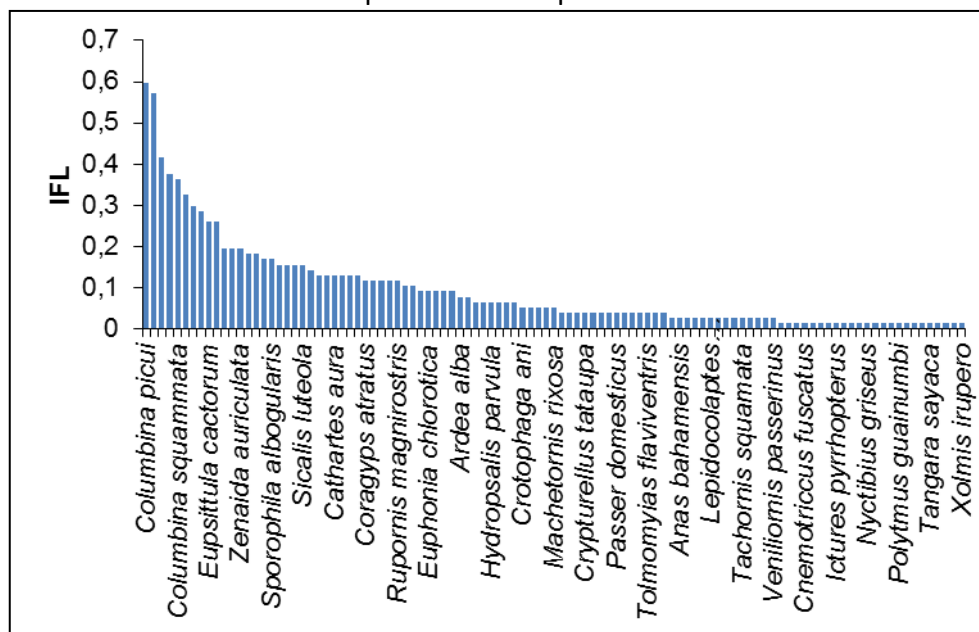


Figura 7.177 - Indivíduo da espécie *Caracara plancus* (caracará) registrado na Campanha 2.

Com apenas um contato (IFL=0,013), 24 espécies foram as menos frequentes durante as amostragens.

Observando o IFL, se observa o padrão “J invertido”, ou seja, na amostra padronizada foram registradas poucas espécies muito frequentes nas listas de Mackinnon e muitas espécies com baixa frequência (Gráfico 7.21).

Gráfico 7.21 - Espécies de aves registradas através do método de listas de Mackinnon durante as campanha seus respectivos IFL.



Assim como observado durante as duas campanhas foi realizada a curva de acúmulo de espécies registradas através das listas de Mackinnon, obtida com os dados acumulados, apresentam crescimento constante, indicando que mais espécies poderiam ser registradas (Gráficos 7.22 a 7.24).

Gráfico 7.22 - Número acumulado de espécies de aves registradas através do método de listas de Mackinnon durante a Campanha 1.

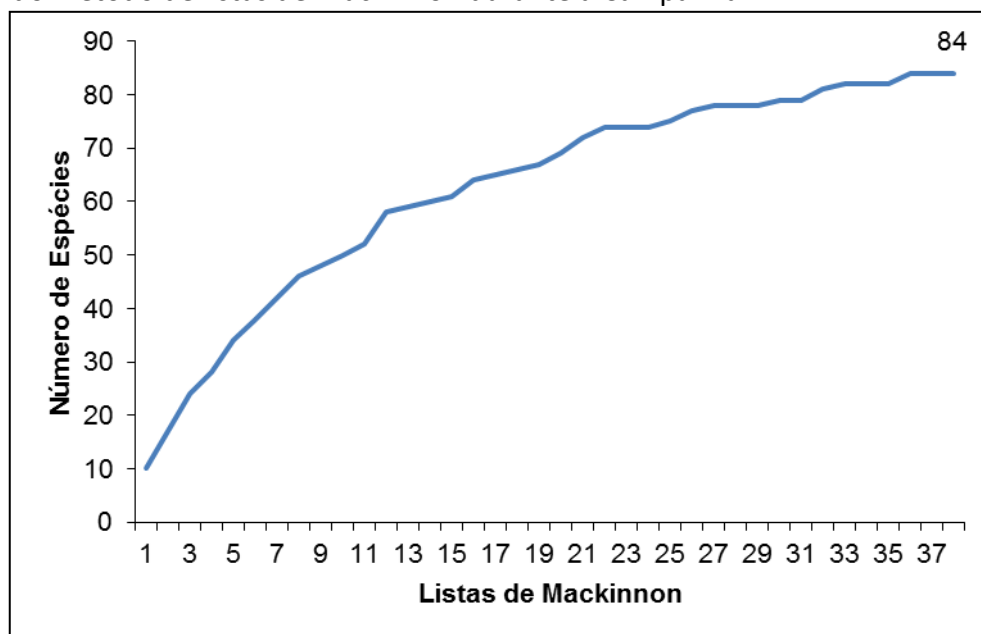


Gráfico 7.23 - Número acumulado de espécies de aves registradas através do método de listas de Mackinnon durante a Campanha 2.

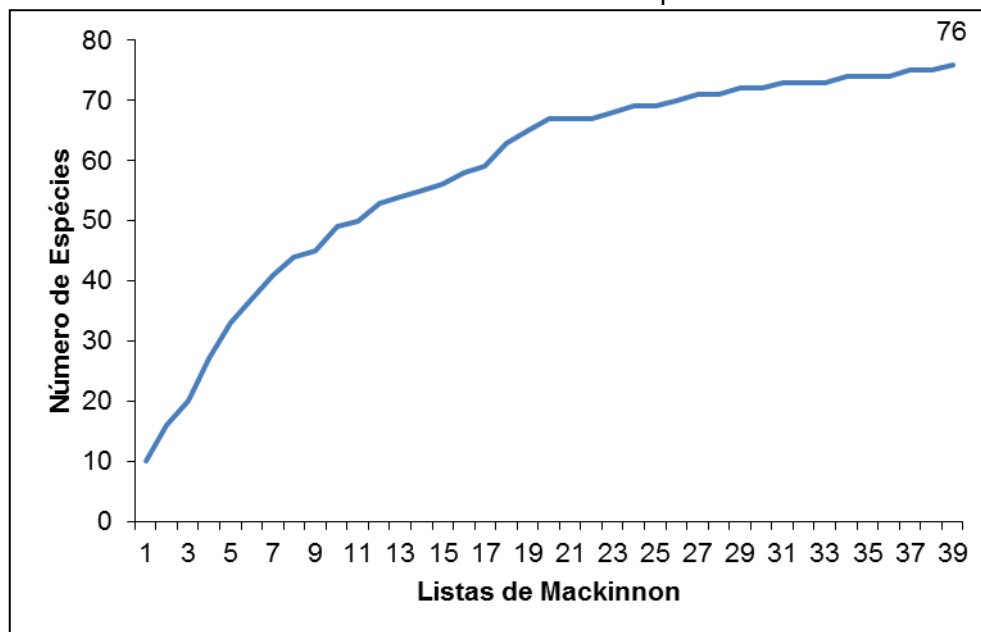
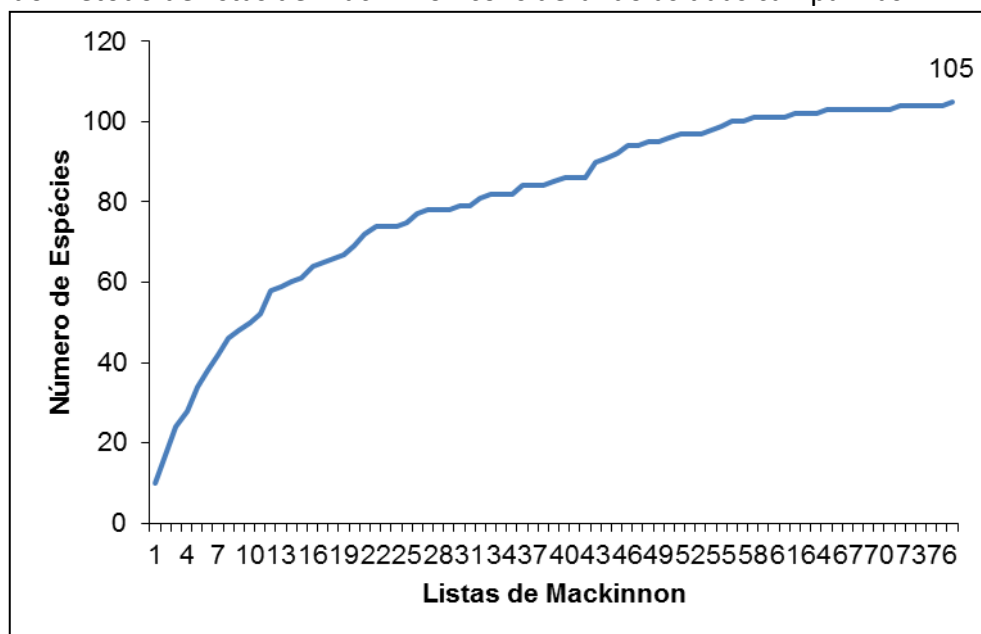


Gráfico 7.24 - Número acumulado de espécies de aves registradas através do método de listas de Mackinnon considerando as duas campanhas.



Potenciais Refúgios para a Avifauna

Considerando que a área diretamente afetada pelo empreendimento é formada predominantemente por áreas abertas, de plantio e pastagem, a maior parcela da avifauna está ligada a esses ambientes abertos/alterados (Figura 7.178 e Figura 7.179).

Muitas destas espécies presentes na área são beneficiadas por esta condição (ausência da vegetação arbórea-arbustiva característica da Caatinga no local) ou utilizam o local para desenvolver algumas atividades.

As espécies de maior interesse conservacionista estão ligadas ao ambiente mais conservado, encontrado nas propriedades limítrofes à área de estudo (Figura 7.180 e Figura 7.181). Apesar da menor riqueza de espécies este ambiente detêm as espécies de maior importância, principalmente as endêmicas e ameaçadas.



Figura 7.178 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da avifauna na ADA do empreendimento durante a Campanha 2.



Figura 7.179 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da avifauna na ADA do empreendimento durante a Campanha 2.



Figura 7.180 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da avifauna no entorno da área do empreendimento durante a Campanha 2.



Figura 7.181 - Aspecto dos ambientes percorridos para a amostragem da avifauna no entorno da área do empreendimento durante a Campanha 2.

Espécies com Risco de Extinção e/ou Endemismo

O Brasil consta, atualmente, com 234 táxons da avifauna incluídos na Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, sendo 120 espécies na categoria Vulnerável, 71 espécies na categoria Em Perigo, 42 espécies na categoria Criticamente em Perigo e uma espécie Extinta na Natureza (ICMBio, 2014a).

Para a região do empreendimento foram listadas 10 espécies de aves ameaçadas, todas incluídas na Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (sete na categoria Vulnerável e três na categoria Em Perigo). Dessas espécies, cinco também

são consideradas ameaçadas mundialmente (quatro espécies na categoria Vulnerável e uma espécie na categoria Criticamente em Perigo).

Durante a Campanha 2, foram registradas duas espécies de aves ameaçadas, sendo:

- *Penelope jacucaca* (jacucaca)

Biologia: É endêmica da Caatinga, sendo o maior cracídeo deste bioma, vivendo preferencialmente na Caatinga arbórea e nas matas secas. Nas caatingas prefere as áreas mais úmidas e próximas dos rios, temporários ou não. Tolerar algum tipo de perturbação em seu ambiente, mas é bastante sensível à caça. Essencialmente frugívoro. Pode ser visto sozinho, aos pares ou em pequenos grupos, que se deslocam rapidamente pelo solo ou pelas árvores, fazendo grande barulho. Essas aves vocalizam principalmente de madrugada e ao crepúsculo, quando se reúnem para dormir. Não são conhecidos os seus hábitos reprodutivos na natureza (SILVEIRA; STRAUBE, 2008).

Distribuição: Ocupava grande área de caatinga arbórea nos estados do Maranhão (sul), Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia e Minas Gerais, sendo extinto em boa parte de sua distribuição original. Presente principalmente em Unidades de Conservação nos estados do Piauí, Ceará, Bahia e Pernambuco. Recentemente foi registrado em Mocambinho e Januária (MG). Provavelmente extinto em Alagoas, na Paraíba e na faixa leste de Pernambuco (SILVEIRA; STRAUBE, 2008).

Ameaças: Como as matas secas e a caatinga arbórea continuam sendo devastadas no Nordeste do Brasil, a perda de habitat é a principal ameaça à espécie. O jacucaca, como todo cracídeo, também sofre com a caça intensa, desaparecendo rapidamente de muitas áreas. Em função de seu porte, é mais procurado do que o ainda comum jacupemba (*Penelope supercilialis ochromithra*), que é sintópico em grande parte de sua distribuição (SILVEIRA; STRAUBE, 2008).

Status de Conservação: Brasil: Vulnerável (VU); Mundialmente (IUCN): Vulnerável (VU).

Distribuição na área do empreendimento: Durante as amostragens da Campanha 2, dois indivíduos foram observados no entorno do empreendimento. Coordenadas de localização SIRGAS 2000, 24M, 491220.78 m E / 9440398.29 m S.

- *Pyrrhura griseipectus* (cara-suja)

Biologia: Possui 23 cm de comprimento e pesa cerca de 63 gramas. É encontrada nas florestas úmidas, frequentemente localizadas em regiões serranas. O período reprodutivo se dá na época das chuvas, quando a fêmea põe até sete ovos, em ocos escavados por pica-paus ou cavidades rochosas (QUEIROZ, 2014). Alimenta-se de sementes, frutos e flores.

Na região da Serra de Baturité a população da espécie é estimada em cerca de 250 indivíduos e a descoberta, em 2010, de uma população de aproximadamente 50 aves em Quixadá eleva a população mundial conhecida para 300 aves. Isto equivale

aproximadamente a 200 indivíduos adultos (WAUGH et al., 2010; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017).

Distribuição: Espécie endêmica do Brasil e da Caatinga, ocorre apenas em uma pequena porção do estado do Ceará, sendo encontrada nos municípios de Aratuba, Baturité, Guaramiranga, Ibareta, Mulungu, Pacoti e Quixadá. Em Quixadá sua ocorrência está associada aos monólitos (inselbergs) (GIRÃO et al., 2010; MMA, 2012; WIKIAVES, 2017).

Ameaças: É considerado o psitacídeo mais ameaçado de extinção no Brasil (OLMOS et al., 2005). Está incluída na categoria Em Perigo (EN) no Brasil e Criticamente em Perigo (CR) mundialmente, as principais ameaças à espécie se deve a perda e descaracterização do habitat, principalmente em relação a disponibilidade de ninhos (MMA, 2012). O tráfico de animais silvestres representa outra ameaça significativa para *Pyrrhura griseipectus*, sendo que bandos inteiros da espécie são retirados dos locais onde essa espécie se reproduz (MMA, 2012). A quantidade elevada de estabelecimentos que vendem a espécie demonstra o seu valor comercial, assim como traficantes internacionais de psitacídeos ainda são eventualmente presos no aeroporto de Fortaleza e de outras capitais. O comércio clandestino desta ave já foi observado em Fortaleza (feira dos pássaros), Baturité e Parangaba (SILVEIRA; STRAUBE, 2008; MMA, 2012).

Status de Conservação: Brasil: Em Perigo (EN); Mundialmente (IUCN): Criticamente em Perigo (CR).

Distribuição na área do empreendimento: Durante as amostragens da Campanha 1, um pequeno bando da espécie (cerca de 6 indivíduos) foi observado se deslocando nos monólitos do entorno do empreendimento. Durante a Campanha 2, 28 indivíduos da espécie foram observados no mesmo local da campanha anterior (Figura 7.182 a Figura 7.184). Coordenadas de localização SIRGAS 2000, 24M, 491220.78 m E / 9440398.29 m S.



Figura 7.182 - Indivíduo da espécie *Pyrrhura griseipectus* (cara-suja) registrado na Campanha 1.



Figura 7.183 - Indivíduos da espécie *Pyrrhura griseipectus* (cara-suja) registrados na Campanha 2.

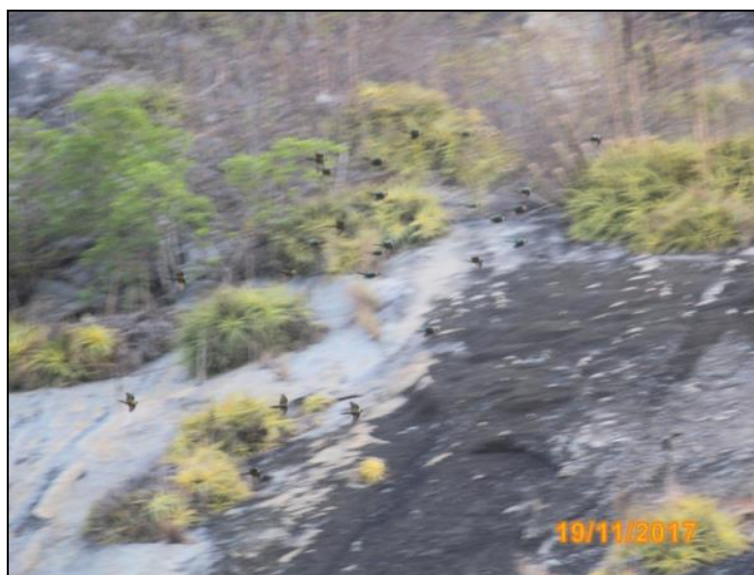


Figura 7.184 - Bando da espécie *Pyrrhura griseipectus* (cara-suja) registrado na Campanha 2.

Das espécies com possível ocorrência na área do empreendimento, 34 são endêmicas do Brasil e 21 são endêmicas do bioma Caatinga. Dessas, foram registradas 16 espécies endêmicas, sendo todas endêmicas do Brasil e 10 também endêmicas da Caatinga (Quadro 7.35).

Quadro 7.35 - Lista das espécies de aves endêmicas e com possível ocorrência e registradas durante as campanhas nas áreas de influência do empreendimento.

Nome Científico / Nome Popular	Endemismo	
	Caatinga	Brasil
<i>Penelope jacucaca</i> (jacucaca)	X	X
<i>Nyctidromus hirundinaceus</i> (bacurauzinho-da-caatinga; Figura 7.185Figura)	X	X
<i>Nystalus maculatus</i> (rapazinho-dos-velhos; Figura 7.187)	X	
<i>Picumnus limae</i> (picapauzinho-da-caatinga; Figura 7.188)	X	X
<i>Celeus ochraceus</i> (pica-pau-ocráceo)	X	
<i>Eupsittula cactorum</i> (periquito-da-caatinga; Figura 7.190)	X	X
<i>Pyrrhura griseipectus</i> (cara-suja)	X	X
<i>Thamnophilus capistratus</i> (choca-barrada-do-nordeste)	X	X
<i>Pseudoseisura cristata</i> (casaca-de-couro; Figura 7.193)	X	X
<i>Hylophilus amaurocephalus</i> (vite-vite-de-olho-cinza)	X	
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (gralha-cancã; Figura 7.194)	X	
<i>Cantorchilus longirostris</i> (garrinchão-de-bico-grande)	X	
<i>Agelaioides fringillarius</i> (asa-de-telha-pálido; Figura 7.196)	X	X
<i>Paroaria dominicana</i> (cardeal-do-nordeste; Figura 7.198)	X	X
<i>Compsothraupis loricata</i> (tiê-caburé)	X	
<i>Sporophila albogularis</i> (golinho; Figura 7.200)	X	X



Figura 7.185 - Indivíduo da espécie *Nyctidromus hirundinaceus* (bacurauzinho-da-caatinga) registrado na Campanha 1.



Figura 7.186 - Indivíduo da espécie *Nyctidromus hirundinaceus* (bacurauzinho-da-caatinga) registrado na Campanha 2.



Figura 7.187 - Indivíduo da espécie *Nystalus maculatus* (rapazinho-dos-velhos) registrado na Campanha 1.



Figura 7.188 - Indivíduo da espécie *Picumnus limae* (picapauzinho-da-caatinga) registrado na Campanha 1.

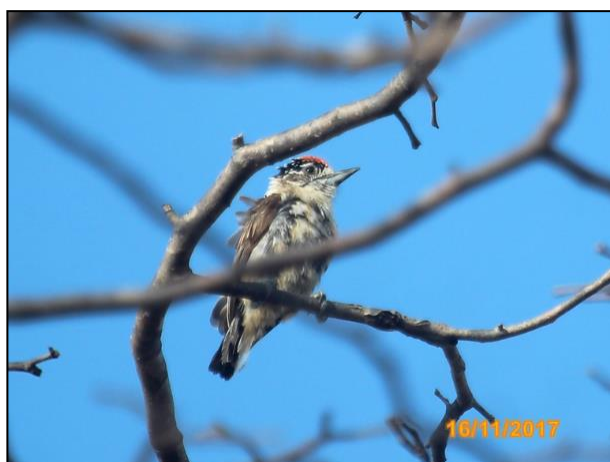


Figura 7.189 - Indivíduo da espécie *Picumnus limae* (picapauzinho-da-caatinga) registrado na Campanha 2.



Figura 7.190 - Indivíduo da espécie *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga) registrado na Campanha 1.



Figura 7.191 - Indivíduos da espécie *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga) registrados na Campanha 2.



Figura 7.192 - Indivíduo da espécie *Pseudoseisura cristata* (casaca-de-couro) registrado na Campanha 1.



Figura 7.193 - Indivíduo da espécie *Pseudoseisura cristata* (casaca-de-couro) registrado na Campanha 2.



Figura 7.194 - Indivíduo da espécie *Cyanocorax cyanopogon* (gralha-cancã) registrado na Campanha 1.



Figura 7.195 - Indivíduo da espécie *Agelaioides fringillarius* (asa-de-telha-pálido) registrado na Campanha 1.



Figura 7.196 - Indivíduo da espécie *Agelaioides fringillarius* (asa-de-telha-pálido) registrado na Campanha 2.



Figura 7.197 - Indivíduo da espécie *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste) registrado na Campanha 1.



Figura 7.198 - Indivíduo da espécie *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste) registrado na Campanha 2.



Figura 7.199 - Indivíduo da espécie *Sporophila albogularis* (golinho) registrado na Campanha 1.



Figura 7.200 - Indivíduo da espécie *Sporophila albogularis* (golinho) registrado na Campanha 2.

Espécies não Descritas Previamente para a Área Estudada ou pela Ciência

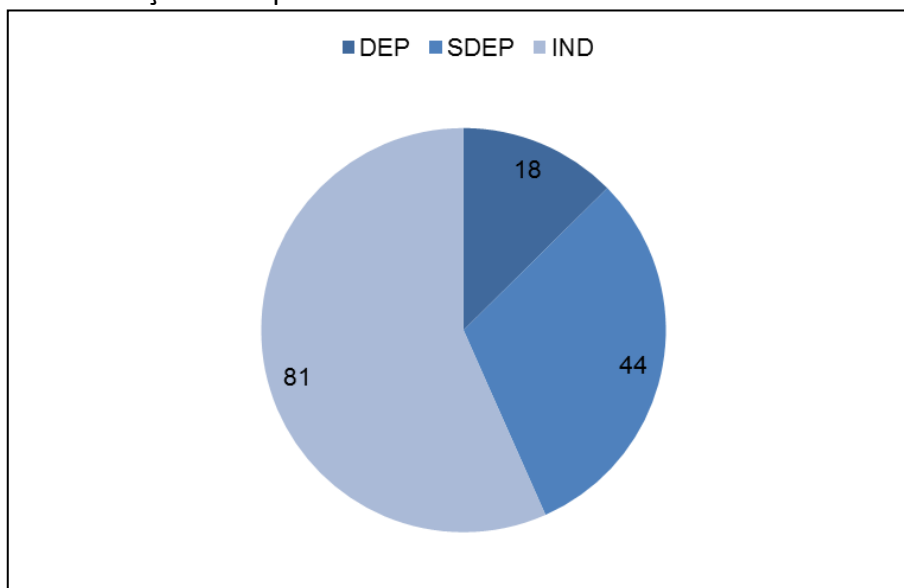
Durante as amostragens não foram registradas espécies não descritas previamente para a ciência ou para a região do empreendimento.

Espécies Passíveis de Serem Utilizadas como Indicadoras de Qualidade Ambiental

Algumas espécies de aves são consideravelmente mais vulneráveis à perturbação humana do que outras, sendo que as altamente vulneráveis à perturbação são consideradas boas indicadoras da qualidade do ambiente.

As aves podem ser consideradas indicadoras da qualidade ambiental de acordo com seus ambientes de ocorrência, sendo que, foram registradas 18 espécies dependentes do ambiente florestal para desenvolver suas atividades vitais, 44 espécies semidependentes do ambiente florestal e 81 espécies independentes de florestas, ou seja, ocorrendo apenas em áreas abertas/antrópicas (Gráfico 7.25).

Gráfico 7.25 - Número de espécies de aves agrupadas de acordo com a classificação de dependência florestal.



Legenda: DEP: aves dependentes de áreas florestais, SDEP: aves semidependentes de áreas florestais e IND: aves independentes de áreas florestais.

As espécies dependentes do ambiente florestal registradas durante as campanhas foram: *Crypturellus tataupa* (inambu-chintã), *Penelope jacucaca* (jacucaca), *Trogon curucui* (surucuá-de-barriga-vermelha), *Picumnus limae* (picapauzinho-da-caatinga), *Picus chrysochloros* (pica-pau-dourado-escuro), *Celeus ochraceus* (pica-pau-ocráceo), *Campephilus melanoleucos* (pica-pau-de-topete-vermelho), *Pyrrhura griseipectus* (cara-suja), *Herpsilochmus atricapillus* (chorozinho-de-chapéu-preto), *Thamnophilus capistratus* (choca-barrada-do-nordeste), *Myiobius atricaudus* (assanhadinho-de-cauda-preta), *Tolmomyias flaviventris* (bico-chato-amarelo), *Myiopagis viridicata* (guaracava-de-crista-alaranjada), *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Megarynchus pitangua* (neinei), *Cnemotriccus fuscatus* (guaracavuçu), *Hylophilus amaurocephalus* (vite-vite-de-olho-cinza) e *Cantorchilus longirostris* (garrinchão-de-bico-grande).

As espécies semidependentes foram: *Geranospiza caerulescens* (gavião-pernilongo), *Buteo nitidus* (gavião-pedrês), *Patagioenas picazuro* (asa-branca), *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu), *Coccyzus melacoryphus* (papa-lagarta), *Crotophaga major* (anu-coroca), *Megascops choliba* (corujinha-do-mato), *Glaucidium brasilianum* (caburé), *Nyctibius griseus* (urutau), *Chaetura meridionalis* (andorinhão-do-temporal), *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho), *Nystalus maculatus* (rapazinho-dos-velhos), *Melanerpes*

candidus (pica-pau-branco), *Veniliornis passerinus* (pica-pau-pequeno), *Colaptes melanochloros* (pica-pau-verde-barrado), *Herpetotheres cachinnans* (acauã), *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga), *Brotogeris chiriri* (periquito-de-encontro-amarelo), *Formicivora melanogaster* (formigueiro-de-barriga-preta), *Taraba major* (choró-boi), *Dendroplex picus* (arapaçu-de-bico-branco), *Pseudoseisura cristata* (casaca-de-couro), *Synallaxis frontalis* (petrim), *Pachyramphus viridis* (caneleiro-verde), *Pachyramphus polychopterus* (caneleiro-preto), *Todirostrum cinereum* (ferreirinho-relógio), *Hemitriccus margaritaceiventer* (sebinho-de-olho-de-ouro), *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro), *Myiarchus tyrannulus* (maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado), *Myiozetetes similis* (bentevizinho-de-penacho-vermelho), *Empidonomus varius* (peitica), *Sublegatus modestus* (guaracava-modesta), *Cyclarhis gujanensis* (pitiguari), *Vireo chivi* (juruviana), *Cyanocorax cyanopogon* (gralha-cancã), *Polioptila plumbea* (balança-rabo-de-chapéu-preto), *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira), *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca), *Icterus pyrrhopterus* (encontro), *Tangara sayaca* (sanhaço-cinzento), *Tangara palmarum* (sanhaço-do-coqueiro), *Compsothraupis loricata* (tiê-caburé), *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza) e *Euphonia chlorotica* (fim-fim).

As espécies que habitam as áreas abertas e não dependem do ambiente florestal registradas são: *Crypturellus parvirostris* (inambu-chororó), *Nothura boraquira* (codorna-do-nordeste), *Nothura maculosa* (codorna-amarela), *Dendrocygna viduata* (irerê), *Sarkidiornis sylvicola* (pato-de-crista), *Amazonetta brasiliensis* (ananaí), *Anas bahamensis* (marreca-toicinho), *Tachybaptus dominicus* (mergulhão-pequeno), *Nannopterum brasilianus* (biguá), *Nycticorax nycticorax* (socó-dorminhoco), *Butorides striata* (socozinho), *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), *Ardea cocoi* (garça-moura), *Ardea alba* (garça-branca), *Egretta thula* (garça-branca-pequena), *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha), *Cathartes burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela), *Coragyps atratus* (urubu), *Rostrhamus sociabilis* (gavião-caramujeiro), *Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo), *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó), *Geranoaetus melanoleucus* (águia-serrana), *Aramus guarauna* (carão), *Gallinula galeata* (galinha-d'água), *Vanellus cayanus* (mexeriqueira), *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Himantopus mexicanus* (pernilongo-de-costas-negras), *Tringa melanoleuca* (maçarico-grande-de-perna-amarela), *Jacana jacana* (jaçanã), *Columbina minuta* (rolinha-de-asa-canela), *Columbina talpacoti* (rolinha), *Columbina squammata* (fogo-apagou), *Columbina picui* (rolinha-picuí), *Columba livia* (pombo-doméstico), *Zenaida auriculata* (avoante), *Crotophaga ani* (anu-preto), *Guira guira* (anu-branco), *Tapera naevia* (saci), *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), *Nyctidromus hirundinaceus* (bacurauzinho-da-caatinga), *Hydropsalis parvula* (bacurau-chintã), *Podager nacunda* (corucão), *Streptoprocne biscutata* (taperuçu-de-coleira-falha), *Tachornis squamata* (andorinhão-do-buriti), *Polytmus guainumbi* (beija-flor-de-bico-curvo), *Megaceryle torquata* (martim-pescador-grande), *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo), *Cariama cristata* (seriema), *Caracara plancus* (carcará), *Falco sparverius* (quiriquiri), *Falco femoralis* (falcão-de-coleira), *Falco peregrinus* (falcão-peregrino), *Forpus xanthopterygius* (tuim), *Lepidocolaptes*

angustirostris (arapaçu-de-cerrado), *Certhiaxis cinnamomeus* (curutié), *Synallaxis albens* (uí-pi), *Camptostoma obsoletum* (risadinha), *Phaeomyias murina* (bagageiro), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Machetornis rixosa* (suiriri-cavaleiro), *Tyrannus melancholicus* (suiriri), *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada), *Xolmis irupero* (noivinha), *Progne tapera* (andorinha-do-campo), *Tachycineta albiventer* (andorinha-do-rio), *Troglodytes musculus* (corruíra), *Mimus saturninus* (sabiá-do-campo), *Anthus lutescens* (caminheiro-zumbidor), *Zonotrichia capensis* (tico-tico), *Ammodramus humeralis* (tico-tico-do-campo), *Chrysomus ruficapillus* (garibaldi), *Agelaioides fringillarius* (asa-de-telha-pálido), *Molothrus bonariensis* (chupim), *Sturnella superciliaris* (polícia-inglesa-do-sul), *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste), *Sicalis luteola* (tipio), *Volatinia jacarina* (tiziú), *Sporophila albogularis* (golinho), *Sporophila bouvreuil* (caboclinho), *Estrilda astrild* (bico-de-lacre) e *Passer domesticus* (pardal).

Espécies Migratórias e Rotas:

Dentre as aves registradas no Brasil, cerca de 197 espécies apresentam algum padrão de deslocamento considerado migratório. Desse total, 53% (104 espécies) reproduzem no Brasil e 47% (93 espécies) possuem seus sítios de reprodução em outros países (CEMAVE, 2016).

O processo de migração das aves está ligado a fatores fisiológicos, relacionados ao ritmo circadiano (variações biológicas: ritmo interno fixo, diário), bem como a fatores exógenos, ligados com o ritmo circanual (ritmo anual), principalmente devido a condições locais desfavoráveis. As aves utilizam vários tipos de elementos para se orientarem em suas rotas durante os deslocamentos migratórios, dentre elas o sol, as estrelas, o relevo, o instinto e o campo magnético da terra. A maioria das espécies de aves migratórias se desloca durante a noite e utiliza as estrelas como referência (NUNES; TOMAS, 2008; CEMAVE, 2016).

As migrações das aves representam deslocamentos que podem ser caracterizados de acordo com o movimento realizado, sendo que podem ser observados três tipos principais: os migrantes neárticos, austrais e intratropicais (STOTZ et al., 1996; SICK, 1997).

As aves consideradas migrantes neárticas são aquelas que se reproduzem no Hemisfério Norte e que se deslocam periodicamente ao Brasil durante determinado período do ano (períodos quentes do país), passando um tempo definido no país e, após isto, retornando aos seus locais de origem. Estas espécies se deslocam para a América do Sul utilizando as áreas de baixa elevação do leste americano até atingirem o Golfo do México, cruzando as Ilhas do Mar das Antilhas, alcançando o continente Sul-Americano pela costa da Colômbia, Venezuela e Guianas e, a partir daí, utilizam-se das diversas rotas no interior do Brasil.

No Brasil existem cinco rotas migratórias principais que são utilizadas especialmente por aves migratórias neárticas, sendo: Rota Atlântica: ao longo de toda costa brasileira, do Amapá até o Rio Grande do Sul; Rota Nordeste: consiste numa divisão da Rota Atlântica, iniciando na Baía de São Marcos (MA) e no Delta do Parnaíba (divisa MA/PI), seguindo pelo interior do Nordeste até a costa da Bahia; Rota do Brasil Central: outra divisão da Rota Atlântica na altura da foz do Rio Amazonas e Arquipélago de Marajó, de onde segue pelos Rios Tocantins e Araguaia, passando pelo Brasil Central e atingindo o Vale do Rio Paraná na altura de São Paulo; Rota Amazônia Central/Pantanal: as principais chegadas são pelos Rios Negro, Branco e Trombetas passando pela região de Manaus e Santarém, seguindo respectivamente pelo vale dos Rios Madeira e Tapajós, até o Pantanal; e Rota Amazônia Ocidental: também conhecida como Rota Cisandina, penetra no Brasil pelos vales dos Rios Japurá, Içá, Purus, Juruá e Guaporé, entrando a partir daí no Pantanal (CEMAVE, 2016) (Figura 7.201).



Figura 7.201 - Mapa das principais rotas de aves migratórias no Brasil. Fonte: CEMAVE, 2016.

As aves provenientes de regiões meridionais e que se deslocam às áreas mais setentrionais do continente sul-americano são considerados migrantes austrais, presentes no Brasil durante o inverno (SICK, 1997). Estas espécies são provenientes do continente Antártico e do extremo sul da América do Sul para o Brasil e suas rotas migratórias ainda são pouco conhecidas (CEMAVE, 2016).

Dentre as espécies residentes no país, ou seja, que se reproduzem no Brasil, e realizam deslocamentos padronizados em determinadas épocas do ano, porém de menor amplitude geográfica, podem ser consideradas migratórias intratropicais (ALVES, 2007).

Esses deslocamentos podem ser influenciados pela busca de áreas de maior umidade e oferta de recursos e variam na distância, como, por exemplo, relacionado as enchentes na planície do Pantanal e os ciclos de chuva do Nordeste (CEMAVE, 2016). Deslocamentos menores são observados em aves na busca de grotões, beira de rios, serras, durante as épocas de estiagem. Busca de alimentos como insetos, que aumentam sua população após a chuva, ou deslocamentos maiores, como migração até a Amazônia, por exemplo.

Padrões migratórios de várias espécies são difíceis de verificar, pois populações migratórias frequentemente chegam a áreas já ocupadas por populações residentes da mesma espécie (OLMOS et al., 2005).

Dentre as principais áreas de concentração de aves migratórias no Brasil, sete estão localizadas no estado do Ceará, sendo: Icapuí (região visitada por grandes concentrações de diversas espécies migratórias, especialmente das famílias Scolopacidae, Laridae e Sternidae) e APA da Chapada do Araripe, Tauá, Itapipoca, Croatá, Poranga e Aiuaba (todas áreas de registro de colônia reprodutiva de *Zenaida auriculata*, avoante) (ICMBIO, 2014b).

Especificamente para os migrantes neárticos, três áreas do Ceará se destacam como locais importantes para a conservação dessas aves, sendo: Ilha Grande (nos municípios de Barroquinha e Chaval), possuindo a maior concentração de maçaricos de tamanho grande do Ceará, com 16 espécies registradas (MORRISON; ROSS, 1989); Região Metropolitana de Fortaleza (São Gonçalo do Amarante, Caucaia, Fortaleza e Aquiraz), possuindo a maior concentração de maçaricos de tamanho médio do estado, com 25 espécies registradas (MORRISON; ROSS, 1989); Região do Banco dos Cajuais (Aracati e Icapuí), com total de 21 espécies de aves migratórias registradas.

Durante as amostragens foram registradas as seguintes espécies de aves migrantes: Migrantes neárticos: *Tringa melanoleuca* (maçarico-grande-de-perna-amarela) e *Falco peregrinus* (falcão-peregrino; Figura 7.202).



Figura 7.202 - Indivíduo da espécie *Falco peregrinus* (falcão-peregrino) registrado na Campanha 2.

Migrantes austrais: não foram registradas espécies migrantes austrais.

Migrantes intratropicais/deslocamentos regionais: *Dendrocygna viduata* (irerê), *Sarkidiornis sylvicola* (pato-de-crista), *Amazonetta brasiliensis* (ananaí), *Anas bahamensis* (marreca-toicinho), *Nannopterum brasilianus* (biguá), *Butorides striata* (socozinho), *Ardea cocoi* (garça-moura), *Ardea alba* (garça-branca; Figura 7.203), *Egretta thula* (garça-branca-pequena), *Rostrhamus sociabilis* (gavião-caramujeiro), *Himantopus mexicanus* (pernilongo-de-costas-negras), *Zenaida auriculata* (avoante), *Coccyzus melacoryphus* (papa-lagarta), *Crotophaga major* (anu-coroca), *Pachyramphus viridis* (caneleiro-verde), *Pachyramphus polychopterus* (caneleiro-preto), *Camptostoma obsoletum* (risadinha), *Myiopagis viridicata* (guaracava-de-crista-alaranjada), *Phaeomyias murina* (bagageiro), *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Tyrannus melancholicus* (suiriri; Figura 7.204), *Empidonamus varius* (peitica), *Cnemotriccus fuscatus* (guaracavuçu), *Vireo chivi* (juruvira), *Progne tapera* (andorinha-do-campo), *Tachycineta albiventer* (andorinha-do-rio), *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca), *Volatinia jacarina* (tiziu), *Sporophila albogularis* (golinho) e *Sporophila bouvreuil* (caboclinho).



Figura 7.203 - Indivíduo da espécie *Ardea alba* (garça-branca), Campanha 2.



Figura 7.204 - Indivíduo da espécie *Tyrannus melancholicus* (suiriri), Campanha 2.

Uma das rotas de migração regional mais bem conhecidas é a de *Zenaida auriculata* (avoante), que podem se reunir em milhares de indivíduos em sítios de reprodução durante o período da seca, quando há grande disponibilidade de sementes no solo (AZEVEDO-JÚNIOR; ANTAS, 1990; PACHECO, 2004; CEMAVE, 2016). O município de Quixadá foi considerado uma das áreas prioritárias para a conservação da Caatinga, principalmente por ser um dos sítios de reprodução de *Zenaida auriculata* (avoante) (PACHECO, 2004).

Este padrão pôde ser constatado durante as amostragens, sendo que durante a Campanha 1 (estação chuvosa) foram obtidos apenas dois contatos com a espécie e durante a Campanha 2 (estação seca) foi uma das espécies mais frequentes, com 13 contatos e grandes bandos observados (Figura 7.205 e Figura 7.206).



Figura 7.205 - Bando da espécie *Zenaida auriculata* (avoante), Campanha 2.



Figura 7.206 - Bando da espécie *Zenaida auriculata* (avoante), Campanha 2.

Espécies Domésticas.

Como animais domésticos, as aves são comumente observadas em propriedades rurais, podendo ser destacadas diversas espécies exóticas do Brasil procedentes principalmente de criações comerciais ou para ornamentação, como pavões, frangos, galinhas, galinhas d'angola, codornas, etc. Dentre estas espécies, foram observadas durante as campanhas principalmente galinhas e galinha-d'angola. Além destas, foram registrados alguns indivíduos domesticados de pato-do-mato.

Considerações Finais

Das 287 espécies de aves esperadas para a região do empreendimento, foram registradas em campo 143 espécies durante as campanhas, ou seja, 49,8%. Esta riqueza representa também 30,8% da avifauna ocorrente no estado do Ceará (437 espécies), 28% de todas as espécies já registradas no domínio do bioma Caatinga.

Do total registrado durante as campanhas, 105 espécies foram encontradas nas áreas de influência direta do empreendimento e outras 38 espécies no entorno.

Das espécies de aves de interesse conservacionista levantadas através de consultas bibliográficas, duas foram registradas durante as campanhas, sendo: *Penelope jacucaca* (jacucaca) e *Pyrrhura griseipectus* (cara-suja). *Penelope jacucaca* (jacucaca) é endêmica da Caatinga e muito visada como espécie alvo de caça. *Pyrrhura griseipectus* (cara-suja) é endêmica do estado do Ceará e possui poucas populações conhecidas.

A perda de habitat pode ser observada em todo o bioma da Caatinga, principalmente devido ao desmatamento que, juntamente com a captura de aves, representa as principais ameaças. A captura de espécies aparenta ser uma prática comum na região do empreendimento, como observado em diversas residências nas áreas de influência.

De modo geral, o local abrangido pela área do empreendimento possui uma elevada riqueza de espécies de aves, principalmente devido à manutenção dos ambientes naturais nas propriedades vizinhas.

Das espécies de aves de interesse conservacionista levantadas através de consultas bibliográficas, duas foram registradas na AI durante as campanhas, sendo: *Penelope jacucaca* (jacucaca) e *Pyrrhura griseipectus* (cara-suja). *Penelope jacucaca* (jacucaca) é endêmica da Caatinga e muito visada como espécie alvo de caça. *Pyrrhura griseipectus* (cara-suja) é endêmica do estado do Ceará e possui poucas populações conhecidas.

7.2.2.3. Mastofauna

O Ceará possui aproximadamente 148.000 km² de extensão, com cerca de 92% do seu território no semiárido do nordeste brasileiro e está inserido no domínio morfoclimático e fitogeográfico das caatingas (FUNCEME, 1993). Este tipo de formação abriga uma fauna característica de temperaturas elevadas e clima seco, sendo quase exclusiva para esta região brasileira (GUEDES et al., 2000). Poucos são os estudos sobre a mastofauna no estado do Ceará. Paiva (1973) e Mares et al. (1981) listam algumas espécies encontradas nesse estado e no Nordeste, respectivamente. Guedes et al., (2000) listaram as espécies de mamíferos do Parque Nacional de Ubajara e Silva et al. (2000a) do município de Pacotí na Serra de Baturité. Silva et al. (2000b) e Prado et al. (2003, 2004) relacionaram a mastofauna da RPPN Serra das Almas - Crateús. De forma geral, pode-se afirmar que os estudos de mamíferos do estado do Ceará, principalmente daqueles presentes no bioma Caatinga, são poucos e geralmente reduzidos à listagem de espécies (CRUZ et al., 2005).

Material e Métodos

Para o levantamento das espécies de mamíferos foram utilizadas as seguintes metodologias:

Transectos de Amostragem Visual e Auditiva (Busca Ativa): Foram percorridos transectos lineares pré-existent (estradas e trilhas) a uma velocidade de 2,0Km/h, para que possam ser encontrados *Vestígios (VE)* (pegadas, fezes e etc.) de espécies de mamíferos terrestres. Também podem ser registradas espécies através de *Observação Direta (OD)* e *Animais Encontrados Mortos (AM)*. Os transectos foram percorridos das 5:30 as 9:30 e 17:30 as 21:30, esses horários correspondem ao período de maior atividade da maioria das espécies de mamíferos. Tais atividades compreenderam cerca de 40 horas por campanha (Figura 7.207). Os ambientes onde a Busca Ativa foi realizada foram nas estradas dentro da área do empreendimento e próximo aos açudes, esses ambientes possibilitam a marcação de pegadas e a observação de algumas espécies (Figura 7.208 a Figura 7.212).

Quadro 7.36 - Esforço dos Transectos de Amostragem de Busca Ativa por mamíferos.

Campanha	Dias	Busca-Ativa (horas)	Total (horas/Campanha)	Total (horas)
Campanha 1	1	8	40	80
	2	8		
	3	8		
	4	8		
	5	8		
Campanha 2	1	8	40	
	2	8		
	3	8		
	4	8		
	5	8		



Figura 7.207 - Profissional registrando pegada em Transecto de Busca Ativa (Campanha 1).

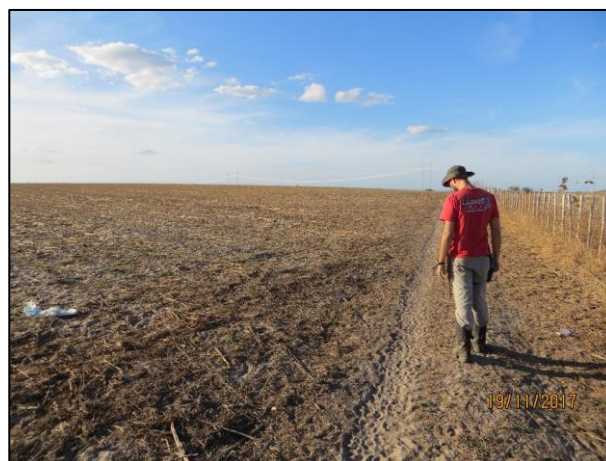


Figura 7.208 - Profissional realizando Transecto de Busca Ativa (Campanha 2).



Figura 7.209 - Ambiente onde foi realizado Transecto de Busca Ativa (Campanha 1).



Figura 7.210 - Ambiente onde foi realizado Transecto de Busca Ativa (Campanha 1).



Figura 7.211 - Ambiente onde foi realizado Transecto de Busca Ativa (Campanha 2).



Figura 7.212 - Ambiente onde foi realizado Transecto de Busca Ativa (Campanha 2).

Armadilhas Fotográficas (AF): Foram utilizadas três armadilhas fotográficas da marca Bushnell para registro das espécies de mamíferos terrestres através de filmagens. As armadilhas foram instaladas nas áreas marginais da área de estudo onde havia presença de vegetação e açudes. As armadilhas permanecem ligadas por um período de quatro dias na campanha. Foram considerados registros individuais aqueles superiores a um dia de intervalo entre registros de animais da mesma espécie que não são passíveis de distinção através de padrões de coloração, manchas e outras características individuais (Figura 7.213 a Figura 7.216). Para atrair as espécies da mastofauna foram utilizadas iscas como sardinha, essências e ração para gatos.

24 h X 4 dias X 3 armadilhas = 288 h por campanha

Quadro 7.37 - Esforço amostral das Armadilhas Fotográficas por campanha.

Campanha	Esforço Amostral (horas)	Total (horas)
Campanha 1	288	576
Campanha 2	288	

Quadro 7.38 - Coordenadas geográficas das armadilhas fotográficas.

Armadilhas Fotográficas	Coordenadas geográficas – SIRGAS 2000		
AF 1	24M	513.092	9.450.903
AF 2	24M	513.500	9.450.345
AF 3	24M	512.932	9.449.632



Figura 7.213 - Armadilha Fotográfica (AF 1) instalada (Campanha 1).



Figura 7.214 - Armadilha Fotográfica (AF 2) instalada (Campanha 1).



Figura 7.215 - Armadilha Fotográfica (AF 1) instalada (Campanha 2).



Figura 7.216 - Armadilha Fotográfica (AF 2) instalada (Campanha 2).

Bat Detector: Foram percorridos transectos lineares com o equipamento para detectar atividades de morcegos na área de estudo, o detector pertencente à marca Pettersson, modelo *ultrasound detector* D230 (Figura 7.217 a Figura 7.219). Foram percorridos três transectos, um por dia, durante um período de quatro horas em cada transecto. Cada transecto foi dividido em oito segmentos com 50 metros de distância, onde a amostragem foi feita por 30 minutos em cada segmento totalizando 240 minutos (4 horas) por transecto. Tais atividades compreenderam cerca de 12 horas na campanha. Como os detectores não permitem a identificação a nível específico, os dados foram analisados em função do número de contatos por segmento. Desta forma temos a análise de atividade dos morcegos para as áreas amostradas;

$$4 \text{ h} \times 3 \text{ transectos} = 12 \text{ h por campanha}$$

Quadro 7.39 - Esforço amostral das Bat Detector por campanha.

Campanha	Esforço Amostral (horas)	Total (horas)
Campanha 1	12	24
Campanha 2	12	



Figura 7.217 - Profissional utilizando Bat detector para registro de atividades de morcegos (Campanha 1).



Figura 7.218 - Profissional utilizando Bat detector para registro de atividades de morcegos (Campanha 2).



Figura 7.219 - Pettersson ultrasound detector D230, detector de morcegos utilizado durante os transectos.

Entrevistas (EN): Foram realizadas entrevistas com moradores próximos às áreas de influência do empreendimento, abordando-se sobre a distribuição das espécies de mamíferos localmente. O método de entrevistas é um importante recurso para o levantamento de espécies de mamíferos, notadamente aquelas de médio e grande porte, de fácil reconhecimento pela população local. Espécies registradas por este método apenas contemplarão a lista geral de espécies, não sendo incluídas nas análises (Figura 7.220);



Figura 7.220 - Profissional realizando entrevista com moradores locais.

Consultas Bibliográficas (BB): Tem como alvo principal a revisão bibliográfica de outros trabalhos realizados na região e listar as espécies de mamíferos com possível ocorrência nas áreas de influência do empreendimento. Destacam-se: Reis et al. (2011), Paglia et al., (2012), Mares et al. (1981), Willig e Mares (1989), Guedes et al. (2000), Cruz et al. (2005), Piccinini, (1974); Willig, (1985); Fabián, (2008); Gurgel-Filho et al. (2009).

As identificações das espécies são realizadas através de literatura científica especializada, tais como artigos de descrição e revisão taxonômica e guias de campo (VIZOTTO; TADDEI, 1973; BECKER; DALPONTE, 2013; GREGORIN; TADDEI, 2002; LIMA-BORGES; TOMÁS, 2004; BONVICINO et al., 2008).

O grau de ameaça das espécies de mamíferos é baseado na Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2014), e consultas no site da IUCN - *International Union for Conservation of Nature*.

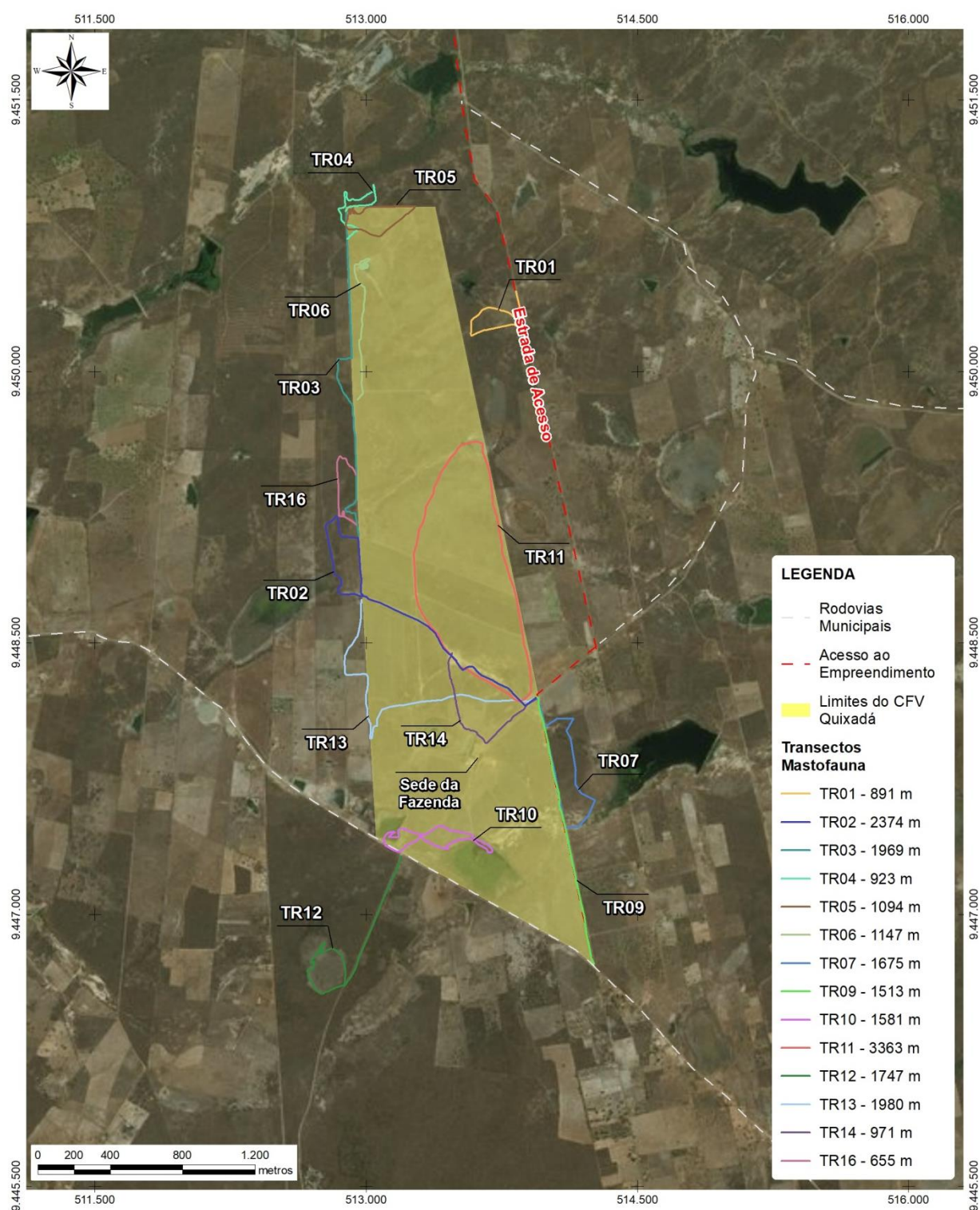


Figura 7.221 - Áreas Percorridas Levantamento Mastofauna.

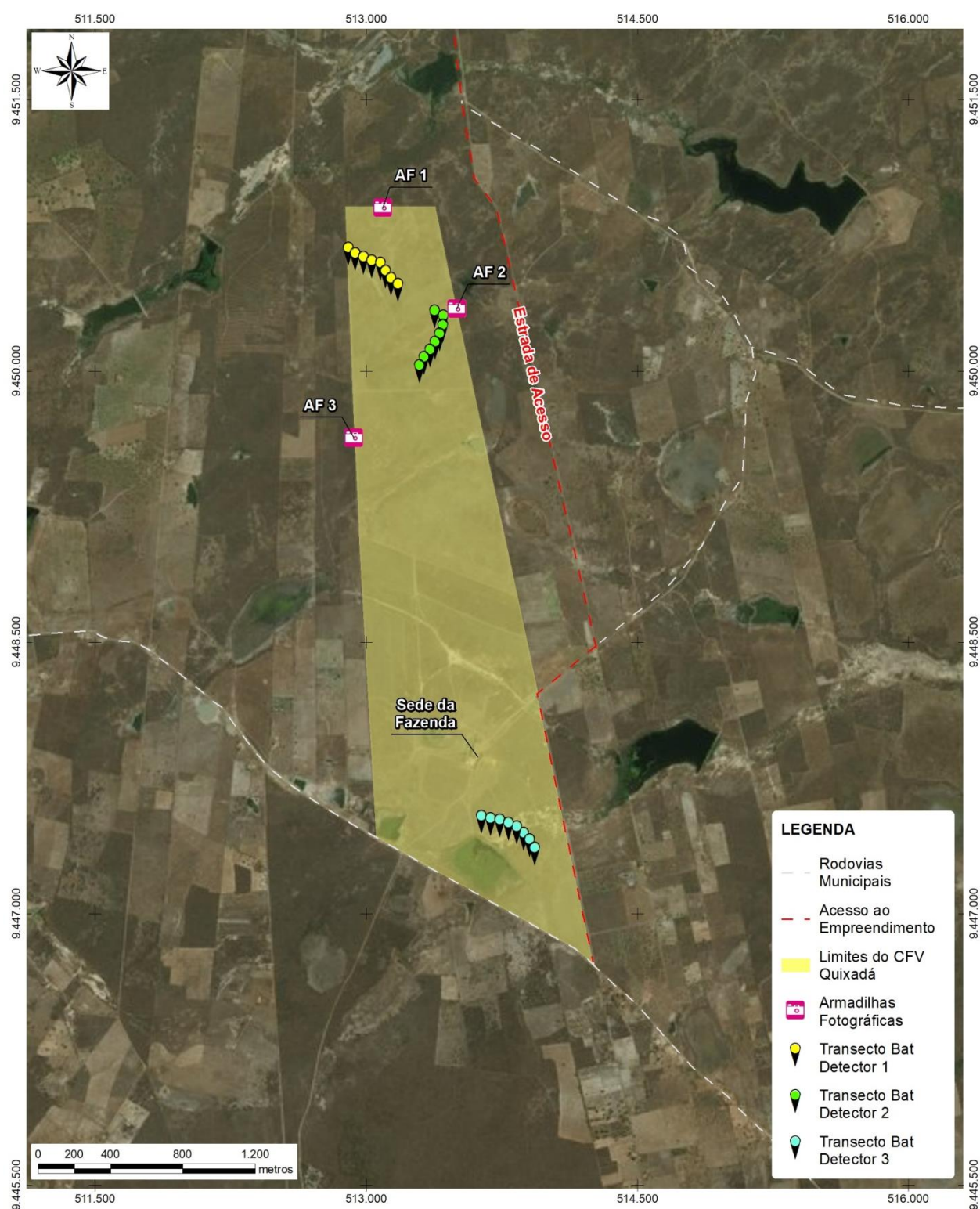


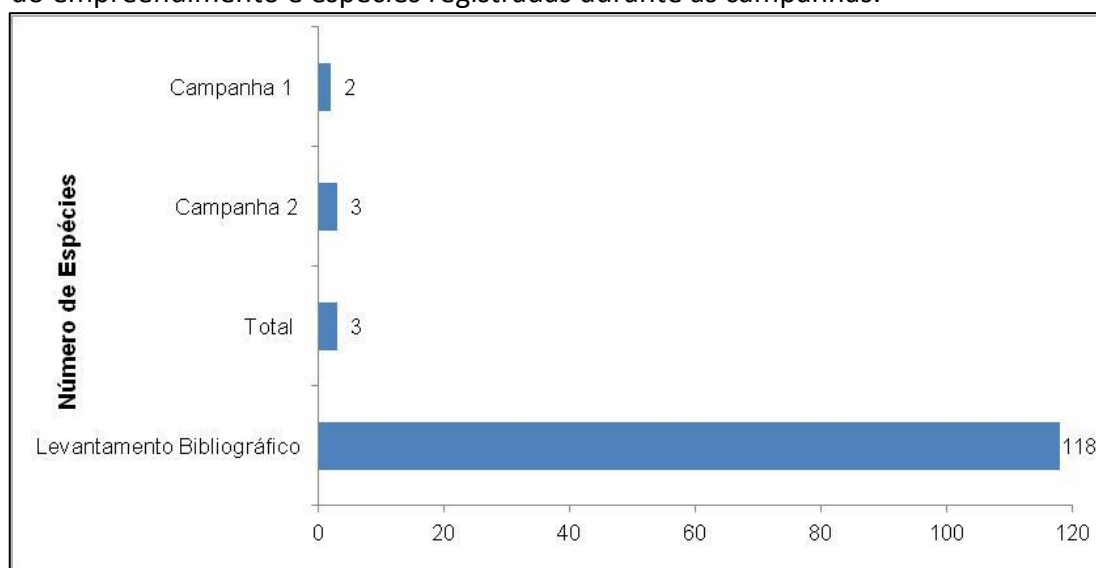
Figura 7.222 - Transectos utilizados para a aplicação do Bat Detector para levantamento da presença de quirópteros e pontos de instalação das Armadilhas Fotográficas.

Resultados e Discussão

Através das consultas bibliográficas foram listadas 118 espécies de mamíferos com possível ocorrência para as áreas de influência do empreendimento, das quais três foram registradas (Gráfico 7.26).

O Quadro 7.40 mostra a lista de espécies de mamíferos citadas na bibliografia e registradas durante o Levantamento de Fauna. Os aspectos de conservação das espécies também são mencionados.

Gráfico 7.26 - Número de espécies de mamíferos com possível ocorrência na região do empreendimento e espécies registradas durante as campanhas.



Quadro 7.40 - Lista das espécies de mamíferos de possível ocorrência, registradas durante levantamento e seu status de conservação.

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Campanha	Método de Registro	Aspectos de Conservação
ORDEM DIDELPHIMORPHIA					
Família Didelphidae					
<i>Caluromys philander</i>	cuíca	BB			
<i>Chironectes minimus</i>	gambá-d'água	BB			
<i>Cryptonanus agricolai</i>	cuíca	BB			
<i>Didelphis karkinophaga</i>	gambá	BB, EN			
<i>Didelphis marsupialis</i>	gambá	BB, EN			
<i>Gracilinanus agilis</i>	cuíca	BB			
<i>Marmosa demerarae</i>	cuíca	BB			
<i>Marmosa murina</i>	gambá				
<i>Monodelphis americana</i>	cuíca	BB			
<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca	BB			
ORDEM PILOSA					
Família Myrmecophagidae					
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá	BB, EN			
ORDEM CINGULATA					
Família Dasypodidae					
<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-de-rabo-mole	BB			
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	BB, EN			
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba, tatu-peludo	BB			
<i>Tolypeutes tricinctus</i>	tatu-bola	BB, EN			EN – BR End BR
ORDEM ARTIODACTYLA					
Família Cervidae					
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	BB			

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Campanha	Método de Registro	Aspectos de Conservação
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-virá, veado-catingueiro	BB			
Família Tayassuidae					
<i>Pecari tajacu</i>	cateto	BB			
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	BB			VU – BR VU – IUCN
ORDEM PRIMATES					
Família Atelidae					
<i>Alouatta belzebul</i>	guariba-de-mãos-ruivas, barbado	BB			VU – BR
<i>Ateles paniscus</i>	macaco-aranha-preto	BB			
Família Cebidae					
<i>Callithrix jacchus</i>	sagüi-de-tufos-brancos				End BR
<i>Sapajus apella</i>	macaco-prego				
ORDEM CARNIVORA					
Família Felidae					
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	BB			
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato	BB	2	AF	EN – BR VU – IUCN
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-do-mato gato-maracajá	BB			VU – BR
<i>Leopardus colocolo</i>	gato-palheiro	BB			VU – BR
<i>Puma yaguarondi</i>	jaguarundi, gato-mourisco	BB			VU – BR
<i>Puma concolor</i>	leão-baio, onça, onça-parda, puma	BB			VU – BR
Família Procyonidae					
<i>Nasua nasua</i>	quati	BB, EN			
<i>Procyon cancrivorus</i>	guaxinim, mão-pelada	BB, EN			

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Campanha	Método de Registro	Aspectos de Conservação
Família Canidae					
<i>Cerdocyon thous</i>	graxaim, cachorro-do-mato	BB			
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	BB			
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposa-do-campo, raposinha	BB	1 e 2	VE, OD, AF	End Cerrado
Família Mustelidae		BB, EN			
<i>Conepatus semistriatus</i>	jaritataca	BB, EN			
<i>Eira barbara</i>	irara	BB			
<i>Galictis vittata</i>	furão	BB, EN			
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	BB			
ORDEM CHIROPTERA					
Família Emballonuridae					
<i>Peropteryx macrotis</i>	morcego	BB	1 e 2	OD	
<i>Rhynchonycteris naso</i>	morcego	BB			
<i>Saccopteryx leptura</i>	morcego	BB			
Família Mormoopidae		BB			
<i>Pteronotus gymnonotus</i>	morcego	BB			
<i>Pteronotus parnellii</i>	morcego	BB			
<i>Pteronotus personatus</i>	morcego	BB			
Família Natalidae	morcego	BB			
<i>Natalus espiritosantensis</i>	morcego	BB			
Família Furipteridae					
<i>Furipterus horrens</i>	morcego	BB			VU – BR
Família Molossidae					
<i>Cynomops planirostris</i>	morcego	BB			
<i>Eumops auripendulus</i>	morcego	BB			
<i>Molossus molossus</i>	morcego	BB			

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Campanha	Método de Registro	Aspectos de Conservação
<i>Molossus rufus</i>	morcego	BB			
<i>Neoplatymops mattogrossensis</i>	morcego	BB			
<i>Molossops temminckii</i>	morcego	BB			
Família Noctilionidae					
<i>Noctilio leporinus</i>	morcego-pescador	BB			
<i>Noctilio albiventris</i>	morcego-pescador	BB			
Família Phyllostomidae					
<i>Anoura geoffroyi</i>	morcego	BB			
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego	BB			
<i>Artibeus planirostris</i>	morcego	BB			
<i>Artibeus planirostris</i>	morcego	BB			
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	BB			
<i>Chrotopterus auritus</i>	morcego	BB			
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego	BB			
<i>Diphylla ecaudata</i>	morcego	BB			
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego	BB			
<i>Lonchophylla mordax</i>	morcego	BB			
<i>Lonchorhina aurita</i>	morcego	BB			
<i>Lophostoma brasiliense</i>	morcego	BB			
<i>Micronycteris sanborni</i>	morcego	BB			
<i>Mimon crenulatum</i>	morcego	BB			
<i>Phyllostomus discolor</i>	morcego	BB			
<i>Sturnira lilium</i>	morcego	BB			
<i>Sturnira tildae</i>	morcego	BB			
<i>Tonatia bidens</i>	morcego	BB			
<i>Trachops cirrhosus</i>	morcego	BB			
<i>Uroderma magnirostrum</i>	morcego	BB			

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Campanha	Método de Registro	Aspectos de Conservação
<i>Vampyressa pusilla</i>	morcego	BB			
Família Vespertilionidae					
<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	BB			
<i>Eptesicus sp.</i>	morcego				
<i>Histiotus sp.</i>	morcego	BB			
<i>Lasiurus blossevillii</i>	morcego	BB			
<i>Myotis nigricans</i>	morcego	BB			
<i>Myotis riparius</i>	morcego	BB			
ORDEM LAGOMORPHA					
Família Leporidae					
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti, coelho-brasileiro	BB			
<i>Lepus europaeus*</i>	lebre	BB			
ORDEM RODENTIA					
Família Echimiidae					
<i>Proechimys roberti</i>	rato-do-mato	BB			
<i>Thrichomys laurentius</i>	rato-do-mato	BB			
Família Cricetidae					
<i>Calomys expulsus</i>	rato-do-mato	BB			End BR
<i>Cerradomys scotti</i>	rato-do-mato	BB			
<i>Cryptomys sp.</i>	rato-do-mato	BB			
<i>Holochilus sciureus</i>	rato-do-mato	BB			
<i>Necomys lasiurus</i>	rato-do-mato	BB			
<i>Necomys rattus</i>	rato-do-mato	BB			
<i>Necomys squamipes</i>	rato-do-mato	BB			
<i>Oligoryzomys stramineus</i>	rato-do-mato	BB			End BR
<i>Oryzomys scotti</i>	rato-do-mato	BB			
<i>Oxymycterus bispidus</i>	rato-do-mato	BB			

Táxon / Nome Científico	Nome Popular	Levantamento Bibliográfico**	Campanha	Método de Registro	Aspectos de Conservação
<i>Oxymycterus delator</i>	rato-do-mato	BB			
<i>Pseudoryzomys simplex</i>	rato-do-mato	BB			
<i>Rhipidomys macrurus</i>	rato-do-mato	BB			
<i>Wiedomys pyrrhorhinus</i>	rato-do-mato	BB			End BR
Família Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta nigriclunis</i>	cutia				
<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	cutia	BB			
Família Erethizontidae					
<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço	BB			
Família Cuniculidae					
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	BB			
Família Caviidae					
<i>Cavia aperea</i>	Prea	BB, EN			
<i>Cavia porcellus</i>	Prea	BB			
<i>Galea spixii</i>	Cutia	BB			
<i>Hydrochoeris hydrochaeris</i>	Capivara	BB			
<i>Kerodon rupestris</i>	Moco	BB			VU – BR End BR

Legenda: Aspectos de Conservação: Brasil (BR) e ameaçada de extinção conforme IUCN - *International Union for Conservation of Nature*, segundo a categoria: NT (Quase Ameaçada), VU (Vulnerável), (EN) Em Perigo, (CR) Criticamente Ameaçada. (End BR) Espécie endêmica do Brasil.

Espécies Registradas

Transectos de Amostragem Visual e Auditiva (Busca Ativa)

Durante a busca ativa foram registradas duas espécies de mamíferos *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo) (Figura 7.223 e Figura 7.224) e *Peroptryx macrotis* (morcego) (Figura 7.226) por este método. Durante a segunda campanha um grupo de três indivíduos de *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo) foi observado, no entanto não foi possível fazer o registro fotográfico, os indivíduos de *Peroptryx macrotis* (morcego) foram registrados no mesmo abrigo da primeira campanha.

Quadro 7.41 - Espécies de mamíferos registrados durante transecto de busca ativa.

REG	Campanha	Espécie	Método	Coordenadas – SIRGAS 2000		
1	1	<i>Lycalopex vetulus</i>	Observação direta	24M	513.174	9.450.836
2	1	<i>Lycalopex vetulus</i>	Pegada	24M	512.951	9.449.472
3	1	<i>Peroptryx macrotis</i>	Observação direta	24M	513.600	9.447.868
4	1	<i>Peroptryx macrotis</i>	Observação direta	24M	513.600	9.447.868
5	2	<i>Lycalopex vetulus</i>	Observação direta	24M	513.160	9.447.477
6	2	<i>Lycalopex vetulus</i>	Observação direta	24M	513.160	9.447.477
7	2	<i>Lycalopex vetulus</i>	Observação direta	24M	513.160	9.447.477
8	2	<i>Lycalopex vetulus</i>	Observação direta	24M	514.139	9.447.524
9	2	<i>Lycalopex vetulus</i>	Pegada	24M	513.930	9.448.189
10	2	<i>Peroptryx macrotis</i>	Observação direta	24M	513.600	9.447.868
11	2	<i>Peroptryx macrotis</i>	Observação direta	24M	513.600	9.447.868
12	2	<i>Peroptryx macrotis</i>	Observação direta	24M	513.600	9.447.868
13	2	<i>Peroptryx macrotis</i>	Observação direta	24M	513.600	9.447.868

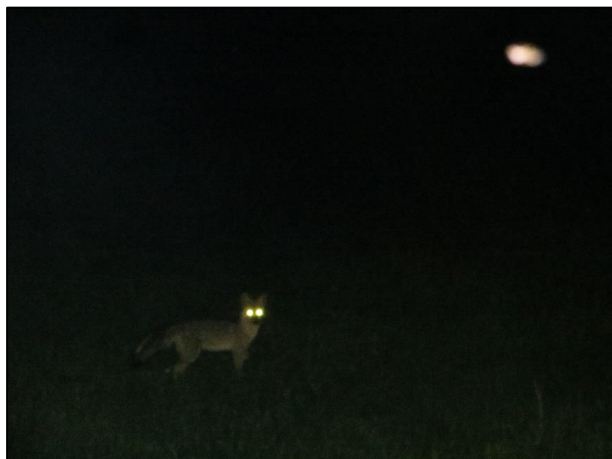


Figura 7.223 - *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo) registrado durante a Campanha 1, REG 1.



Figura 7.224 - Vestígios (pegadas) de *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo), registrados durante a campanha 1, REG 2.



Figura 7.225 - Vestígios (pegadas) de *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo), registrados durante a campanha 2, REG 9.



Figura 7.226 - *Peropteryx macrotis* (morcego) registrados durante a campanha 1, REG 3 e 4.

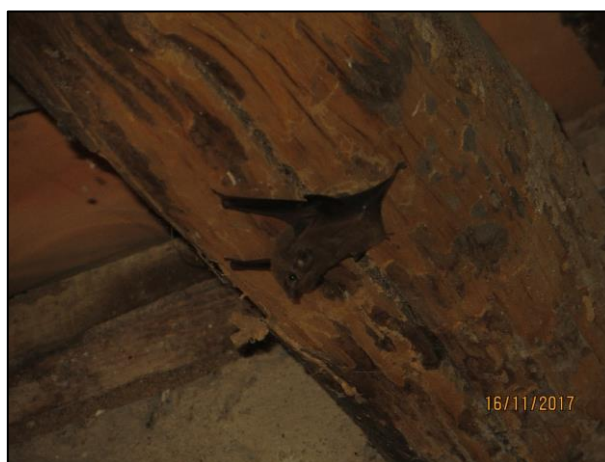


Figura 7.227 - *Peropteryx macrotis* (morcego) registrado durante a campanha 2, REG 10.

Armadilhas Fotográficas (AF)

Através das armadilhas fotográficas foram registradas apenas duas espécies de mamíferos: *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo) (Figura 7.228) e *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno).

A data da armadilha que obteve o registro da primeira campanha apresentou um erro na configuração, sendo assim a data marcada não corresponde ao registro.

Quadro 7.42 - Espécies de mamíferos registradas pelo método de Armadilhas Fotográficas.

REG	Campanha	Espécie	Armadilha fotográfica	Link vídeo
1	1	<i>Lycalopex vetulus</i>	2	Vídeo
2	2	<i>Lycalopex vetulus</i>	1	Vídeo
3	2	<i>Lycalopex vetulus</i>	2	Vídeo
4	2	<i>Lycalopex vetulus</i>	2	Vídeo
5	2	<i>Leopardus tigrinus</i>	2	Vídeo
6	2	<i>Lycalopex vetulus</i>	3	Vídeo



Figura 7.228 - *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo), registrado através de Armadilha Fotográfica, REG 1 (Registrado em 10/03/2017) – Campanha 1.



Figura 7.229 - *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo), registrado através de Armadilha Fotográfica, REG 3 (Registrado em 18/11/2017) – Campanha 1.



Figura 7.230 - *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), registrado através de Armadilha Fotográfica, REG 5 (Registrado em 16/11/2017) – Campanha 2.

Bat Detector

Durante a primeira campanha foram obtidos 55 eventos através do Bat Detector. Sendo 30 eventos registrados no Transecto 1 (Gráfico 7.27) e 25 eventos registrados no Transecto 2 (Gráfico 7.28). Não foi possível amostrar o Transecto 3 devido às fortes chuvas que ocorreram durante a campanha. A maior frequência de registros durante os dois transectos realizados foram entre os 60 minutos até os 90 minutos de amostragem.

Durante a segunda campanha foram obtidos 103 eventos, sendo 41 eventos no Transecto 1 (Gráfico 7.29), 30 eventos durante o Transecto 2 (Gráfico 7.30) e 32 eventos durante o Transecto 3 (Gráfico 7.31) a maior frequência de registros durante os três transectos realizados foram entre os 60 minutos até os 120 minutos de amostragem.

Quadro 7.43 - Número de eventos obtidos através do Bat detector nos transectos de amostragem.

Campanha	Transecto	Eventos
Campanha 1	T1	30
	T2	25
	T3	-
Campanha 2	T1	41
	T2	30
	T3	32

Gráfico 7.27 - Registro de eventos de morcegos no Transecto 1 durante a Campanha 1.

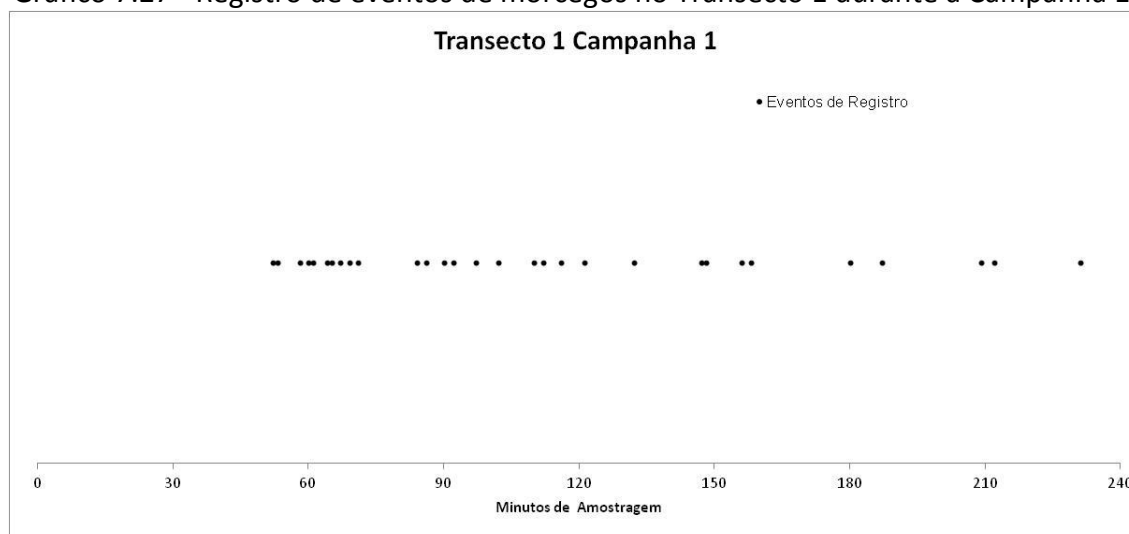


Gráfico 7.28 - Registro de eventos de morcegos no Transecto 2 durante a Campanha 1.

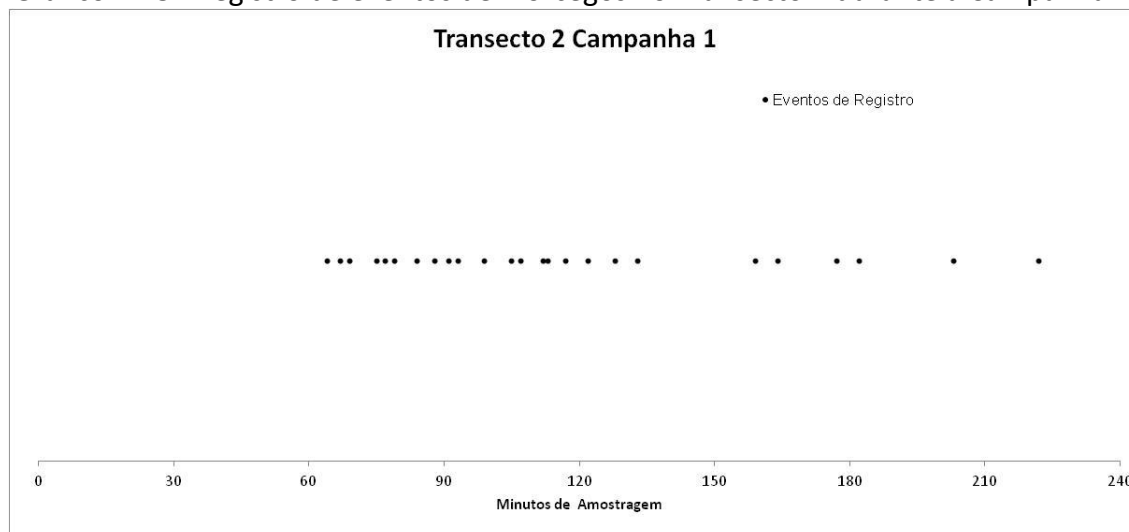


Gráfico 7.29 - Registro de eventos de morcegos no Transecto 1 durante a Campanha 2.

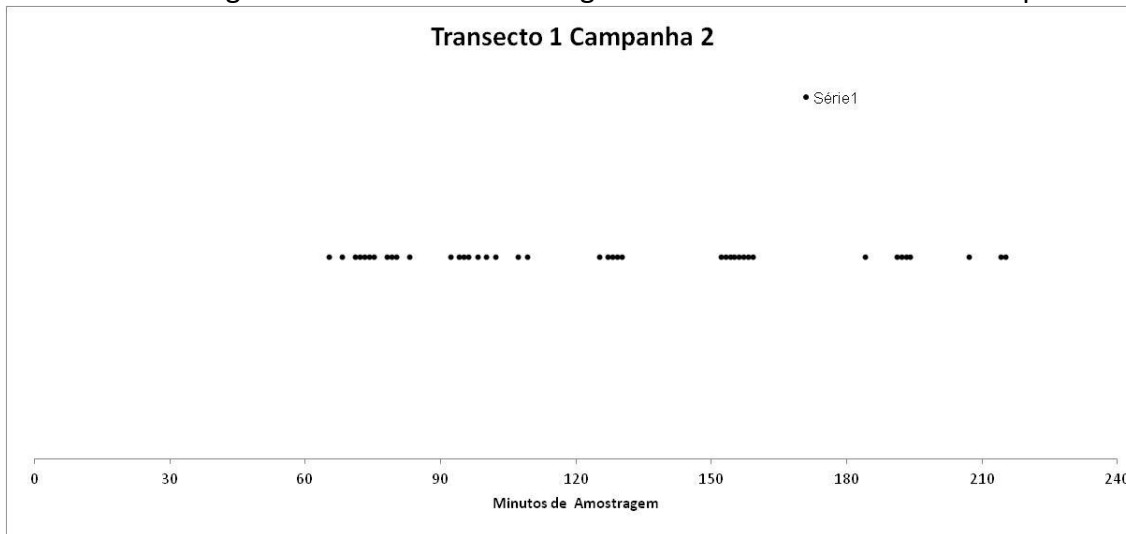


Gráfico 7.30 - Registro de eventos de morcegos no Transecto 2 durante a Campanha 2.

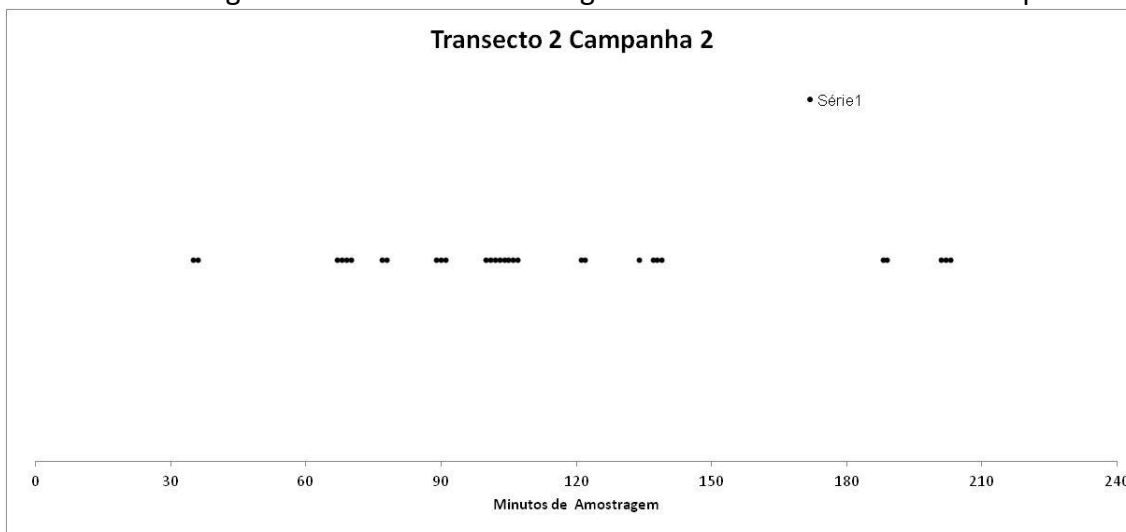
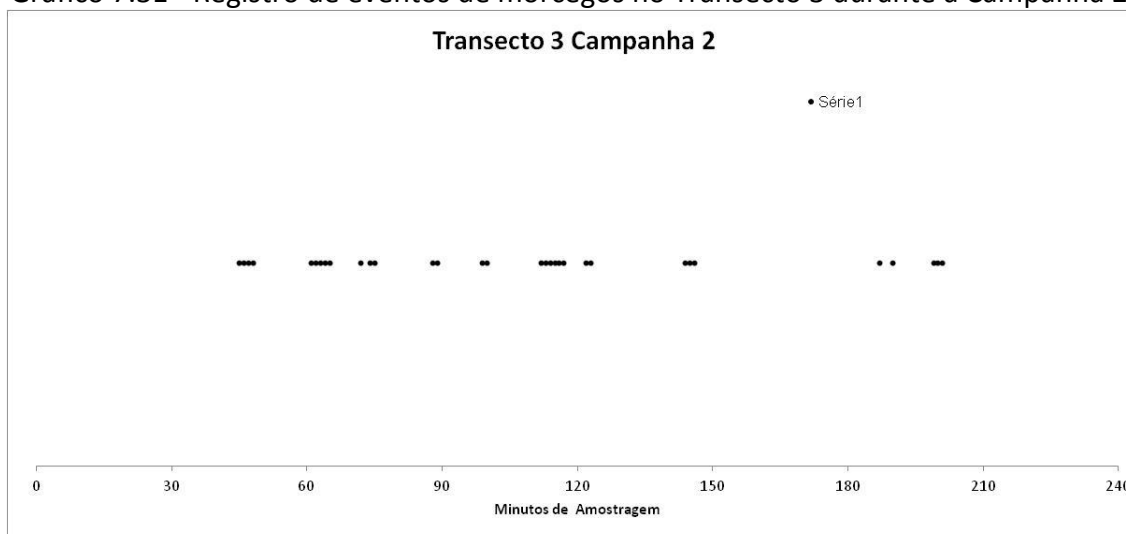


Gráfico 7.31 - Registro de eventos de morcegos no Transecto 3 durante a Campanha 2.



Potenciais Refúgios para a Mastofauna

A área do empreendimento é situada em uma fazenda que alterna a agricultura e a pecuária, apresentando uma cobertura vegetal quase que inexistente com poucos ambientes propícios para o refúgio da mastofauna (Figura 7.231 e Figura 7.232), sendo encontrados pequenos fragmentos nas áreas vizinhas à fazenda que proporcionam áreas mais propícias para o refúgio de mamíferos (Figura 7.233 e Figura 7.234).



Figura 7.231 - Área do empreendimento (Campanha 1).



Figura 7.232 - Área do empreendimento (Campanha 2).



Figura 7.233 - Limite da área do empreendimento com área de mata - potencial refúgio (Campanha 1).



Figura 7.234 - Limite da área do empreendimento com área de mata - potencial refúgio (Campanha 2).

Potenciais Hábitats de Quirópteros

Como citado anteriormente, são poucos os locais para refúgio da mastofauna local na área do empreendimento. A espécie *Peropteryx macrotis* (morcego) tem sua distribuição em todos os biomas brasileiros, exceto no pampa. Pode se abrigar em

cavernas, fenda de rochas, e construções humanas (REIS et al. 2011). Esta espécie foi registrada dentro de uma habitação abandonada no entorno da área do empreendimento.

Espécies com Risco de Extinção e/ou Endemismo

A espécie *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato) é classificada como em perigo (EN) na Lista Nacional Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção e classificada como vulnerável (VU) segundo critérios da IUCN (IUCN, 2016) bem como na Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros do ICMBIO (OLIVEIRA et al. 2013). Esta espécie foi registrada através de armadilha fotográfica na segunda campanha do Diagnóstico de Fauna (Coordenada: SIRGAS 2000, 24M, 513500 m E / 9450345 m S).

Leopardus tigrinus é encontrado desde a Costa Rica, na América Central, e tem ocorrência ampla no norte e nordeste do Brasil, embora seja conhecido poucos registros no bioma Amazônico (OLIVEIRA et al. 2013). Seus limites ao sul do Brasil ainda não são bem conhecidos, bem como a extensão de uma possível sobreposição com as populações de *Leopardus gutullus* (gato-do-mato-pequeno).

Estima-se que a densidade populacional desta espécie no Cerrado e Caatinga no Brasil seja entre 1 a 5 indivíduos por 100 Km² (IUCN – CAT SPECIALIST GROUP, 2016). Estima-se também que nos próximos 15 anos, ou três gerações, ocorrerá um declínio de pelo menos 10% desta população, principalmente pela perda e fragmentação de habitat causado pela expansão agrícola (OLIVEIRA et al. 2013).

A perda de cobertura natural no Cerrado brasileiro e Caatinga atinge 55% e 30-50%, respectivamente. Isso implicaria, assim, uma redução equivalente na extensão da ocorrência da espécie. Por apresentar baixas densidades em áreas protegidas e com suas populações fragmentadas é ainda mais vulnerável à descaracterização do habitat. A caça e a captura ilegal, assim como a perseguição devido a predação de aves domésticas, os atropelamentos, bem como a competição e doenças espalhadas por cães domésticos também são ameaças a esta espécie (IUCN – CAT SPECIALIST GROUP, 2016).

A raposa-do-campo, *Lycalopex vetulus*, é a única espécie de canídeo brasileiro endêmica do Cerrado (LEMOS et al., 2013). É uma espécie típica de formações abertas do Cerrado, comumente encontrada em áreas antropizadas como as de pastagem (DALPONTE, 2009; LEMOS et al. 2011).

Seis espécies endêmicas do Brasil possuem possível ocorrência para as áreas de estudo, porém nenhuma foi registrada.

Espécies não Descritas Previamente para a Área Estudada ou pela Ciência

Não foram registradas espécies não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência.

Espécies Passíveis de serem utilizadas como Indicadoras de Qualidade Ambiental

Leopardus tigrinus (gato-do-mato), por se tratar de uma espécie ameaçada de extinção, pode ser considerada uma espécie passível como indicadora de qualidade ambiental. Sendo que apesar de ocorrerem próximos aos ambientes agrícolas, necessitam de vegetação natural para permanecerem no local (OLIVEIRA et al., 2013).

Espécies de Importância Econômica e Cinegética

Não foram registradas espécies de Importância Econômica e Cinegética.

Espécies Migratórias e de Rota

Não foram registradas espécies migratórias e de rota.

Espécies Potencialmente Invasoras ou de Risco Epidemiológico

Não foram registradas espécies potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico.

Espécies Domésticas

Pelo fato da área do empreendimento abranger uma área antropizada é esperada a influência de espécies domésticas na área de estudo. A presença destes animais domésticos representa uma potencial ameaça aos mamíferos sendo capazes de depredar a fauna nativa, além de competirem por alimentos e disseminarem doenças (ROCHA; DALPONTE, 2006). Durante os trabalhos em campo foi registrado a presença de cachorro e gatos domésticos na área.

Considerações Finais

Através das atividades de campo foram registradas apenas três espécies de mamíferos: *Lycalopex vetulus* (raposa-do-campo), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), e *Peroptryx macrotis* (morcego).

Leopardus tigrinus (gato-do-mato-pequeno) está classificado como em perigo (EN) na Lista Nacional Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção e classificada como vulnerável (VU) segundo critérios da IUCN.

Ambas as espécies registradas são relativamente comuns e os carnívoros *Lycalopex vetulus* e principalmente *Leopardus tigrinus* devem utilizar a área do estudo como área de passagem.

A qualidade ambiental da área de estudo reflete sobre a qualidade e quantidade de espécies registradas. A área se delimita em uma propriedade de criação de gado e agricultura, onde não existe uma cobertura vegetal necessária para a permanência da mastofauna.

Através do detector de morcegos foi possível verificar que ocorre uma atividade de morcegos na área de estudo, porém não é possível qualificar e quantificar as espécies que forrageiam na área. Não existem muitos estudos que relacionam o funcionamento de usinas solares com a dinâmica do grupo dos morcegos, um dos motivos, pode ser porque os morcegos são noturnos e a usina solar capta a energia durante o dia.

O estudo foi realizado sem a implementação de metodologias de captura, que possivelmente ampliariam a lista de espécies de mamíferos para área, porém como a área não apresenta qualquer ambiente propício para a captura de mamíferos, essas metodologias talvez não se mostrariam eficazes.

7.2.3. Áreas Protegidas

7.2.3.1. Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são espaços ambientais que têm importantes características naturais e são legalmente instituídas pelo Poder Público com objetivo da conservação, sendo reguladas pela Lei nº. 9.985, de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). As UCs possuem limites definidos e existem sob um regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. A criação dessas Unidades é a principal proposta para diminuir os efeitos da destruição dos ecossistemas no Brasil, pois são áreas geográficas destinadas à preservação dos ecossistemas naturais (WWF, 2009).

Sabe-se que as Unidades de Conservação têm como foco principal a manutenção da diversidade biológica. Desse modo, há uma relativa importância em se analisar se existem Unidades de Conservação próximas às áreas que sofrerão influência direta e indireta com a implantação e operação do empreendimento em questão.

Após o levantamento, foram encontradas no município de Quixadá duas Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPNs e uma Unidade de Conservação do tipo Monumento Natural, conforme é mostrado na Figura 7.238 e apresentado abaixo.

A Lei Federal 9.985, de 18 de julho de 2000, em seu artigo 12, define que o Monumento Natural tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica, coloca ainda que:

§ 1º O Monumento Natural pode ser constituído por áreas particulares, desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais do local pelos proprietários.

§ 2º Havendo incompatibilidade entre os objetivos da área e as atividades privadas ou não havendo aquiescência do proprietário às condições propostas pelo órgão responsável pela administração da unidade para a coexistência do Monumento Natural com o uso da propriedade, a área deve ser desapropriada, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 3º A visitação pública está sujeita às condições e restrições estabelecidas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e àquelas previstas em regulamento.

A Reserva Particular do Patrimônio Natural, conforme Lei Federal 9.985, de 18 de julho de 2000, é uma categoria de Unidade de Conservação particular criada em área privada, por ato voluntário do proprietário, em caráter perpétuo, instituída pelo poder público. Como depende da vontade do proprietário, é ele quem define o tamanho da área a ser instituída como RPPN.

Ressalta-se que o empreendimento, com base nos estudos, não implica em interferência direta ou indireta em nenhuma das unidades de conservação existentes.

Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá

O Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá corresponde a um dos mais expressivos campos de inselbergs do Nordeste Brasileiro, formado por um conjunto adensado de relevos residuais que se destacam sobre a superfície pediplanada do sertão do estado do Ceará, recoberta por caatingas que ostentam padrões fisionômicos e florísticos variados (SOUZA, 2006). Trata-se de uma unidade de conservação de proteção integral, com 28.759,56 hectares, criada por meio do Decreto Estadual nº 26.805, de 25 de outubro 2002, distante, do ponto mais próximo, 5,5 quilômetros do empreendimento.

A criação da Unidade de Conservação justifica-se devido sua raridade e beleza cênica, de grande valor ecológico, turístico e de proteção dos campos de inselbergs.

O Decreto Estadual cita os seguintes objetivos específicos da UC:

I - Preservar os inselbergs existentes pela sua raridade, singularidade e grande beleza cênica;

II - Proporcionar à população regional métodos e técnicas apropriadas ao uso do solo, de maneira a não interferir no funcionamento dos refúgios ecológicos, assegurando a sustentabilidade dos recursos naturais e respeito às peculiaridades histórico-culturais, econômicas e paisagísticas locais, com ênfase na melhoria da qualidade de vida dessa comunidade;

III - Ordenar o turismo ecológico, científico e cultural e as demais atividades econômicas compatíveis com a conservação ambiental;

IV - Desenvolver, na população regional, uma consciência ecológica e conservacionista.

O mesmo Decreto Estadual especifica que, no Monumento Natural Monólitos de Quixadá, ficam proibidas as seguintes atividades:

I - A retirada ou desmonte dos campos de inselbergs, das formações rochosas, bem como a implantação de equipamentos em suas estruturas naturais;

II - A realização de obras civis, de terraplenagem e a abertura de estradas bem como sua manutenção, quando essas iniciativas importarem em sensíveis alterações das condições ecológicas dos campos de inselbergs;

III - A marcação, gravura, ou qualquer alteração da formação natural dos monólitos;

IV - As demais atividades danosas previstas na legislação ambiental.

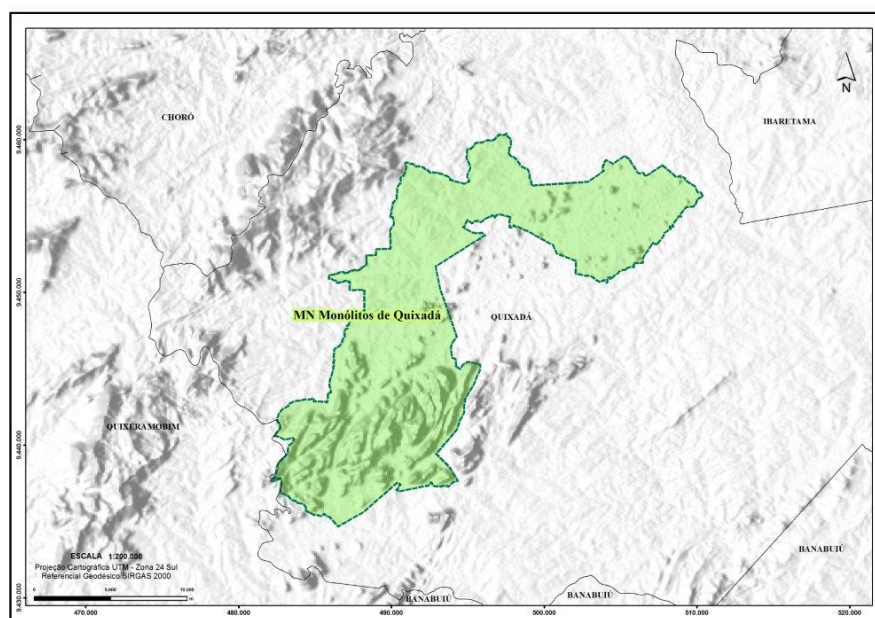


Figura 7.235 - Limites da Unidade de Conservação Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá. Fonte: SEMA, 2017.

RPPN Fazenda Não me Deixes

A RPPN Não Me Deixes foi criada pela Portaria do IBAMA nº 37-N, de 16 de abril de 1999, no intuito de conservar a biodiversidade da Caatinga, protegendo uma área de Caatinga arbórea e arbustiva, sendo parte da fazenda destinada para uso agropecuário.

A área da reserva é de 300,00 ha (trezentos hectares), constituindo-se parte do Imóvel denominado Fazenda Não me Deixes, situado no Município de Quixadá administrada por Rachel de Queiroz.

O RPPN fica distante 17,6 quilômetros do ponto mais próximo do empreendimento.

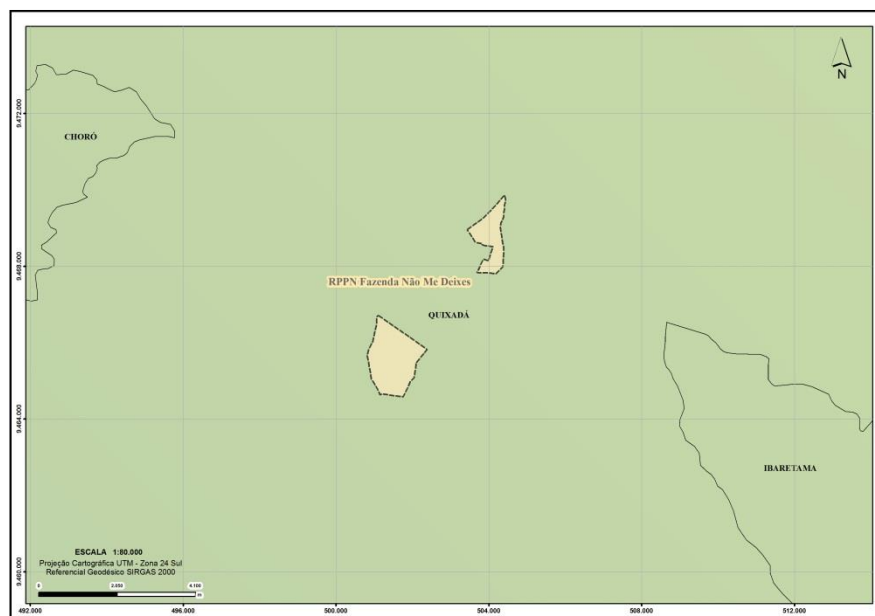


Figura 7.236 - Limites da Unidade de Conservação RPPN Fazenda Não me Deixes. Fonte: SEMA, 2017.

RPPN Fazenda Arizona

Criada pela Portaria nº 264, de 10 de dezembro de 2013, a RPPN Fazenda Arizona localiza-se em parte do imóvel denominado Fazenda Arizona, situado no Município de Quixadá.

A RPPN Fazenda Arizona tem área total de 216,28 ha (duzentos e dezesseis hectares e vinte e oito hectares), sendo administrada por Maria Luíza de Queiroz Salek.

A RPPN fica distante 22,8 quilômetros do ponto mais próximo do empreendimento.

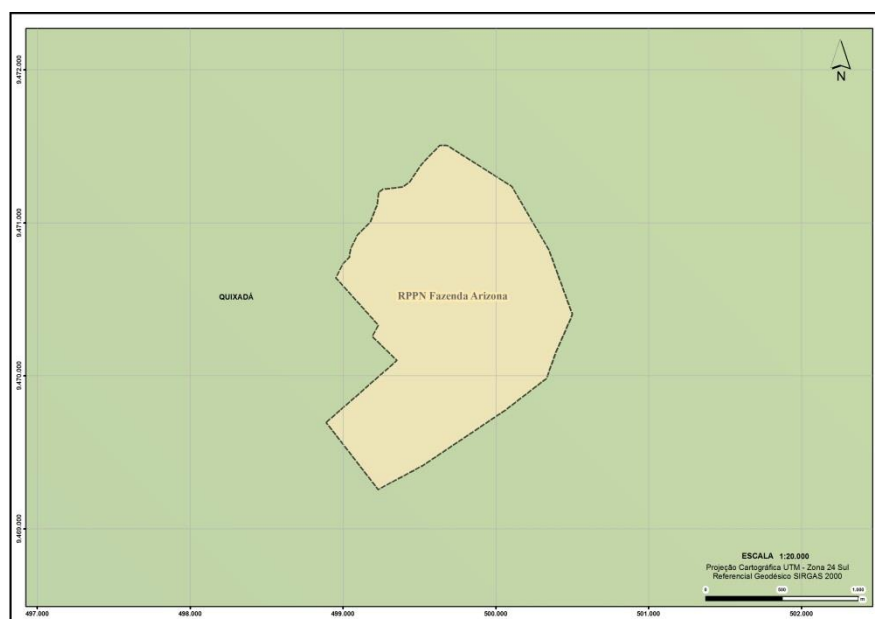
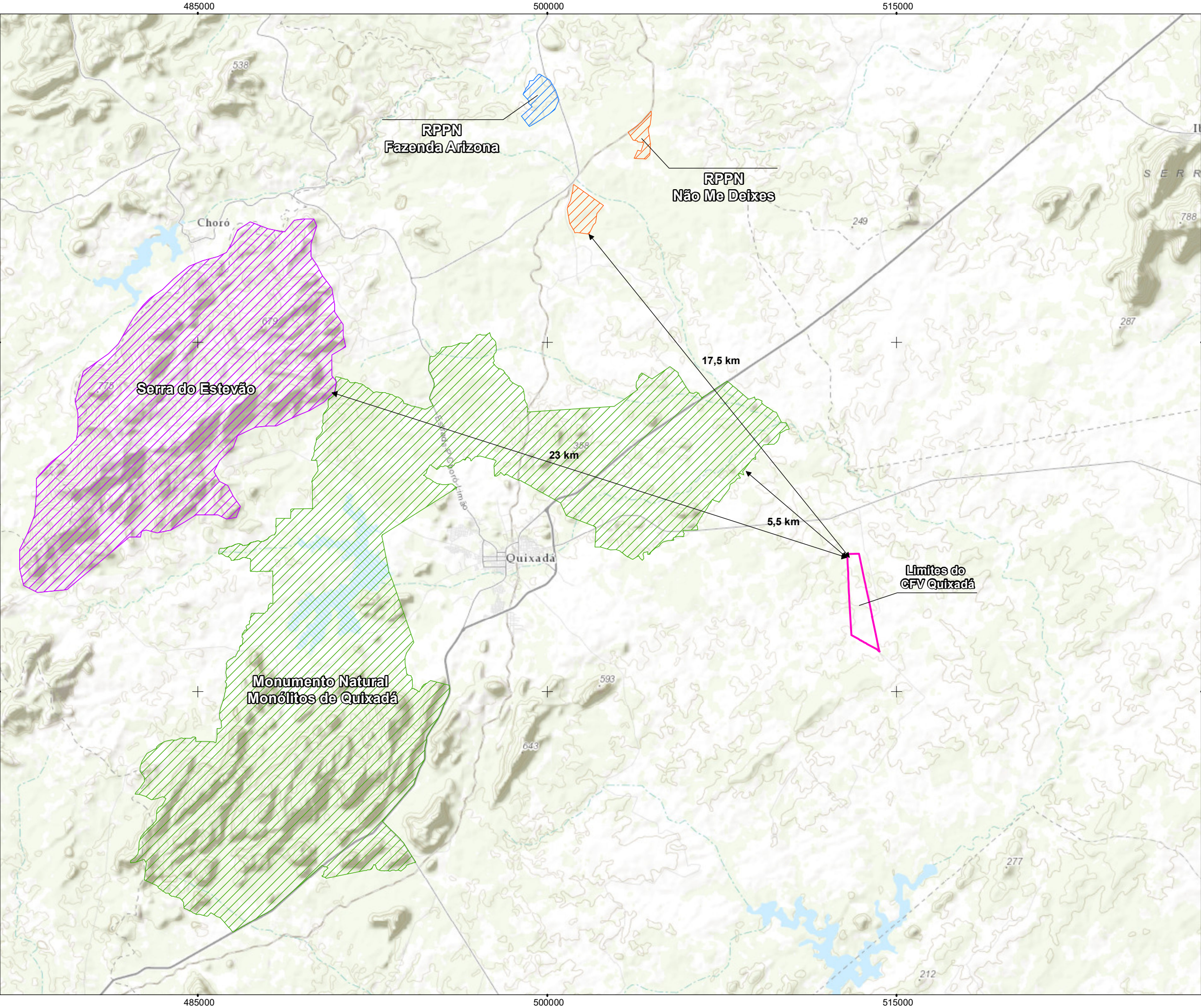


Figura 7.237 - Limites da Unidade de Conservação RPPN Fazenda Arizona. Fonte: SEMA, 2017.

Serra do Estevão

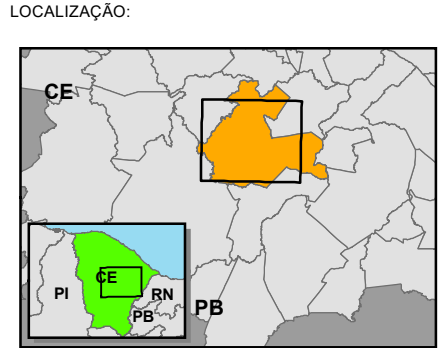
A Lei Orgânica do município de Quixadá, em seu artigo 215, reconhece a Serra do Estevão, localizada no distrito de Dom Maurício, pertencente à circunscrição do Município, como área de preservação ecológica.

A Serra do Estevão é uma pequena cadeia montanhosa e funciona como divisor de águas entre as bacias hidrográficas dos rios Sitiá e Choró. A Serra fica distante aproximadamente 25 quilômetros do ponto mais próximo do empreendimento.

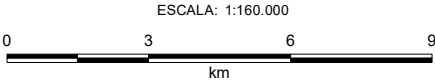


- LEGENDA:
- - - Limites Municipais
 - Limites do CFV Quixadá
 - Área de Preservação Ecológica Municipal
 - Serra do Estevão
 - Reservas Particulares do Patrimônio Nacional
 - RPPN Não Me Deixes
 - RPPN Fazenda
 - Unidade de Conservação de Proteção Integral (Estadual)
 - Monumento Natural Monólitos de Quixadá

- REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:
- Declinação Magnética - NOAA (2018)
 - Limites Municipais, Estaduais e Federais - IBGE (2010)
 - Rodovias e Acessos - IBGE (2014)
 - Unidades de Conservação - SEMACE (2018), MMA (2018)



Declinação Magnética em Janeiro de 2018: 13,79° W
Cresce Anualmente: 0,15° W



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 51W - Zona 22J
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km
e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000



PROJETO:
COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO

Mapa:	Aprovação:
Vitor Zimmermann CREA: 118.130-3	Rodrigo Sulzbach Chiesa Eng. Ambiental - CREA/SC 075.014-1
Revisado em 14/02/2018	Impresso em 14/02/2018
Nome do Arquivo: 07_MAP_A3_UC	Folha Tamanho A3
Obs:	Prancha nº: 09

7.2.3.2. Áreas Prioritárias para a Conservação

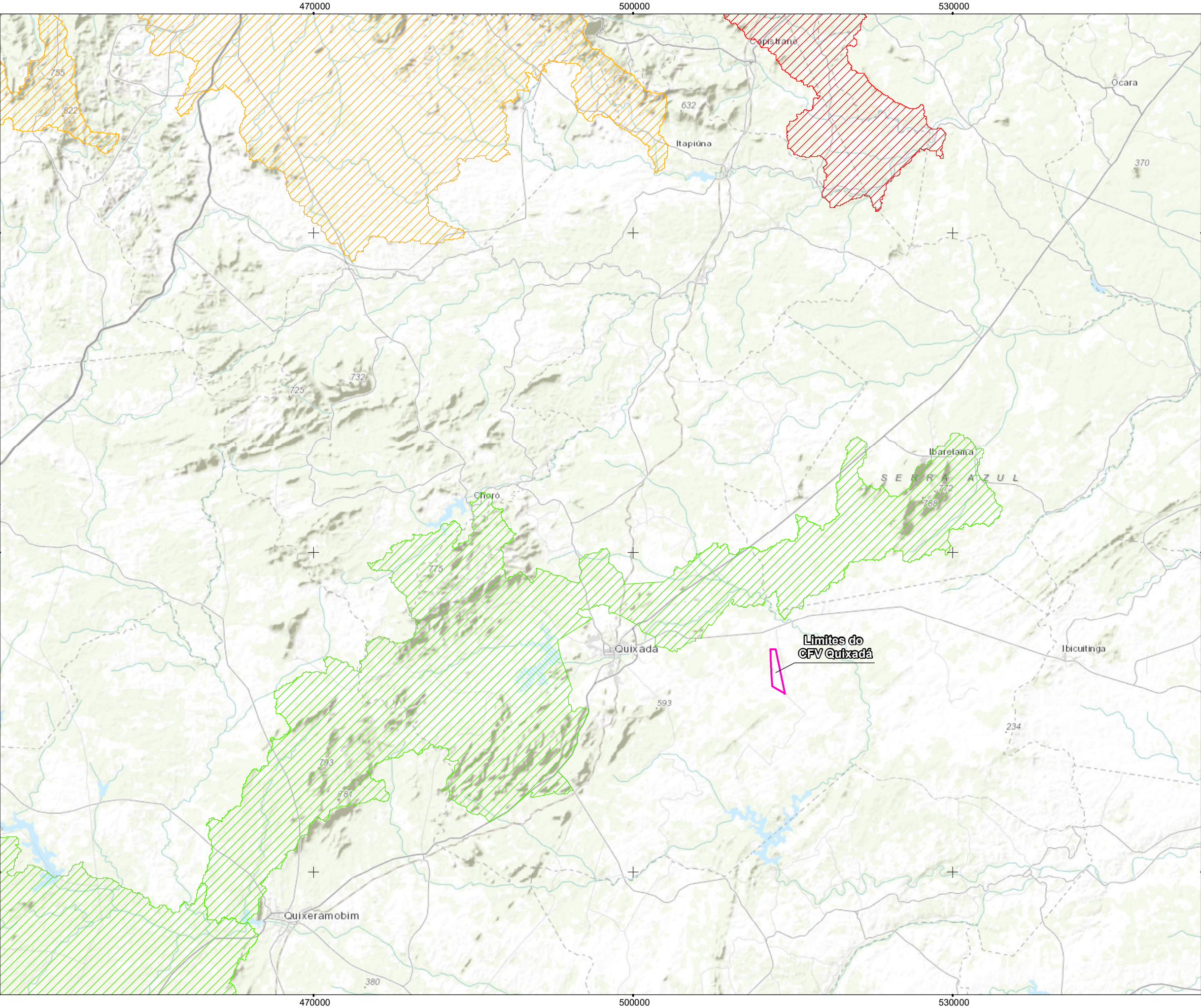
O Ministério do Meio Ambiente (MMA) entre 1997 e 2000 elaborou um grande levantamento das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no Brasil, onde os dados levantados tornam-se reconhecidas ferramentas legais para a implementação e desenvolvimento da Política Nacional e Programa Nacional de Diversidade Biológica (PRONABIO).

As Áreas Prioritárias para Conservação dos biomas Cerrado, Pantanal e Caatinga foram atualizadas mediante Portaria nº223, de 21 de junho de 2016, revogando as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade para os biomas Cerrado, Pantanal e Caatinga constantes da Portaria no 9, de 23 de janeiro de 2007.

No entorno do empreendimento encontra-se uma área prioritária de conservação da biodiversidade da caatinga - CA040 - Monolitos de Quixadá, de prioridade de conservação: extremamente alta; de urgência por perda de habitat: extremamente alta; e urgência por susceptibilidade a desertificação: muito alta.

O principal motivo de a área ser prioritária para a conservação é devido à presença das duas últimas áreas remanescentes de *Pyrrhura griseipectus* (Tiriba-de-peito-cinza ou Periquito cara-suja) e outras aves alvos do PAN Aves da Caatinga.

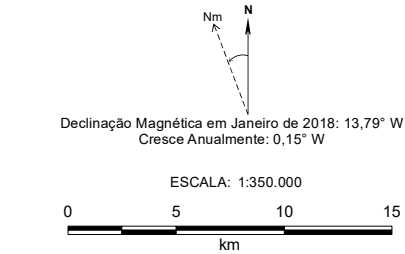
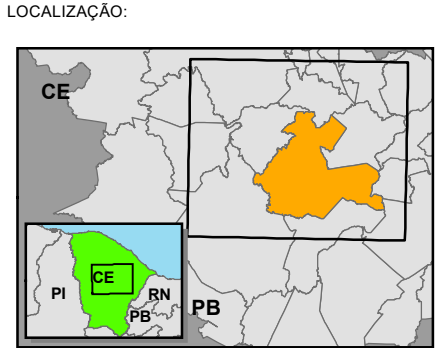
Os limites da Área Prioritária para Conservação (CA040) fica distante 2,9 quilômetros do ponto mais próximo do empreendimento.



- LEGENDA:
- - - Limites Municipais
- Prioridade de Conservação da**
- Alta
 - Muito
 - Extremamente
 - Limites do CFV Quixadá

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

- Declinação Magnética - NOAA (2018)
- Limites Municipais, Estaduais e Federais - IBGE (2010)
- Rodovias e Acessos - IBGE (2014)
- Áreas Prioritárias para Conservação - MMA (2018)



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 51W - Zona 22J
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km
e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000



PROJETO:

COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:

ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Mapa:		Aprovação:	
	Vitor Zimmermann CREA: 118.130-3		Rodrigo Sulzbach Chiesa Eng. Ambiental – CREA/SC 075.014-1
Revisado em 14/02/2018	Impresso em 14/02/2018	Folha Tamanho A3	
Nome do Arquivo: 18_MAP_A3_APC		Prancha nº:	06
Obs:			

7.2.3.3. Reserva Legal

A Reserva Legal, conforme Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Conforme seu artigo 12, todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel: 20% (vinte por cento) localizado nas demais regiões do País.

A Fazenda Lagoa do Junco, com 312 hectares, possui Cadastro Ambiental Rural - CAR na Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Ceará - SEMACE, conforme Registro nº CE-2311306-7824.2D14.673B.4CB4.BA5B.7A98.6C13.AE60, sendo sua área de Reserva Legal - ARL averbada em outra propriedade, a Fazenda Caiçarinha (anexo 06).

A Fazenda Caiçarinha, com 160 hectares, se encontra em remanescentes florestais da Caatinga e pertence ao mesmo proprietário do imóvel Fazenda Lagoa do Junco, estando localizada no município de Banabuiú.

Seu Cadastro Ambiental Rural - CAR é registrado com o nº CE-2301851-1DDE.50F0.2BB7.4355.A070.5DC4.59BD.03E5, onde foi averbada a Reserva Legal da própria propriedade e da Fazenda Lagoa do Junco, totalizando uma área de 101,72 hectares de Reserva Legal na propriedade, respeitando as dimensões exigidas na legislação vigente (Anexo 07).

7.2.3.4. Áreas de Preservação Permanente

Área de Preservação Permanente - APP, conforme Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

“I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

...

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

...

“§ 1o Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.”

Estas áreas já foram mencionadas no item “Recursos Hídricos Superficiais”, entretanto entendemos necessário expor aqui novamente.

Nos limites da propriedade temos a presença de Áreas de Preservação Permanente – APPs decorrentes de dois rios intermitentes (Figura 7.240 e Figura 7.241) e dois reservatórios de água, sendo eles decorrentes de barramento de curso d'água natural.



Figura 7.240 – Rio intermitente que intercepta a ADA na região central.



Figura 7.241 – Rio intermitente, que intercepta a ADA, na região sul da propriedade.

Na drenagem mais ao sul da ADA são observadas escavações em leito e a existência de um barramento artificial (feito em terra) que se destina ao represamento das águas para utilização na dessedentação animal. Este reservatório, localizado em 513.625 E 9.447.366 N 24M - SIRGAS 2000 apresenta a maior área de acúmulo, com 2,63 ha de área, sendo decorrente de barramento de cursos d'água naturais (Figura 7.242 e Figura 7.243).



Figura 7.242 – Reservatório artificial na ADA que represa drenagem natural, época seca.



Figura 7.243 – Reservatório artificial na ADA que represa drenagem natural, época chuvosa.

O outro reservatório considerado como Área de Preservação Permanente – APP fica a sudoeste da propriedade (513.166 E 9.447.423 24M - SIRGAS 2.000), podendo apresentar uma área aproximada de até 0,87 ha (Figuras 7.244 e 7.245).



Figura 7.244 – Reservatório artificial na ADA a sudoeste, época seca.



Figura 7.245 – Reservatório artificial na ADA a sudoeste, época chuvosa.

Há ainda que destacar a ocorrência de outros três reservatórios de acúmulo de água pluvial, isolados da rede fluvial. São de origem antrópica, escavados e destinados para dessedentação animal. Esses reservatórios tendem a encher na época chuvosa e secar logo após, não sendo considerados como Áreas de Preservação Permanente – APP, conforme parágrafo primeiro do artigo 4º, Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

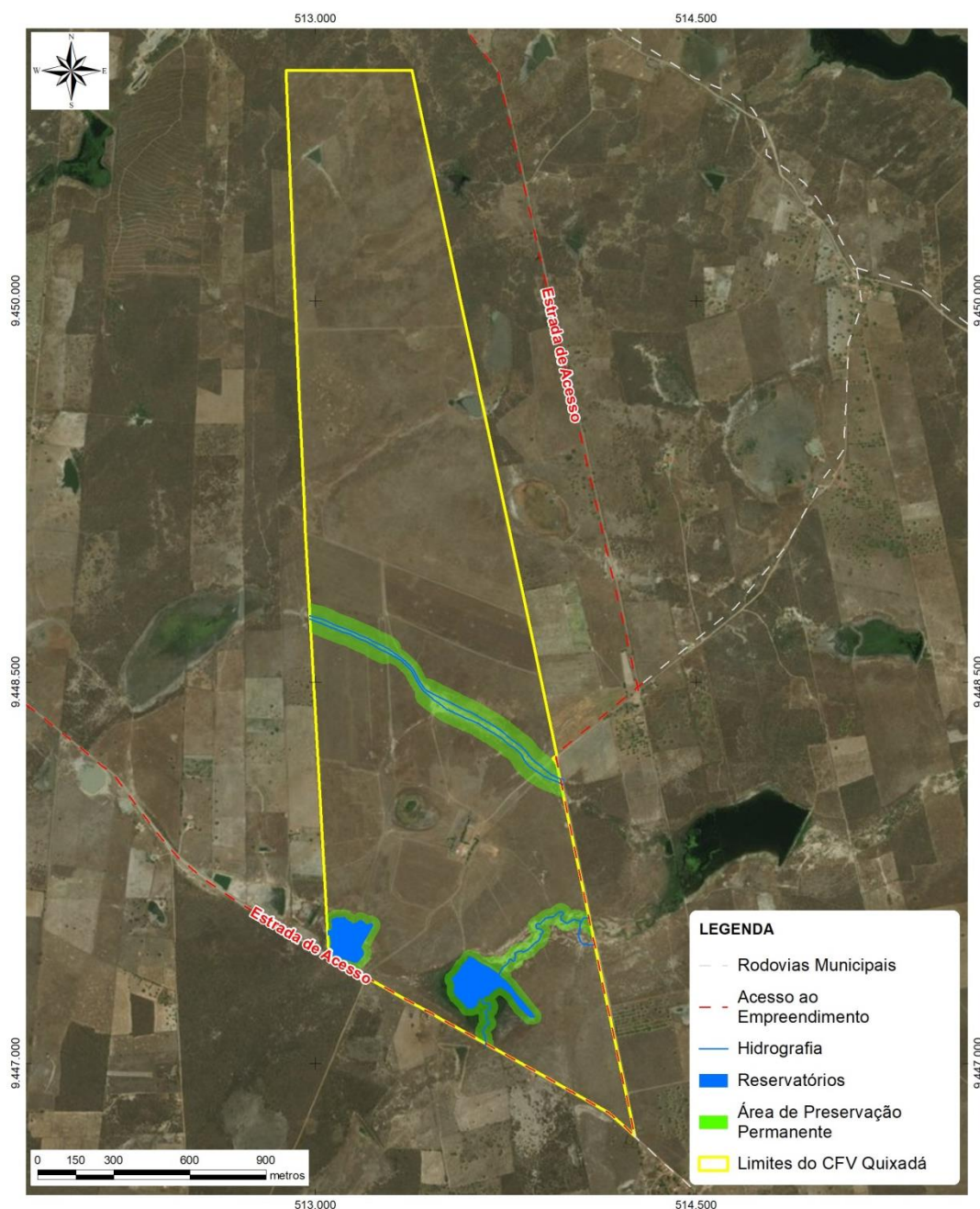


Figura 7.246 – Áreas de Preservação Permanente – APP na ADA.

7.3. Meio Socioeconômico

7.3.1. Diagnóstico da Área de Influência Indireta (AII)

7.3.1.1. Dados Socioeconômicos Gerais

O município de Quixadá está localizado na Mesorregião dos Sertões Cearenses e na Microrregião do Sertão de Quixeramobim, no estado do Ceará. No ano de 2016, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estimava a população em 85.991 habitantes (Figura 7.247).



Figura 7.247 – Localização do município de Quixadá – CE.

Considerando ainda a área demarcada pelo IBGE, que foi definida em 2.019,83 km² – juntamente com a população estimada para 2016 – obtém-se uma densidade demográfica de 42,6 habitantes por quilômetro quadrado (menor do que a média estadual).

A fundação oficial da vila de Quixadá data de 27 de outubro de 1870, sendo então desmembrada de Quixeramobim. Dezenove anos mais tarde, em 1889, é elevada à condição de cidade.

Embora a proveniência indígena seja indubitável, a origem da toponímia Quixadá é desconhecida, de modo que existem várias hipóteses sobre o significado do termo. As principais vertentes envolvem ou a nomenclatura de uma das etnias da região ou as

peculiares formações rochosas locais. A palavra também aparece com grafias variadas, como Queixadá e Quixedá.

Na última divisão oficial, datada de 2014, o município possuía 13 distritos administrativos: Quixadá (sede), Califórnia, Cipó dos Anjos, Custódio, Daniel de Queiróz, Dom Maurício, Juá, Juatama, Riacho Verde, São Bernardo, São João dos Queirozes, Tapuiará e Várzea da Onça.

7.3.1.2. Breve Histórico de Ocupação

Quando os primeiros colonizadores europeus adentraram o Sertão Central, ainda no século XVI, lá encontraram agrupamentos indígenas de diferentes etnias pertencentes aos Tarairiús. Após a retirada holandesa do Nordeste brasileiro, em 1654, os portugueses retomaram o esforço de interiorização da ocupação na região, a partir dos rios Jaguaribe, Barnabuiú e Sitiá.

Os registros de posse das terras mais antigos em Quixadá datam de 1641, quando Manoel da Silva Lima requisitou uma sesmária nas margens do Rio Sitiá, medindo “meia légua para cada banda do riacho e três de comprido por ele acima” (IBGE, 1959). A hostilidade indígena e as dificuldades do sertão, no entanto, atrasaram a colonização europeia do sertão.

Com isso, a ocupação ocorreria apenas em 1705, quando caem os últimos focos de resistência da Confederação dos Cariris. Destacam-se, no sentido de adentrar os sertões de Quixadá, nomes como Manoel Gomes de Oliveira e André Moreira Barros, que receberam sesmarias na localidade.

Em 1728, há um registro de compra de terras na região, por parte de Carlos Azevedo, sob o nome de Sítio Quixadá (primeira menção oficial desta grafia). Em 1747, os herdeiros de Carlos Azevedo vendem suas terras, por 250 mil réis, ao “capitão” José de Barros Ferreira. Com ele, a referida fazenda prosperou ao longo do séc. XVII, através da pecuária, erigindo as bases da colonização e posterior fundação da Vila de Quixadá.

O gradual declínio da pecuária deu lugar à produção de algodão, que se expandiu durante todo o século XIX. Além da expansão do plantio de algodão, outros dois fatos marcantes deste período são: i) a chegada das estradas de ferro, no ano de 1891, com a Estação Ferroviária de Quixadá; e ii) a construção do Açude do Cedro, projeto de 1889 que seria concluído em 1906.

Até meados do século XX, a cidade de Quixadá demonstrou alto ritmo de crescimento, atraindo os sertanejos nas épocas de seca, pela presença de diversos açudes. Neste ínterim, o algodão manteve-se como o principal produto local até os anos 1970/80, quando a praga do bicudo e a globalização econômica inviabilizaram o plantio.

Entre as décadas de 1970 e 1990, a cidade testemunhou considerável redução populacional bruta. A emancipação das cidades de Barnabuiú e de Ibaretama, em 1988,

também contribuiu na redução da população municipal. No mesmo período, destaca-se também a intensa urbanização, decorrente do grande êxodo rural.

Entre 2000 e 2010, observa-se uma redução expressiva na evasão do campo, em virtude de novas iniciativas de assentamento e qualificação rural, incluindo a instalação de cisternas. Com o aquecimento da economia no período, espalhou-se um clima de otimismo e prosperidade na região, que é visível também na melhoria dos serviços de saúde e educação.

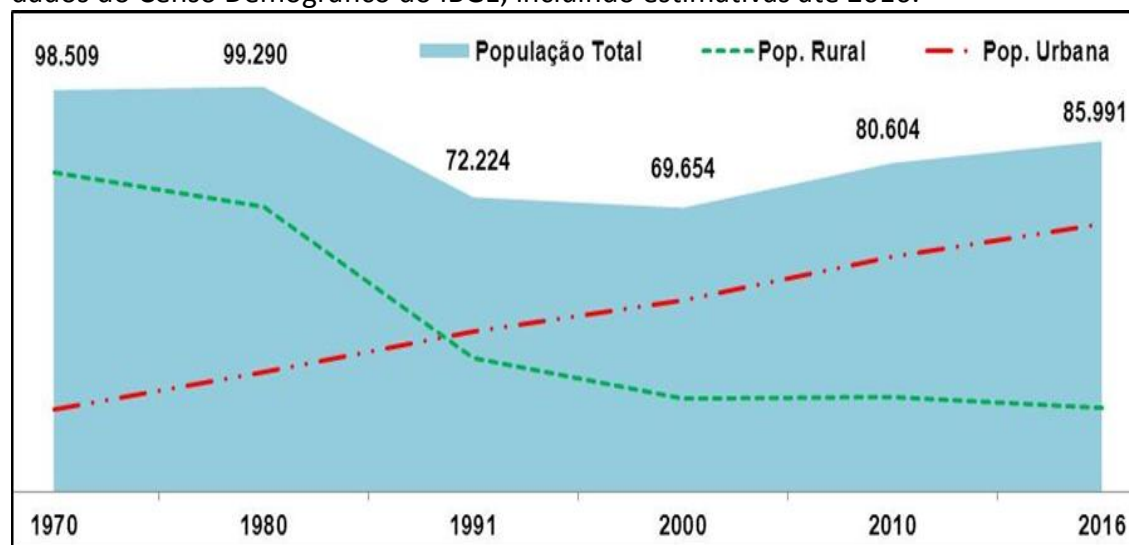
Quixadá é uma cidade dinâmica e multifacetada, com foco no setor de comércio e serviços, configurando um polo de desenvolvimento em sua mesorregião. Porém, a persistente estiagem (que ocorre desde 2013, pelo menos) e a estagnação econômica nacional recente, reduziram o ímpeto da economia local, além do otimismo da população.

7.3.1.3. Aspectos Demográficos

As estimativas mais recentes, realizadas pelo IBGE com referência no ano de 2016, indicam que Quixadá acolhe 85.991 pessoas. Atualmente, três quartos (74%) do total está situado na zona urbana, enquanto a população rural tem 26%.

Nas décadas de 1960 e 1970, a população aproximou-se dos 100 mil habitantes (Gráfico 7.32), quando a cidade chegou a figurar entre as 100 maiores do Brasil. Porém, houve uma drástica redução nas duas décadas seguintes (1980/90), devido a emancipações territoriais e ao persistente êxodo rural.

Gráfico 7.32 - População total, urbana e rural de Quixadá, entre 1970 e 2010, segundo dados do Censo Demográfico do IBGE, incluindo estimativas até 2016.



O Quadro 7.44, abaixo, apresenta as taxas geométricas anuais de crescimento populacional, que simulam – de modo não linear – o comportamento da população urbana e rural ao longo dos anos.

Quadro 7.44 - Taxas geométricas anuais de crescimento populacional, entre 1980 e 2016.

População	1980/91	1991/2000	2000/10	2010/16
Total	0,19%*	-0,40%	1,47%	1,08%
Urbana	2,97%*	1,95%	2,06%	1,62%**
Rural	-2,26%*	-3,98%	0,15%	-0,30%**

Fonte: Censos Demográficos IBGE e Perfil Municipal do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). * Barnabuiú e Ibaretama, emancipados em 1988, foram excluídos. ** As estimativas por situação de domicílio em 2016 são de autoria própria.

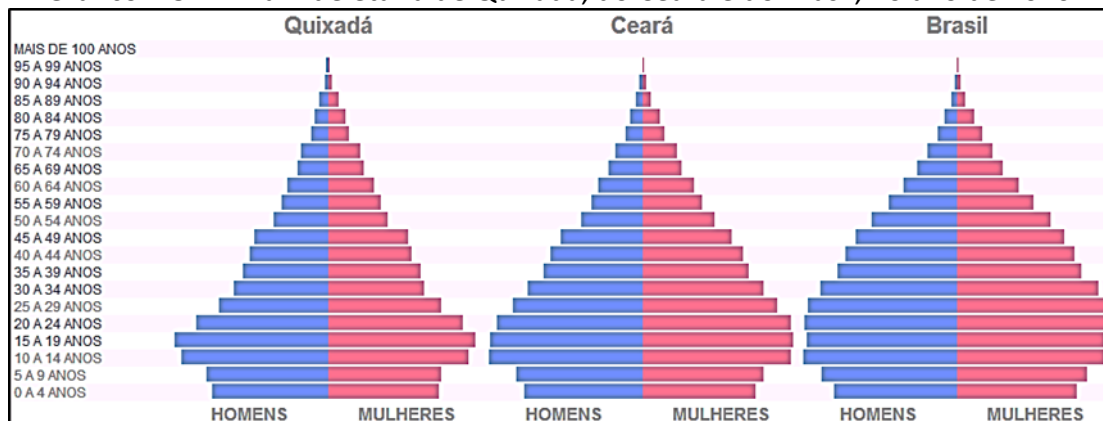
No que tange à distribuição etária, verifica-se um processo incipiente de redução da fecundidade e de aumento na expectativa de vida (Gráfico 7.33), comum na aproximação à fase estacionária do processo de transição demográfica (Brito, 2008 e Rigotti, 2012), embora em ritmo menos acelerado do que a média nacional. Ainda assim, é nítida a redução da faixa etária das crianças (até 14 anos), que foi de 38,85% para 27,2% do total da população.

Gráfico 7.33 - Participação dos principais grupos etários em Quixadá, entre 1991 e 2010.



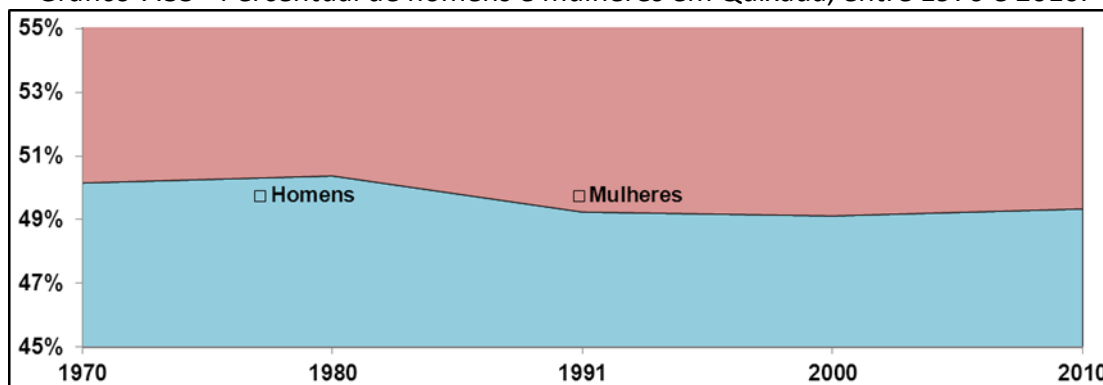
Outra forma de representar a distribuição etária da população são as pirâmides etárias, que exibem uma descrição mais apurada do comportamento demográfico. No caso de Quixadá, a pirâmide (Gráfico 7.34) reforça a presença de uma população mais jovem que a média nacional.

Gráfico 7.34 - Pirâmide etária de Quixadá, do Ceará e do Brasil, no ano de 2010.



Quixadá possuía, em 2010, uma razão de sexo (nº de homens para cada 100 mulheres) de 97,4, o que indica uma maioria feminina na população (50,7% do total). A série histórica demonstra que a prevalência feminina se consolidou em 1991 (Gráfico 7.35), sendo geralmente vinculada com o processo de urbanização (cidades rurais costumam apresentar maioria masculina).

Gráfico 7.35 - Percentual de homens e mulheres em Quixadá, entre 1970 e 2010.



A partir dos dados demográficos analisados, pode-se afirmar ainda que a AI apresenta considerável fluxo migratório com as cidades vizinhas, oscilando entre saldos positivos e negativos. Em 2010, quase 99% da população de Quixadá era natural de Ceará e dos outros estados do Nordeste do país.

No último intervalo calculado, entre 2000 e 2010, observou-se um saldo migratório positivo (a diferença entre o acréscimo populacional total e o saldo de nascimentos e óbitos), na casa de 584 pessoas (Quadro 7.45).

Tal valor sugere que – em Quixadá – a entrada de pessoas superou a saída no período descrito, porém por um percentual muito pequeno, o que indica a estabilização da população local. Cumpre considerar, entretanto, que a migração pendular (quem reside num local e trabalha ou estuda em outro) não está inclusa na análise.

Quadro 7.45 - Saldo Migratório de Quixadá, entre os anos de 2000 e 2010.

Acréscimo Populacional	Saldo Natural (nasc. - óbitos)*	Saldo Migratório	Taxa Anual (novos hab. p/ cada mil residentes)
10.950	10.366	+584	+5,3

Fonte: Calculado a partir de dados do IBGE e do SUS. * Para o cálculo do saldo natural foi considerada também a mortalidade infantil.

7.3.1.4. Uso e Ocupação do Solo

O mais recente levantamento sistemático do uso do solo em Quixadá, encontrado pela equipe técnica do meio socioeconômico, foi realizado com imagens de satélite de setembro de 2014, por uma equipe do Departamento de Geociências da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

O levantamento (Lima, Crispim & Souza, 2016) levou em consideração – a partir de incursões em campo – sete classes de uso e ocupação do solo (Quadro 7.46), com destaque a cobertura de caatinga arbustiva (38,5%), os usos agropecuários atuais (32,9%) e o solo exposto ou em pousio (12,3%).

As caatingas arbóreas somavam 5,6% da área total, sofrendo razoável pressão de desmatamento que levou à conversão destas áreas em caatingas arbustivas ou áreas agropecuárias (especialmente pastagens).

Devido às características geomorfológicas do município, chama atenção o percentual de afloramentos rochosos (4,2%), que impedem outros usos destas terras. Por fim, os recursos hídricos (a maior parte efêmera ou intermitente) somavam 2,1% da área e as matas ciliares e de agroextrativismo um montante de 4,2%.

Quadro 7.46 - Uso e Ocupação do Solo de Quixadá, em 2014.

Classes	Área (hectares)	Área (%)
Recursos Hídricos	4.219,7	2,1
Afloramentos Rochosos	8.477,2	4,2
Mata ciliar/ Agroextrativismo	8.823,5	4,4
Caatinga Arbórea	11.322,4	5,6
Solo Exposto e em Pousio	24.996,3	12,3
Agropecuária	66.344,3	32,9
Caatinga Arbustiva	77.628,9	38,5
Total	201.812,3	100%

Fonte: Lima, Crispim & Souza, 2016.

O mesmo departamento da UECE também realizou uma comparação entre o uso do solo atual com imagens de satélite do ano de 1985 (Crispim et al., 2016), buscando evidenciar as principais transformações na ocupação territorial e os maiores fatores de pressão nestas mudanças.

Segundo os autores, neste período, as mudanças evidenciaram um “modelo de desenvolvimento por vezes imediatista, sem levar em consideração as especificidades ambientais do município” (Crispim et al., 2016: 73).

Nesse sentido, o estudo destaca quatro transições significativas na cobertura do solo de Quixadá: i) a diminuição da caatinga arbórea em 31,7%; ii) a diminuição da caatinga arbustiva em 39,6%; iii) o aumento da agropecuária em 49,6% e iv) o aumento dos solos expostos ou em pousio em 62%.

O mapa de Uso e Ocupação do Solo de Quixadá em 2014, apresentado no estudo e elaborado por Fernandes e Crispim (2015), segue na Figura 7.248.

Por fim, cumpre destacar a importância que a finalização da revisão do Plano Diretor e da Lei de Uso e Ocupação do Solo (ambas de 2000) representará para uma melhor regulação do território quixadaense.

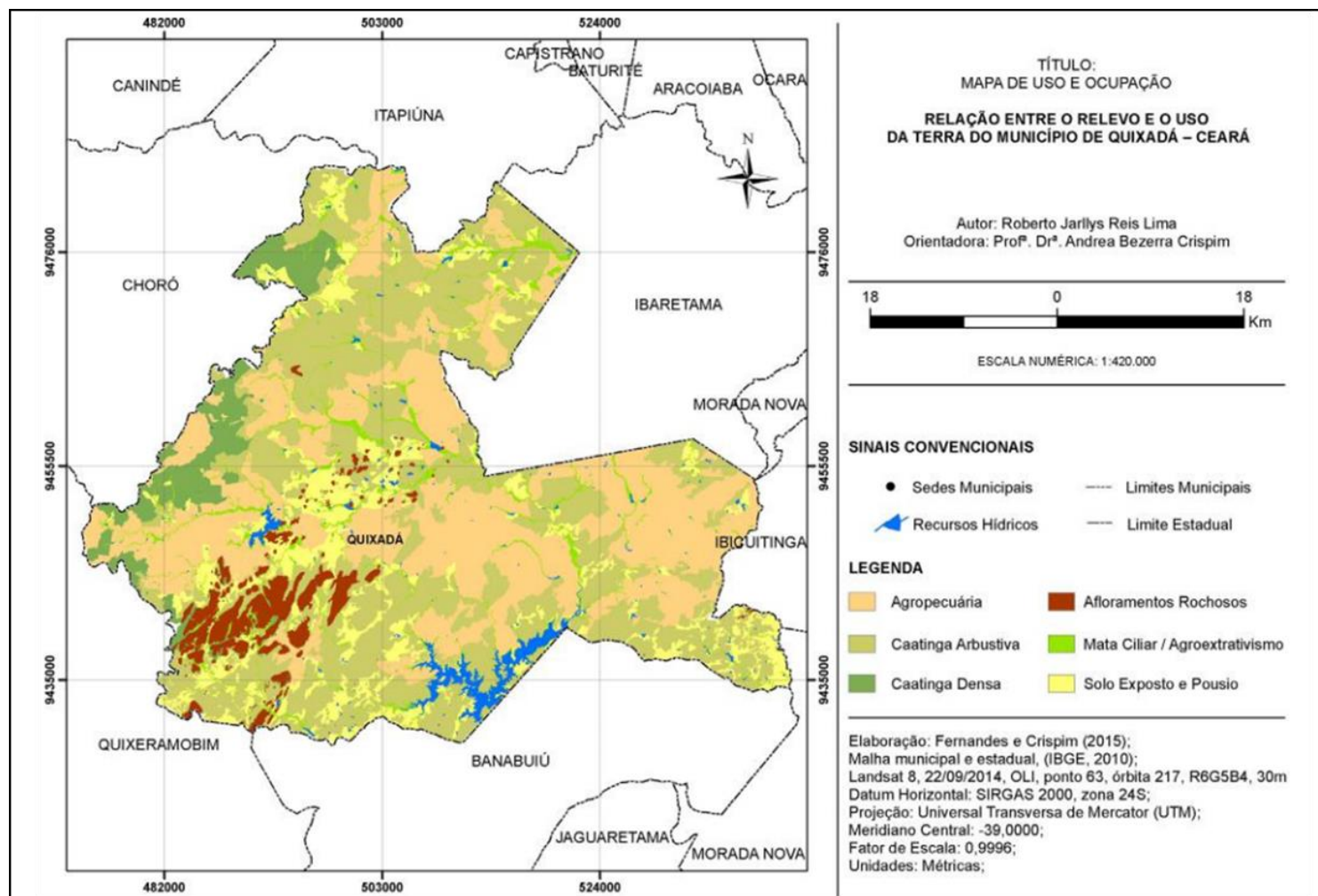


Figura 7.248 - Uso e Ocupação do Solo de Quixadá, em 2014. Fonte: Lima, Crispim & Souza, 2016.

7.3.1.5. Territórios Tradicionais e Assentamentos Rurais

Visando uma compreensão ainda maior do ordenamento territorial de Quixadá, especialmente no que tange às áreas destinadas à preservação cultural de grupos tradicionais, foi realizado um levantamento dos territórios indígenas, quilombolas e de outros grupos. Os projetos de assentamento da reforma agrária também foram inclusos, uma vez que costumam atuar como locais de conservação de práticas, inclusive econômicas, tradicionais.

Em consulta aos bancos de dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), entre os Territórios Indígenas (TIs) do estado do Ceará observa-se que as áreas já homologadas se encontram na área litorânea, a mais de 100 km de distância. A única exceção é o TI Mundo Novo, em identificação e ainda sem área demarcada, situada entre os municípios de Tamboril e Monsenhor Tabosa, a cerca de 120 km lineares do empreendimento.

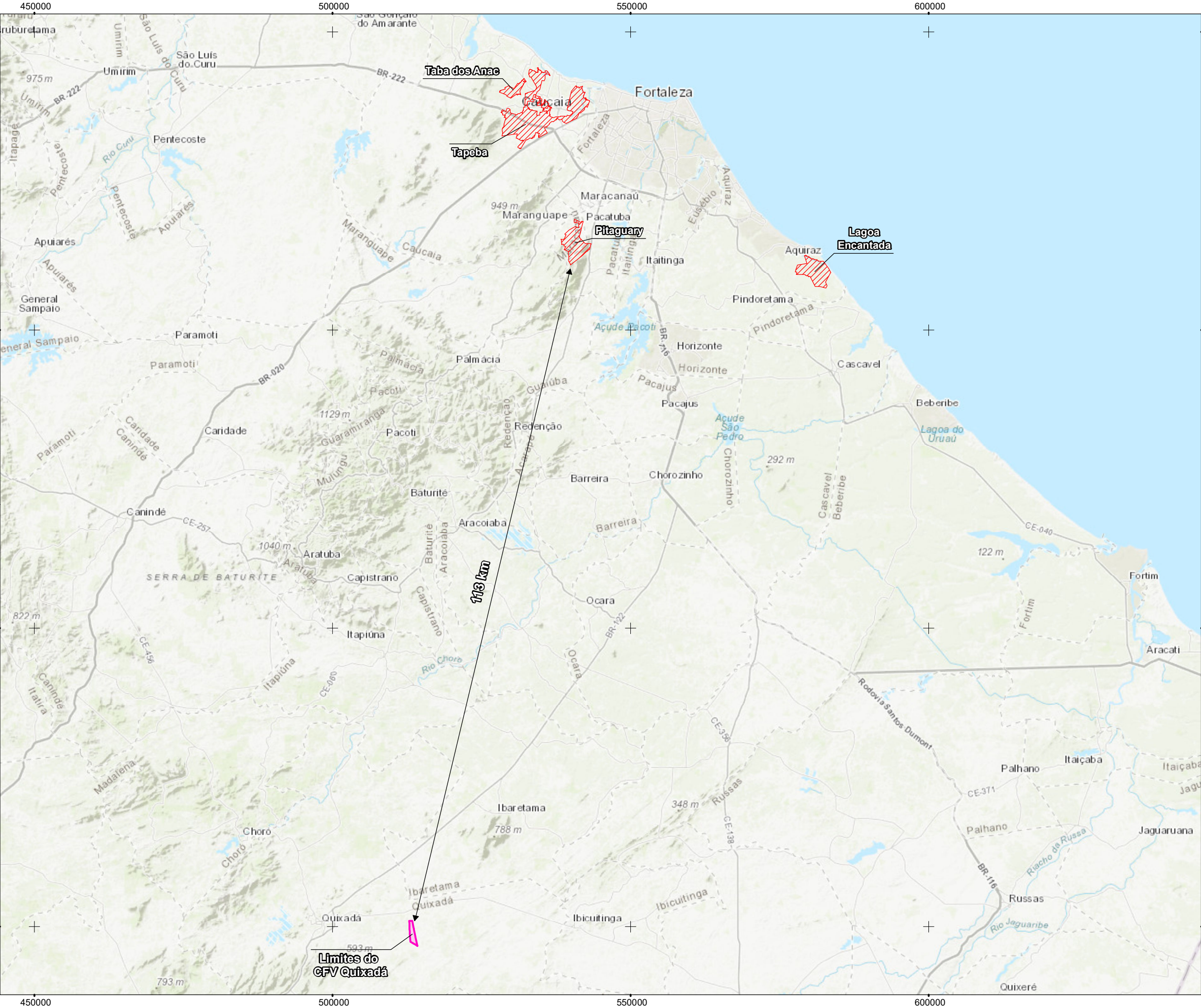
Entre as Comunidades de Remanescentes de Quilombos (CRQs), há no município de Quixadá um território certificado pela Fundação Cultural Palmares (FCP) e demarcado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Trata-se do Sítio Veiga, que abriga 39 famílias em uma área de 967 hectares, que está localizado cerca de 25 km de distância linear e 50 km rodoviários do empreendimento. As demais CRQs do Ceará encontram-se acima de 100 km de distância.

Os Projetos de Assentamento (PAs) Rural vinculados ao INCRA, por sua vez, registram 8 projetos no território de Quixadá (listados no Quadro 7.47). No total, os PAs congregam 288 famílias em uma área de 12.754 hectares (cumpre frisar que nem todo o território pertence a Quixadá).

Quadro 7.47 - Projetos de Assentamento do INCRA em Quixadá.

Nome	Famílias	Área (ha)	Fundação
PA Califórnia	47	1.308	1986
PA Campo Alegre	17	705	1992
PA Olivença/Palmares	56	2.207	1997
PA Iracema	60	2.708	2000
PA Tijuca/Boa Vista	26	1.421	2000
PA Guanabara/Manaus	47	1.986	2002
PA Freitas	23	1.873	2006
PA 13 de Maio	12	546	2009
Total	288	12.754	-

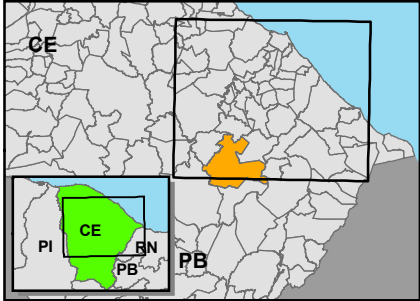
Fonte: Painel dos Assentamentos, INCRA, fev/2017.



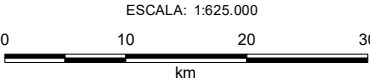
- LEGENDA:
- Limites Municipais
 - UFV Quixadá
 - Terras Indígenas

- REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:
- Declinação Magnética - NOAA (2018)
 - Limites Municipais, Estaduais e Federais - IBGE (2010)
 - Rodovias e Acessos - IBGE (2014)
 - Terras Indígenas - INCRA (2018)

LOCALIZAÇÃO:



Declinação Magnética em Janeiro de 2018: 13,79° W
Cresce Anualmente: 0,15° W



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 51W - Zona 22J
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km
e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

EXECUÇÃO:



CLIENTE:



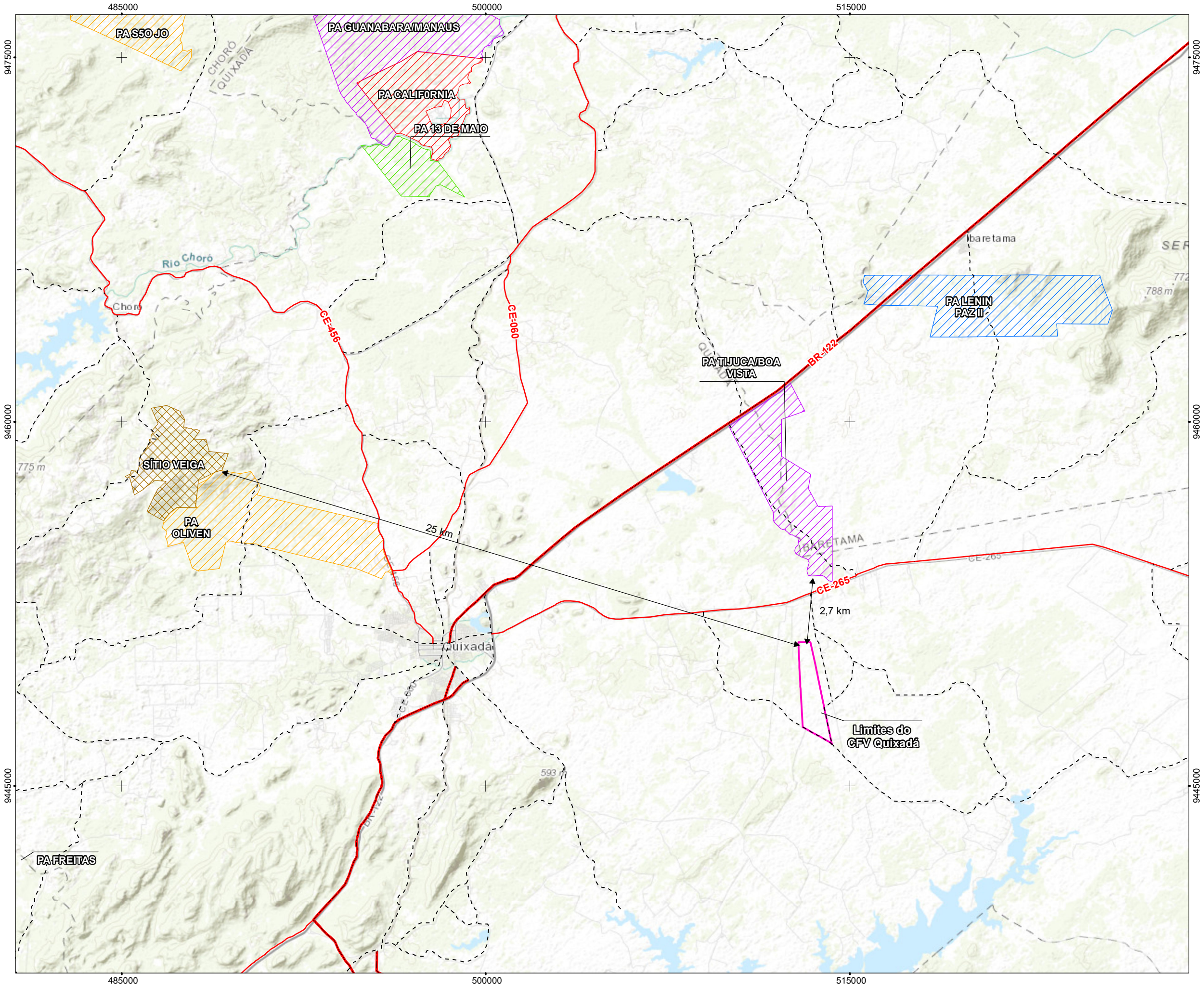
PROJETO:

COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:

TERRAS INDÍGENAS NAS
PROXIMIDADES DO EMPREENDIMENTO

Mapa:	Aprovação:
Vitor Zimmermann CREA: 118.130-3	Rodrigo Sulzbach Chiesa Eng. Ambiental - CREA/SC 075.014-1
Revisado em 14/02/2018	Impresso em 14/02/2018
Nome do Arquivo: 06_MAP_A3_T1	Folha Tamanho A3
Obs:	Prancha nº: 06



LEGENDA:

- - - Estradas Municipais
- Rodovias Estaduais
- Rodovias Federais
- Limites do CFV Quixadá
- ▨ Demarcação de Território Quilombola

Assentamentos Rurais

- ▨ Assentamento Consolidado
- ▨ Assentamento Criado
- ▨ Assentamento em Consolidação
- ▨ Assentamento em Estruturação
- ▨ Assentamento em Instalação

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

- Declinação Magnética - NOAA (2018)
- Limites Municipais, Estaduais e Federais - IBGE (2010)
- Rodovias e Acessos - IBGE (2014)
- Assentamentos Rurais - INCRA (2018)

LOCALIZAÇÃO:

Declinação Magnética em Janeiro de 2018: 13,79° W
Cresce Anualmente: 0,15° W

ESCALA: 1:150.000

0 2 4 6
km

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 51W - Zona 22J
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km
e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

EXECUÇÃO:

CLIENTE:

PROJETO:

COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:

**ASSENTAMENTOS RURAIS E
COMUNIDADES TRADICIONAIS**

Mapa:
Vitor Zimmermann
CREA: 118.130-3

Aprovação:
Rodrigo Sulzbach Chiesa
Eng. Ambiental - CREA/SC 075.014-1

Revisado em 25/02/2018 Impresso em 25/02/2018 Folha Tamanho A3
Nome do Arquivo: 05_MAP_A3_Assentamentos Prancha nº: 16
Obs:

7.3.1.6. Desenvolvimento Humano

Um dos principais métodos de avaliação do desenvolvimento humano em determinada localidade, é o Índice de Desenvolvimento Humano, criado pela PNUD/ONU em 1990, que expressa uma síntese de indicadores de Educação, Longevidade e Renda. Atualmente, o IDH (que pode oscilar entre 0 e 1) é dividido em cinco categorias que expressam os diferentes níveis de desenvolvimento de uma região (Gráfico 7.36).

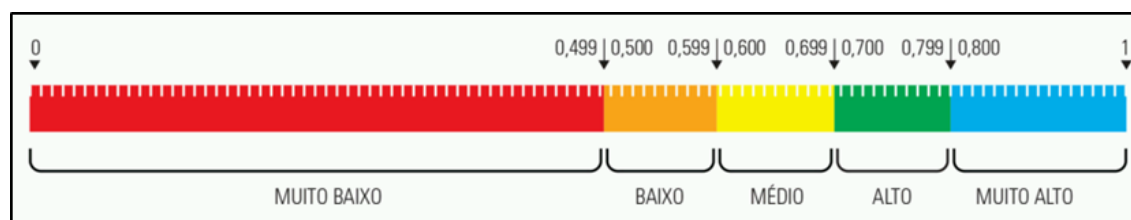


Gráfico 7.36 - Faixas de desenvolvimento humano municipal, do IDHM 2010.

A cidade de Quixadá recebeu, em 2010, um IDHM Geral de 0,659 (Quadro 7.48), que inclui o município na faixa de médio desenvolvimento. Destacou-se, no sentido de elevar o índice ao longo das duas décadas analisadas, o componente da Longevidade, que alcançou 0,775 em 2010, e o considerável acréscimo, de 0,190 para 0,624, no eixo da Educação.

Quadro 7.48 - Detalhamento do IDH de Quixadá, por componente, entre 1991 e 2010.

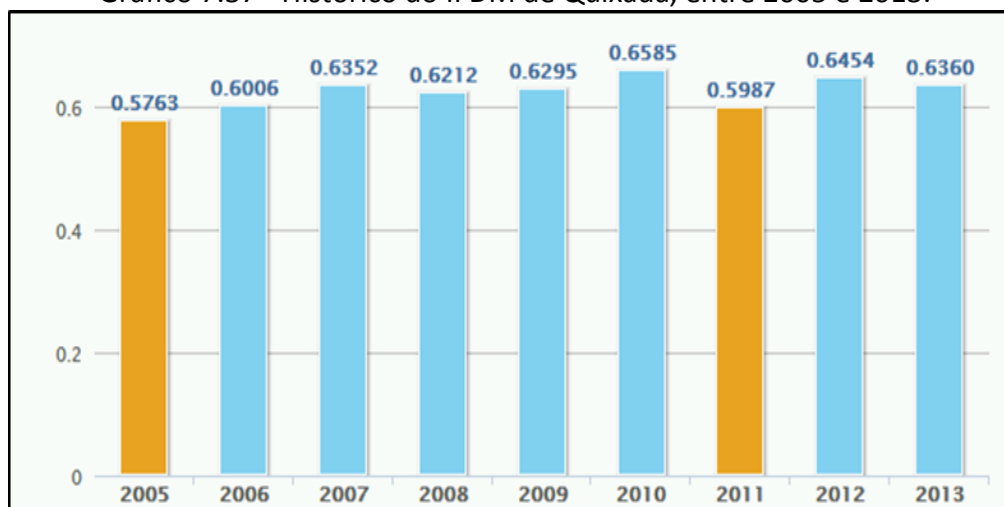
IDHM e componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,190	0,374	0,624
IDHM Longevidade	0,611	0,743	0,775
IDHM Renda	0,484	0,518	0,592
IDHM Geral	0,383	0,524	0,659

Fonte: PNUD Brasil, 2013.

Outro indicador relevante é o IFDM (Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal), que inclui um maior número de dados e possui edições anuais que contemplam três eixos (Educação, Saúde e Emprego/Renda).

No ano de 2013, última medição consolidada do índice, a cidade de Quixadá obteve um valor de 0,636 (Gráfico 7.37), ocupando o 90º lugar no ranking estadual. O principal responsável pela estagnação do IFDM, desde 2011, foi o eixo de Emprego/Renda, aludindo a um congelamento recente da economia.

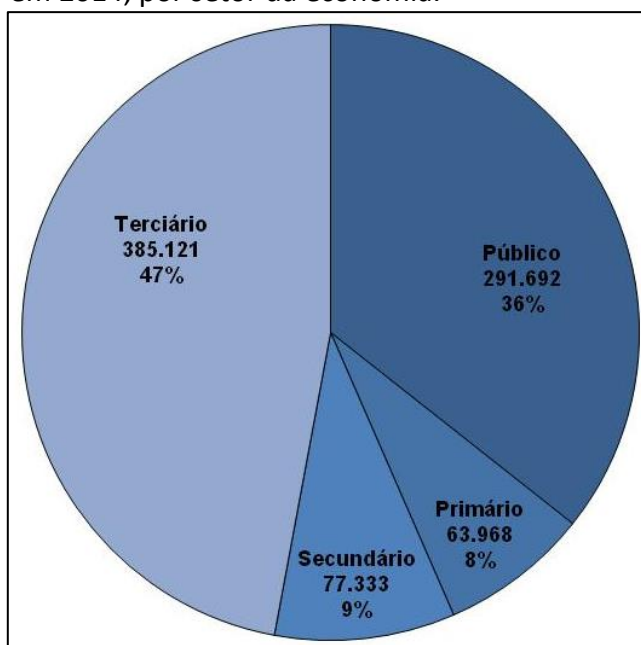
Gráfico 7.37 - Histórico do IFDM de Quixadá, entre 2005 e 2013.



7.3.1.7. Economia, Emprego e Renda

O Produto Interno Bruto (PIB) municipal de Quixadá, no ano de 2014, totalizou 818 milhões e 114 mil reais. O setor terciário (comércio e serviços) destacou-se ao responder por um montante de 47% do total do PIB (Gráfico 7.38), sendo fundamental à empregabilidade e geração de renda.

Gráfico 7.38 – Produto Interno Bruto de Quixadá, em 2014, por setor da economia.



O setor público (administração, saúde e educação pública; arrecadação de impostos e seguridade social), por sua vez, movimentou significativos 36% do PIB municipal. Por fim, o setor primário (agricultura e extrativismo) respondia por 8% e o setor secundário (indústrias) totalizava 9% das movimentações econômicas em Quixadá.

Ao longo das últimas duas décadas, os indicadores de emprego e renda apresentaram melhoria na AI, apesar da estagnação dos últimos anos.

O percentual de pobres (renda mensal per capita de R\$ 140) caiu de 71,5% para 36,2%; enquanto o percentual de extremamente pobres (até R\$70) caiu de 44,7% para 17,6% entre 1991 e 2010.

O percentual de desocupados, por sua vez, passou de 13,7% para 8,1% entre 2000 e 2010, fatos que sugerem uma melhoria no quadro econômico local.

Também os indicadores de desigualdade de renda (Gini e Theil) apresentaram avanço. O Gini municipal foi de 0,6 para 0,53 entre 1991 e 2010. Já o Índice Theil em Quixadá foi de 0,63 para 0,54 no mesmo período. Nesse sentido, os níveis de desigualdade em Quixadá são similares aos níveis nacionais, sendo melhores que o do Ceará.

Considerando os valores do PIB municipal e a população estimada para Quixadá no ano de 2014, a renda anual média per capita foi de 9.660,8 reais, algo em torno de 805 reais por mês para cada habitante. Embora modesto, o valor era praticamente 25% superior ao valor médio no Ceará (616 reais) no mesmo período.

Segundo o Cadastro Central de Empresas 2014 do IBGE, Quixadá era sede de 1.056 empresas atuantes (1,28 empresas para cada mil habitantes). As empresas atuantes empregavam, no ano de referência, 9.360 pessoas (apenas 11,4% da população total e cerca de 17% da população economicamente ativa), das quais 8.286 eram assalariadas.

Apesar do número considerável de funcionários públicos (3.388 pessoas ou 36,2% do pessoal ocupado formalmente) e de empregados no comércio (2.877 ou 30,9% do pessoal ocupado), os indicadores de empregos sugerem que o emprego informal e/ou sazonal é muito comum na região.

Pode-se afirmar, por fim, que a cidade de Quixadá possui uma economia dinâmica para os padrões estaduais, com particular relevância ao setor terciário e ao serviço público. O Campus da UFC e do Instituto Federal trazem o ingresso de uma massa salarial estável significativa na cidade, contribuindo também na formação de demanda interna para o setor terciário.

O setor primário, apesar da baixa participação no PIB, possui grande importância nas zonas rurais, sendo ocupação complementar à subsistência em muitas residências. Também a extração mineral ocorre com certa frequência, dadas as condições ambientais da área. Já o setor secundário é composto de pequenas indústrias alimentícias, tecelagens e calçadistas.

7.3.1.8. Infraestrutura e Serviços

Quixadá possui uma extensa rede de ensino que inclui 107 estabelecimentos de ensino nos níveis pré-escolar, fundamental e médio, sendo a maior parte (67) administrada pelo município (Quadro 7.49). A rede privada é também considerável, agregando 33 estabelecimentos.

Quadro 7.49 – Estabelecimentos de ensino, por rede de administração, em 2015.

Rede	Pré-Escolar	Fundamental	Médio
Privada	16	15	2
Municipal	29	38	0
Estadual	0	0	6
Federal	0	0	1
Total	45	53	9

Fonte: INEP, 2016.

No que tange às matrículas escolares, a maior parte se concentra no segmento fundamental (66,1% do total), bem como o maior número de docentes (56,4%). Ainda assim, o ensino fundamental é aquele que apresenta a maior razão de matrículas por docente (Quadro 7.50).

Quadro 7.50 – Matrículas e docentes, por segmento escolar, em 2015.

Segmento	Matrículas	Docentes	Razão Mat./Doc.
Pré-Escolar	2.451	148	16,6
Fundamental	11.864	505	23,5
Médio	3.633	242	15,0
Total	17.948	895	20,0

Fonte: INEP, 2016.

Como prevê a legislação, os níveis pré-escolar e fundamental são de incumbência do município, enquanto o nível médio compete principalmente ao estado (Figura 7.251). Segundo o MEC, existem 7 instituições com ensino superior presencial na cidade de Quixadá, a saber: Universidade Federal do Ceará (UFC), vide Figura 7.252, Instituto Federal do Ceará (IFCE), Universidade Estadual do Ceará (UECE), Universidade Católica de Quixadá, Faculdade CISNE, Universidade Paulista (UNIP) e Faculdade Integrada da Grande Fortaleza (FGF).



Figura 7.251 - EE César Cals.



Figura 7.252 - Campi da UFC.

Na promoção à saúde, a cidade conta com 109 estabelecimentos (Quadro 7.51), englobando estabelecimentos públicos, filantrópicos, empresarias e de pessoas físicas. Observa-se relativo equilíbrio entre o tipo de administração, como maioria de pessoas físicas (43 estabelecimentos), seguido de pública (37) e por entidades filantrópicas ou outras pessoas jurídicas (29).

Quadro 7.51 – Estabelecimentos de saúde, por natureza jurídica.

Pública			Entidade/ Empresa	Pessoa Física	Total
Municipal	Estadual	Outros			
31	5	1	29	43	109

Fonte: TabNet DataSUS, jan/2017.

A maior parte dos estabelecimentos (Quadro 7.52) é composta de consultórios (60), Unidades Básicas de Saúde (16) e Clínicas (14). Para os atendimentos de urgência e/ou maior complexidade, a cidade conta com 2 hospitais gerais (Jesus Maria José, vide Figura 7.253, e Dr. Eudásio Barroso) e 3 policlínicas.

Quadro 7.52 - Estabelecimentos de saúde, por tipo.

UBS	Policlínica	Clínica	Hospital	Consultório	Outros
16	3	14	2	60	14

Fonte: TabNet DataSUS, jan/2017.

O município possui ainda 104 leitos hospitalares, dos quais 97 atendem pelo Serviço Único de Saúde (SUS). Os recursos físicos, por sua vez, incluem mais de 180 consultórios clínicos e 883 equipamentos (entre eles, aparelhos de raio-X, de ultrassom, mamógrafos e tomógrafos).

Os recursos humanos de saúde somavam 867 funcionários, dos quais 49 eram médicos, apenas 0,57 para cada mil habitantes (segundo dados do SUS de 2015, 16 por meio do Programa Federal Mais Médicos). Além disso, um total de 22 equipes de saúde atuavam em janeiro de 2017, sendo 17 Equipes de Saúde da Família, 3 Equipes de Agentes Comunitários (com saúde bucal) e 2 Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF). Há, por fim, 2 Centros de Atenção Psicossocial (um para adicções e outro para transtornos mentais).

A assistência social tem como referências em Quixadá três Centros de Referência em Assistência Social (CRAS), um Centro de Referência Especializado em Assistência Social (CREAS) e um Conselho Tutelar. No mês de fevereiro de 2017, o Programa Bolsa Família beneficiou 10.814 famílias ou 56.791 pessoas (quase 70% da população), com um pagamento familiar médio de R\$ 164,70 mensais.

Na segurança pública, a AI é parte da 15ª Área Integrada de Segurança (AIS), sendo sede do 9º Batalhão de Polícia Militar, que realiza o policiamento ostensivo. A presença do Batalhão Raio (Rondas de Ações Intensivas e Ostensivas) da PM, desde meados de 2016, também é perceptível.

O trabalho de polícia judiciária é feito pela Polícia Civil, com uma Delegacia Regional (Figura 7.254). Há ainda no município um quartel do corpo de bombeiros de abrangência regional. Em 2016, iniciaram também as seleções à composição de uma guarda municipal na cidade.



Figura 7.253 - Hospital Jesus M. José.



Figura 7.254 - Delegacia Regional.

A despeito da presença destas instituições, a cidade de Quixadá pode ser considerada violenta, mesmo para os padrões nacionais. A taxa de Homicídios de Arma de Fogo (HAF), entre os anos de 2012 e 2014, foi de 48,6 para cada 100 mil habitantes (Quadro 7.53).

Com isso, obtém um valor bem acima do índice nacional de aproximadamente 28 homicídios por arma de fogo para cada 100 mil habitantes. Sendo assim, a cidade acabou figurando no Mapa da Violência (Waiselfisz, 2016) como a 16ª maior taxa de HAF no estado do Ceará e a 108ª entre 3.383 municípios pesquisados no Brasil.

Quadro 7.53 – Homicídios por Arma de Fogo (HAF) e taxa média de HAF em Quixadá.

Nº de HAF			Taxa Média de HAF (100 mil)	Ranking Nacional
2012	2013	2014		
25	51	46	48,6	108º

Fonte: Mapa da Violência 2016.

Na infraestrutura pública, especialmente de cunho domiciliar (eletrificação, saneamento básico e coleta de lixo), a cidade apresenta um quadro similar aos padrões médios nacionais. Apesar dos avanços recentes, ainda existem carências e limitações na gestão dos equipamentos públicos.

A rede elétrica, gerida pela ENEL (antiga COELCE) abrange mais de 99% dos domicílios, somando 30.360 unidades consumidoras em 2014, sendo praticamente universalizada. No mesmo ano, o consumo total foi de 81.284 Megawatt-hora (MWh), sendo a maioria proveniente de usos residenciais (36%), além do destaque para os usos públicos (17,5%), rurais (16,4%), comerciais (12,9%), industriais (12,8%) e outros (4,4%).

Já a rede geral de abastecimento de água é operada pela CAGECE, a partir de uma ETA no bairro São João, que tem ponto de captação no Açude Pedras Brancas. O serviço contempla a zona urbana e parcela da zona rural, somando 18.768 ligações (84,6% dos domicílios) em 2014.

Durante o período de campo (dezembro de 2016), a cidade atravessava um período de estiagem intensa e o volume dos reservatórios encontrava-se abaixo dos níveis mínimos de captação (Gráfico 7.39).

Gráfico 7.39 – Volume do Reservatório Pedras Brancas, entre 2014 e dezembro de 2016.



Com isso, o serviço de caminhões-pipa encontrava-se em seu ápice, sendo necessário em praticamente todas as comunidades rurais. Os dados consolidados de 2015 apontavam 63 pipeiros cadastrados na Operação-Pipa do Exército Brasileiro. Em janeiro de 2017, foi realizada uma greve com interdição de vias, pois os pipeiros relatam não ter recebido entre agosto de 2016 e janeiro de 2017, fato que precarizou também os serviços.

Felizmente, em março de 2017, um repentino acréscimo na pluviosidade trouxe alguma recarga aos reservatórios e açudes (Figura 7.255), suavizando os impactos da estiagem. Espera-se, caso se mantenha o volume de chuvas previsto, que o abastecimento seja normalizado.



Figura 7.255 - Amostra do efeito de recarga das chuvas de março no Açude do Cedro.

Fonte: Jornal Gazeta da Jurema, 2017.

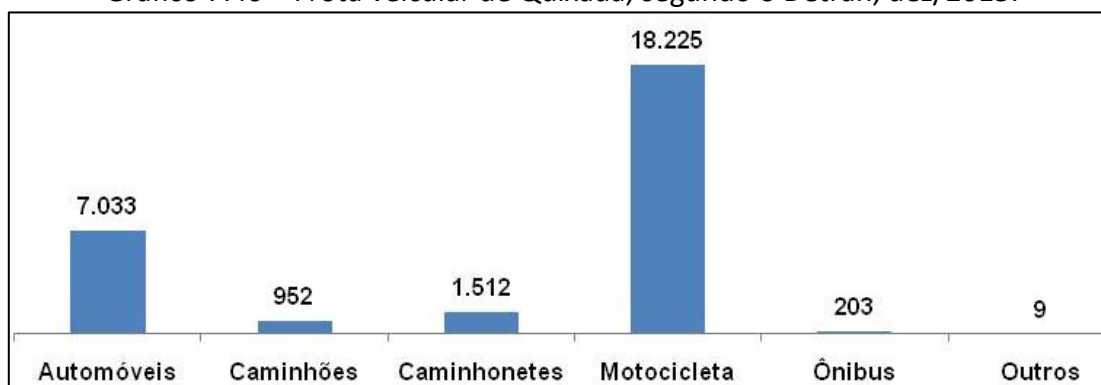
A rede de esgotamento sanitário, composto por uma ETE no bairro Campo Novo e 6 estações elevatórias, tratou o efluente de 3.588 unidades no ano de 2014. Os dados de saneamento decorrem apresentados das prestadoras e do Relatório Técnico de Vistoria nº 282/ 2014 do MP-CE (MPCE, 2014).

A coleta de lixo é realizada em toda a zona urbana e o destino dos resíduos coletados ainda é o Aterro Controlado de Quixadá, próximo ao aeroporto. Em janeiro de 2017, a prefeitura selou um acordo (via dispensa de licitação) com a empresa RPC Locações e Construções à “execução dos serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos”. A construção de um novo aterro deve ocorrer nos próximos anos, em decorrência do esgotamento do atual local.

No sistema viário, destacam-se as Rodovias BR-122, CE-060 e CE-265, que configuram as principais vias de acesso à cidade e que apresentam as melhores condições de tráfego viário. A partir destas e de outras estradas pavimentadas distribuem-se as vias vicinais não-pavimentadas ou de pavimentação primária, que levam às comunidades rurais de Quixadá. A manutenção nas vias vicinais é de responsabilidade da prefeitura municipal, embora seja comum a iniciativa popular na conservação das mesmas.

A frota veicular de Quixadá destaca-se pelo grande número de motocicletas e motonetas, que compunham 65% do total de veículos na cidade em dezembro de 2015 (Gráfico 7.40). Na sequência, os automóveis representavam 25%, enquanto os demais veículos somavam 10% da frota.

Gráfico 7.40 – Frota veicular de Quixadá, segundo o Detran, dez/2015.



No campo das comunicações, a zona urbana conta com um sinal estável das principais emissoras de televisão e jornais escritos de relevância nacional. Já na zona rural, o sinal é ruim, sendo necessário o uso de parabólicas, e muito baixo o acesso às publicações escritas.

Os Correios registram 14 agências, das quais 13 são comunitárias. Na telefonia móvel, a Associação Brasileira de Telecomunicações relata 28 antenas, sendo 15 vinculadas à operadora Vivo, que apresenta o melhor sinal. A cidade conta ainda com 343 TUPs ou Telefones de Utilidade Pública (os famosos orelhões).

O mapa, na página seguinte, apresenta um levantamento cartográfico dos principais equipamentos urbanos da cidade de Quixadá, que inclui o sistema viário, os equipamentos de saúde, as delegacias de polícia militar e civil, o quartel do corpo de bombeiros e as escolas estaduais, municipais e federais. O produto é disponibilizado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) com base no ano de 2015.

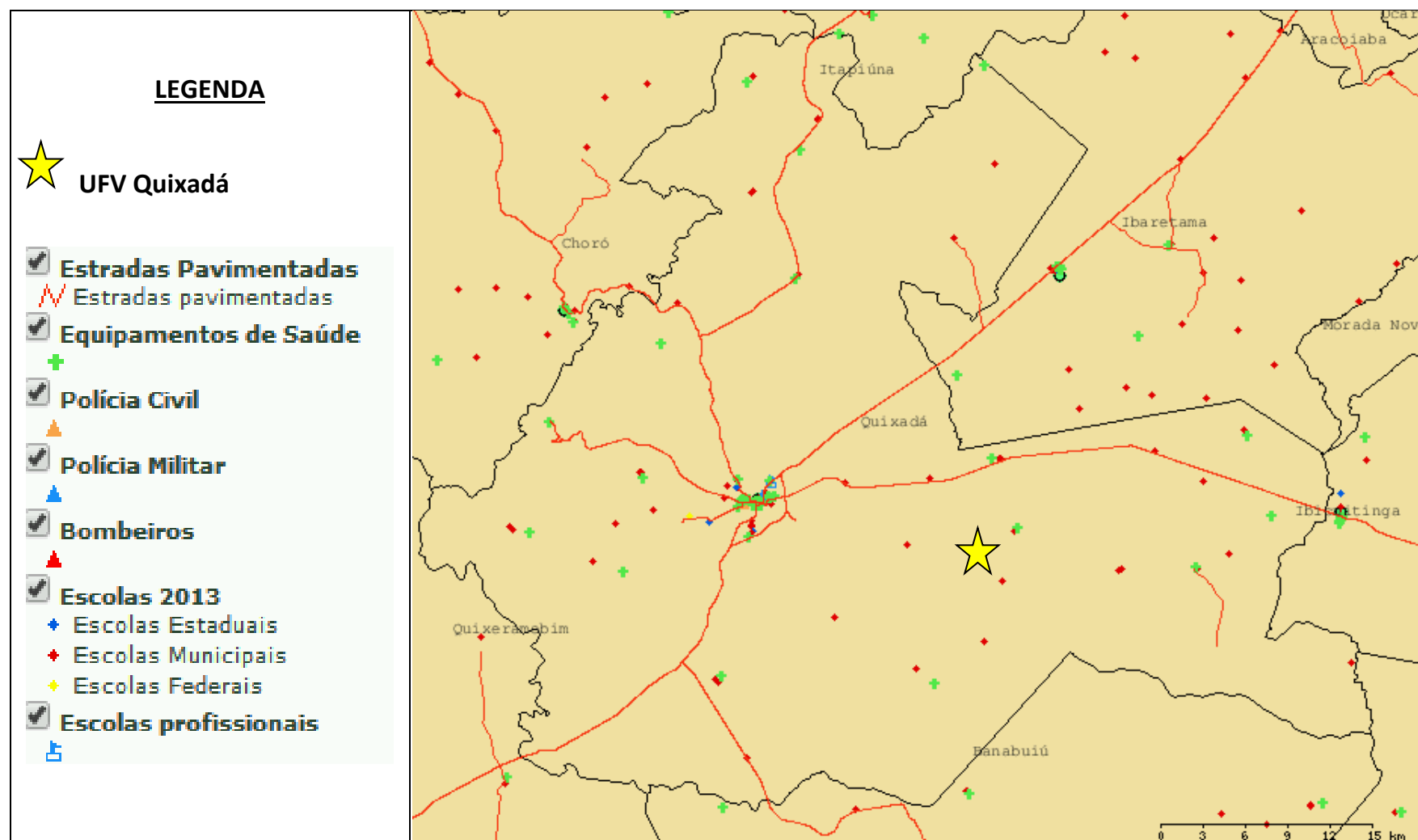


Figura 7.256 - Equipamentos urbanos de Quixadá. Mapas Interativos do Ceará. IPECE, 2015.

7.3.1.9. Turismo, Lazer e Cultura

Embora o setor turístico cearense destaque-se pelo turismo de verão nas áreas litorâneas, a cidade de Quixadá possui considerável potencial turístico. Os atrativos são diversos e englobam tanto a paisagem natural quanto cultural.

Destacam-se imediatamente três patrimônios inscritos nos Livros de Tombo do Instituto do Patrimônio Histórico e Arqueológico Nacional (IPHAN): o Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá, a Pedra da Galinha Choca (Figura 7.257) e o Açude do Cedro (Figura 7.258), inaugurado em 1906. Estes três pontos são uma parada quase obrigatória dos turistas que passam por Quixadá e ajudam a consolidar a vocação turística local.

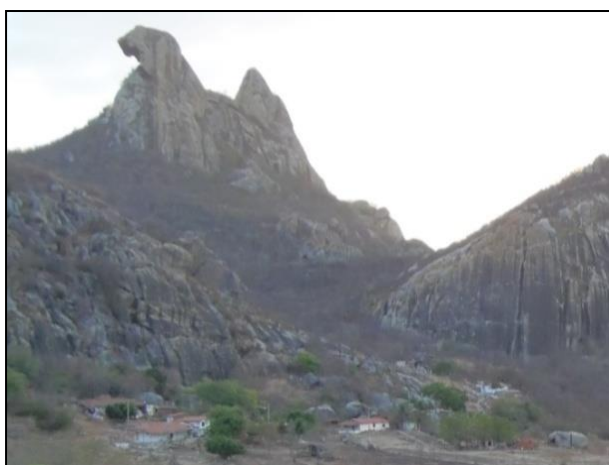


Figura 7.257 - Pedra da Galinha Choca.



Figura 7.258 - Açude do Cedro.

O turismo religioso é também de grande importância para o município, sendo especialmente digno de nota o Santuário Nossa Senhora Imaculada Rainha do Sertão e o Mosteiro da Santa Cruz, ambos vinculados a Diocese de Quixadá, que recebem peregrinos de diferentes partes do país.

O turismo de aventura, com a prática de asa-delta, rappel e trekking, e o turismo rural, com as pousadas em comunidades agrícolas, são dois setores emergentes na cidade e contam com seus próprios atrativos. No entanto, com as persistentes estiagens, desde 2013, houve relativa estagnação das atividades turísticas, sem o crescimento esperado no setor.

Outros atrativos relevantes dignos de nota são: Centro Cultural Rachel de Queiroz; Chalé de Pedra; Museu Histórico Jacinto de Sousa; Instituto Sagrado Coração de Jesus; Casa de Repouso São José; Casa do Cego Aderaldo; Estação Ferroviária de Quixadá; Campeonato de Voo Livre; Igrejas Jesus, Maria e José e N. Sra da Conceição; Gruta Pajé; Horto Florestal; Pedras do Cruzeiro e Falante. Além de várias fazendas antigas e das trilhas das Andorinhas, do Boqueirão, da Barriguda e da Cabeça do Gigante.

Podem ser mencionados ainda os patrimônios materiais que se relacionam com a história econômica da cidade. Incluem-se nesta lista, por exemplo, as estações ferroviárias de Quixadá (Figura 7.259), que funciona como um testemunho da importância da passagem da ferrovia na localidade.

A pecuária, outra atividade fundamental na história municipal, possui relevância econômica ainda hoje, com destaque para a Exposição de Ovinos e Caprinos do Estado do Ceará (EXPOCECE), realizada pela Associação dos Criadores de Ovinos e Caprinos do Estado do Ceará (ACOCECE) no Parque de Exposição Valdir do Couto Dinelly (Figura 7.260).



Figura 7.259 - Estação Ferroviária de Quixadá.



Figura 7.260 - Parque Valdir C. Dinelly.

Equipamentos públicos de lazer no entorno do domicílio são relativamente raros, mesmo na zona urbana, limitando-se às praças públicas. Nelas ocorrem diversos projetos e eventos pontuais que intentam momentos de lazer comunitário, como a dança *zumba* e o *slackline*.

Os Parques do Açude do Cedro e dos Monólitos de Quixadá também atuam como áreas de lazer para moradores de entorno, com a prática de caminhadas, desportos, acampamentos e piqueniques. Além das praças e dos parques, as bibliotecas e salas de informática das escolas, bem como de outros projetos públicos, auxiliam no sentido de agregar lazer e cultura.

Na zona rural, porém, tais equipamentos são praticamente inexistentes. Nestas comunidades, os campos privados de futebol, as capelas, as escolas e os bares e mercearias locais funcionam como principais aparelhos de lazer. Além deles, a paisagem local fornece locais de lazer, como as pedras e os açudes.

No campo cultural, Quixadá possui uma rica e ampla história, englobando uma série de práticas comuns no semiárido nordestino com as peculiaridades locais. Apesar do decréscimo no envolvimento com as práticas culturais tradicionais, a maior parte delas permanece existente.

A Literatura de Cordel é antiga na região e costuma incluir o relevo característico em seus versos. O Repente, modo de cantar típico do Nordeste, foi também muito forte na cidade, assim como o Teatro de Mamulengos (marionetes). Ainda hoje, o artesanato é meio de sustento para diversas famílias, que aproveitam o fluxo de visitantes para comercializar seus produtos.

Outro ofício curioso é o de Profeta das Chuvas, no qual – geralmente moradores mais antigos – utilizam técnicas tradicionais (como a observação de nuvens e insetos) para prever o regime de chuvas na região. Anualmente, é realizado um encontro de profetas no Parque de Exposição.

A herança material da vida da escritora Rachel de Queiroz, que adotou Quixadá como seu recanto, também possui relevância na promoção de atividades culturais na cidade ainda hoje.

Recentemente, para além das práticas tradicionais, surgiu também uma série de eventos, saberes e fazeres inéditos na cidade, que se aglutinam para compor as manifestações culturais de Quixadá. Práticas como a eco aventura, o voo livre, as redes sociais na internet e os esportes urbanos (como o skate e o slackline) vêm sendo adotados pela população mais jovem.

7.3.2. Diagnóstico da Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA)

7.3.2.1. Caracterização da Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA do empreendimento equivale à Fazenda Lagoa de Junco (área total de 312,5 hectares), na localidade do Barbosa, distrito de Várzea da Onça, zona rural de Quixadá. Pela Lei nº 8.629/1993 é definida como média propriedade, possuindo entre 4 e 15 módulos fiscais (que é de 50 hectares em Quixadá).

A sede da fazenda já aparece nas Cartas Topográficas do Exército (Figura 7.261), realizadas em meados de 1970. No levantamento destaca-se a presença maciça dos plantios de algodão, hoje muito mais incomum, o que não ocorre na ADA, sugerindo a pecuária como uso principal desde a época.

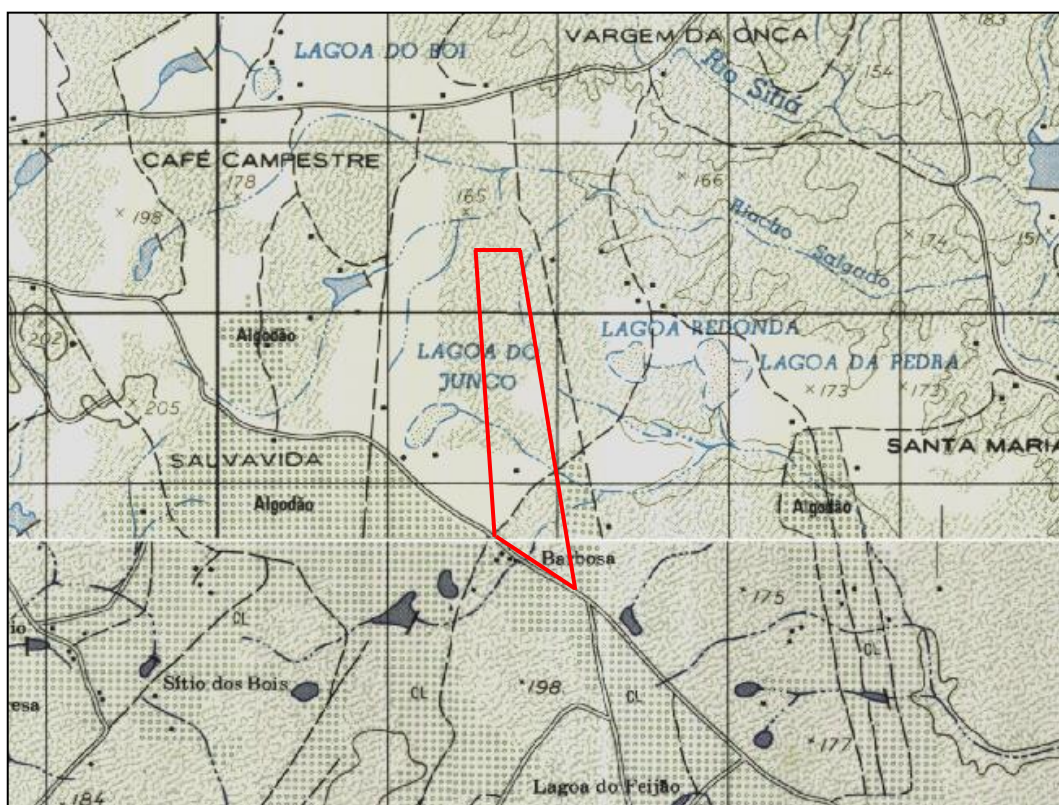


Figura 7.261 - Representação da delimitação atual da Fazenda Lagoa do Junco (em vermelho) sobre as Cartas Topográficas do Exército.

O mapa do exército sugere ainda que as comunidades de entorno, como a Lagoa da Jurema, o Mulungu e o Guarujá não possuíam aglomeração expressiva até a data, estando seu crescimento atrelado ao retorno de famílias migrantes após o processo de êxodo rural dos anos 70/80.

Os principais pontos de acesso à ADA são duas estradas vicinais de areia batida, que partem da rodovia CE-265 (Figura 7.262) e funcionam como acesso aos aglomerados mais próximos, como as comunidades do Arisco, da Lagoa da Jurema, do Mulungu e o Guarujá.

A propriedade é atualmente destinada à pecuária extensiva (principalmente bovinos e caprinos), mesmo com a baixa cobertura vegetal, podendo ser caracterizada como antropizada para fins agropecuários (Figuras 7.263 a 7.266).

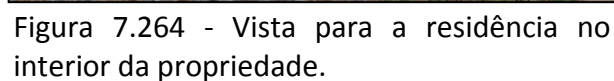
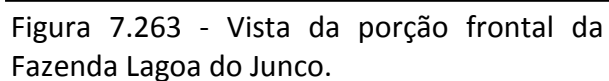
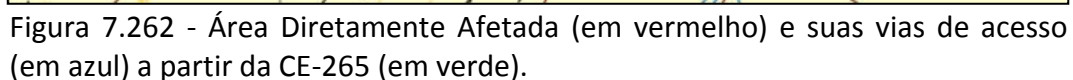




Figura 7.265 - Sede da Fazenda Lagoa do Junco, na propriedade da ADA.



Figura 7.266 - Prática de pecuária bovina extensiva em curso na ADA.

Concomitantemente, é fundamental considerar a influência do clima semiárido na paisagem da ADA, que se destaca pela virtual ausência de fragmentos arbóreos consideráveis no terreno (Figura 7.267).



Figura 7.267 – Vista parcial dos fundos da fazenda, evidenciando a aridez do local.

Configurando uma propriedade privada e cercada – utilizada à prática de pecuária –, não se observam usos comunitários da área. Mesmo com a presença de pequenos açudes, não foi constatada relação com os modos de subsistência dos grupos ao redor.

A fazenda emprega diretamente um funcionário assalariado para o cuidado diário da propriedade, além de eventuais contratações temporárias durante o transporte do gado para venda ou abate.

Apesar da existência de ao menos um poço de água salobra, o consumo humano provém da compra de água em carros-pipa. Embora exista a passagem de uma pequena adutora em frente da propriedade, a rede geral de água não se encontra em funcionamento. Da mesma forma, não há coleta regular de lixo, que é realizada eventualmente pela prefeitura.

Ressalta-se ainda a existência da passagem de uma Linha de Transmissão da empresa CYMI do Brasil (Quixadá/CE a Açú/RN 500 kV) pelo terreno da ADA.



Figura 7.268 – Vista Linha de Transmissão dentro da ADA.

7.3.2.2. Caracterização e Demografia da Área de Influência Direta (AID)

Considerando um raio de um quilômetro para compor o polígono da Área de Influência Direta (AID), foram mapeadas quatro comunidades (Arisco, Lagoa de Jurema, Mulungu e Guarujá) que podem receber alguma influência direta do empreendimento (Figura 7.369). Os aparentes vazios presentes no mapeamento indicam a presença de fazendas isoladas, sem a presença de aglomerações habitacionais expressivas.

Além delas, merecem menção e, portanto, foram incluídas no mapeamento socioeconômico, as comunidades de Lagoa Redonda e Lagoa das Pedras, além do Assentamento Tijuca/Boa Vista (na fronteira com a cidade vizinha de Ibaretama) e a sede do distrito de Vargem da Onça.

Em especial, destaca-se a comunidade de Lagoa da Jurema, que apresenta a maior proximidade com o empreendimento, bem como o Mulungu e o Guarujá, que guardam relevante interação entre si.

De modo geral, com exceção das comunidades nas margens da CE-265 (Alto do Jucá e Vargem da Onça), as áreas mapeadas ainda guardam características rurais, formadas por fazendas de lotes pequenos (entre 0,5 e 3 hectares), apesar da presença de alguns comércios e serviços urbanos específicos.

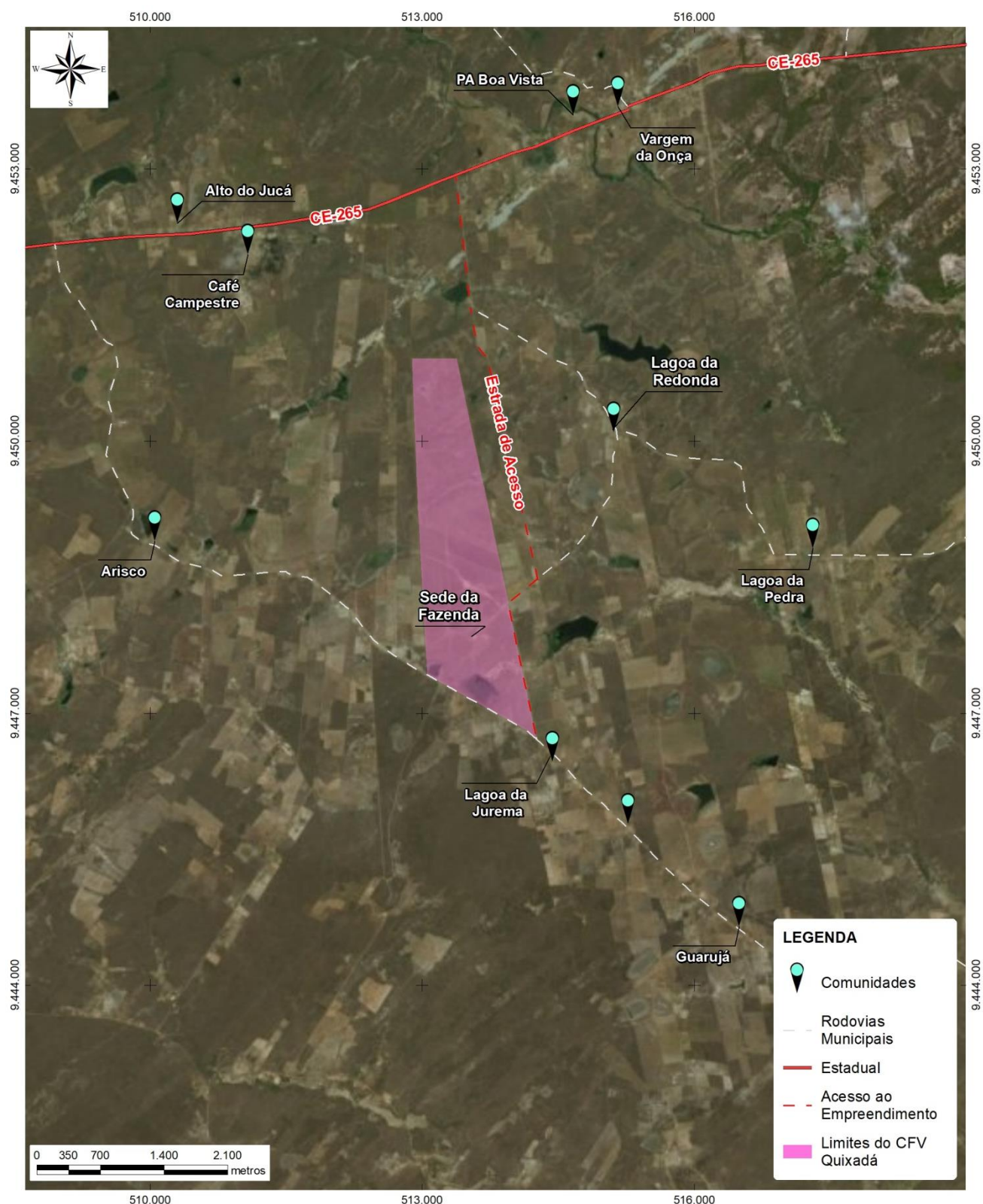


Figura 7.369 – Comunidades mapeadas no entorno do empreendimento.

Praticamente todas as comunidades mapeadas possuem uma ou mais associações de moradores e agricultores (Quadro 7.54), que representam o interesse de seus associados e configuram agentes sociais fundamentais às comunicações sociais que envolvem a área do empreendimento.

Quadro 7.54 – Associações comunitárias no entorno, por fundação e distância linear.

Nome da Associação	Ano	Distância
Associação dos Moradores do Guarujá	1990	2,3 km
Associação dos Moradores de Arisco	1995	3,5 km
Associação dos Moradores de Mulungu e Jurema	1995	1 km
Associação dos Agricultores do Mulungu II	2002	1,5 km
Associação Com. dos Mor. da Lagoa Redonda	1997	2,1 km
Associação Com. dos Mor. da Lagoa Redonda II	2008	2,2 km
Associação dos Moradores de Lagoa da Pedra	1988	3,5 km
Associação dos Mor. da Com. de Café Campestre	1995	2,2 km

Por ordem de distância linear, as associações de Mulungu e Jurema e do Mulungu II (Figura 7.270) merecem destaque. Já a Associação do Guarujá (Figura 7.271) foi aquela que demonstrou (nas entrevistas em campo) maior atividade na localidade, com destaque para o trabalho de sua presidente, a Sra. Marlene Holanda, mencionada por diversos entrevistados.



Figura 7.270 – Associações de moradores de Mulungu e Jurema e do Mulungu II.



Figura 7.271 – Associação de moradores do Guarujá e do PA Boa Vista.

Para o levantamento da população na AID a equipe técnica optou por considerar dois métodos de estimativa a partir de fontes primárias e secundárias. O primeiro consistiu em extrapolar os valores obtidos com agentes de saúde e associados para a área definida (raio de 1 quilômetro da propriedade), enquanto o segundo combinou dados dos setores censitários do IBGE e o geoprocessamento de imagens de satélite.

Tal decisão decorre da grande complexidade atrelada à tarefa de precisar a população exata de cada uma das comunidades (o que levou à opção de definir apenas a população total), devido a uma série de fatores, tais como:

- I. As divisões territoriais entre as comunidades não possuem cunho oficial, mas decorrem principalmente da dinâmica cotidiana, sendo impossível estabelecer com precisão suas fronteiras exatas;
- II. Os números de registros nas associações de moradores não necessariamente representam a distribuição geográfica de pessoas, uma vez que fatores políticos influenciam largamente na adesão, conforme relatos dos próprios moradores;
- III. Mesmo os órgãos oficiais de estatística e demografia assumem que existem dificuldades no recenseamento de populações no semiárido, em decorrência da conjunção entre estrutura limitada de transportes e um modo de vida que envolve longas horas de ausência da residência;
- IV. Ademais, a pluviosidade e o sucesso das lavouras constituem elementos essenciais à permanência ou o deslocamento de moradores nas comunidades. Também as épocas de colheita e plantio (ou de abate) podem influenciar nos fluxos populacionais locais;
- V. Por fim, existem ainda as dificuldades metodológicas para um levantamento completo da população inserida na AID.

Dados Primários

Durante os trabalhos de campo, a equipe técnica visitou a residência do agente de saúde das comunidades de Lagoa da Jurema, Mulungu e Guarujá (entre outras) que relatou a presença estimada de aproximadamente 115 famílias e 385 pessoas residentes.

Para tais comunidades, esta é a melhor estimativa disponível. Contudo, por não incluir as demais comunidades da AID, foi necessário um levantamento complementar que leva em consideração dados secundários.

Dados Secundários

A avaliação com base nos dados secundários levou em consideração, inicialmente, um modelo-base, que partiu da aplicação da densidade demográfica do distrito de Várzea da Onça na Área de Influência Direta (AID).

Considerando uma densidade demográfica de 23,5 habitantes por quilômetro quadrado no distrito de Vargem da Onça e a área total da AID (de 18,56 quilômetros quadrados), o modelo-base à estimativa populacional obteve uma população estimada de 436 pessoas.

Quadro 7.55 – Modelo-base para as estimativas de população na AID.

Dens. Dem. do Distrito	Área Total da AID	Pop. Estimada
23,5 hab./km ²	18,56 km ²	436

Levando em consideração apenas os setores censitários que englobam a AID, a densidade demográfica estimada fica na casa de 21,6 habitantes por quilômetro quadrado. Com isso, a estimativa populacional fica na casa de 401 habitantes.

Quadro 7.56 – Setores censitários para as estimativas de população na AID.

Dens. Dem. do Distrito	Área Total da AID	Pop. Estimada
21,6 hab./km ²	18,56 km ²	401

7.3.2.3. Economia e Infraestrutura da Área de Influência Direta (AID)

A economia da AID é baseada principalmente em atividades agropecuárias, voltadas essencialmente para subsistência nas propriedades menores (até 5 hectares) e para o comércio nas demais propriedades. Entre as atividades, destacam-se a pecuária caprina, aviária e bovina extensiva, além do plantio de feijão, milho, mandioca, forrageiras e algodão (Figuras 7.272 a 7.274).

A extração de recursos minerais e vegetais também possui potencial em alguns pontos da AID, no entanto, atualmente, a atividade não é mais tão frequente, considerando a maior vigilância do poder público. Todavia, existem requerimentos no Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM para pesquisa à extração de granito em Vargem da Onça, ao Norte, e de gnaiss ao Sul e ao Leste, justamente nos limites da AID.

Além do setor primário, base da economia local, constata-se a presença de pequenos estabelecimentos do setor terciário (bares e mercearias) (Figura 7.275), voltados principalmente para o comércio varejista de alimentos e bebidas, nas sedes das comunidades rurais. As atividades secundárias (de cunho industrial), por sua vez, são virtualmente inexistentes na AID e, se existentes, vinculam-se com a presença da rodovia CE-265.



Figura 7.272 – Pecuária bovina no Guarujá.



Figura 7.273 – Pecuária caprina no Arisco.



Figura 7.274 – Algodão em pousio na Lagoa da Jurema.



Figura 7.275 – Comércio varejista (bar e mercearia) no Guarujá.

Durante os trabalhos de campo constatou-se que a AID atravessa um período de estagnação econômica, decorrente da conjunção entre a crise político-econômica nacional e a persistente estiagem desde 2013. Neste sentido, reforça-se a importância da pluviosidade para o sucesso das atividades do setor primário e, consequentemente, para a estabilidade econômica local.

Outro componente fundamental à economia local – especialmente em períodos de estiagem – é a ingerência do poder público, seja por meio da execução de serviços essenciais (saneamento, educação e saúde, por exemplo) ou da geração direta de renda, através dos benefícios e programas de assistência social (em especial, o Bolsa Família, o BPC e o Plano Safra).

O Plano Safra 2015/2016 (um seguro para agricultores com grandes perdas) apresentou vários atrasos durante os imbróglis que o envolveram, inclusive, no impedimento da ex-presidente. Assim, para evitar as chamadas “pedaladas fiscais” (quando o poder público protela o pagamento de seus compromissos aos bancos), a União optou por adiar a remuneração aos agricultores atingidos pela seca, que foi concluída apenas em março de 2017 – fato que não passou despercebido durante as entrevistas em campo.

Já no que tange aos serviços e infraestruturas públicas (saneamento, eletrificação, educação, saúde, lazer e transporte), pode-se afirmar – sem receio – que a AID apresenta um quadro de relativa carência, considerando também o perfil rural das comunidades e sua formação recente.

O serviço público de abastecimento de água em rede geral é existente na AID, através da presença de uma adutora na CE-265 e outra pequena adutora ao longo da Estrada do Guarujá. No entanto, conforme os moradores, o serviço apresenta grande oscilação na disponibilidade. Portanto, praticamente todos utilizam cisternas públicas que recebem água por caminhão-pipa.

O esgotamento sanitário coletivo é praticamente inexistente, sendo utilizadas soluções individuais, como as fossas sépticas e rudimentares. Já a coleta de lixo é exclusiva aos resíduos recicláveis, ocorrendo com frequência bimestral. Logo, não é incomum a queima ou o soterramento dos resíduos (Figura 7.276).

O serviço de eletrificação, por sua vez, está presente na maior parte das propriedades da AID, porém são praticamente inexistentes as estruturas de iluminação pública, com a exceção de postes isolados (Figura 7.277).



Figura 7.276 – Queima de resíduos na AID.



Figura 7.277 – Iluminação no Mulungu.

No campo da educação formal, o único estabelecimento situado na AID é a Escola de Guarujá (Figura 7.278), que atendeu 61 matrículas em 2015, nos níveis Pré-Escolar e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Apesar de sua importância, a edificação utilizada apresenta carências de infraestrutura (o pátio, por exemplo, é a própria estrada em frente) e localiza-se ao lado de um curral de gado bovino.



Figura 7.278 – Escola Municipal de Guarujá, com detalhes da estrutura, que possui problemas de esgotamento sanitário e fica ao lado de um curral em funcionamento.

Segundo o relato dos moradores, os serviços públicos possuem grande dificuldade na manutenção de sua qualidade, apresentando expressiva oscilação de oferta em decorrência de razões políticas. Tal instabilidade é marcante em diversas áreas, especialmente no abastecimento de água, na educação, na saúde, na assistência técnica-agrícola e no transporte.

Entre os 61 matriculados em 2015, 49 utilizavam o transporte escolar público, que havia sido desativado cerca de seis meses antes dos trabalhos de campo. Com isso, relataram os moradores, as aulas foram parcialmente suspensas e os estudantes foram privados do acesso à educação formal.

Os entrevistados representam ainda um cenário semelhante no campo da saúde, com a suspensão ou adiamento das visitas das Equipes de Saúde da Família – ESF, que ocorriam mensalmente em cada comunidade. Os postos de saúde, com isso, foram também desativados (Figura 7.279), estando praticamente abandonados, apesar das condições razoáveis.

A disponibilidade de médicos e de medicamentos é um problema antigo nas comunidades da AID, que possui um histórico de situações de descaso.



Figura 7.279 – Postos de Saúde em Guarujá e Arisco, atualmente inativos.

As estruturas de promoção pública de lazer e cultura existem, geralmente na proximidade ou nas próprias associações de moradores, porém elas também apresentam defasagens para um atendimento adequado (Figura 7.280).



Figura 7.280 – Espaço cultural em Mulungu e sala digital no PA Boa Vista.

Portanto, o lazer e os eventos culturais costumam centrar-se nas festas comunitárias, escolares e religiosas periódicas (Figura 7.281), nos campos privados de futebol e nas trilhas e açudes existentes na região.

Por fim, as associações de moradores podem servir ainda como agência dos correios (como é o caso do Guarujá) e como ponto de partida para linhas de transporte coletivo. O transporte realizado em micro-ônibus e carroceria de caminhões (Figura 7.282), utilizando-se das estradas vicinais de areia comprimida, que atualmente se encontram em condições razoáveis.



Figura 7.281 – Capela no Guarujá, ao lado da Associação de Moradores.



Figura 7.282 – Transporte de pessoas na Estrada do Guarujá/Jurema.

7.3.2.4. Pesquisa de Dados Primários

Durante as visitas de campo, a equipe técnica do meio socioeconômico concentrou-se especialmente nas comunidades mais próximas e que apresentam maior relação com a ADA do empreendimento (a saber, a Lagoa da Jurema e o Mulungu).

Neste percurso, além das expeditas conversas eventuais, houve a visita em 20 residências para a aplicação de entrevistas. Dentre estas, 12 famílias estavam na habitação e aceitaram receber a equipe (Figuras 7.283 a 7.288). Foi entrevistado também o caseiro da Fazenda Lagoa do Junco.



Figura 7.283 – Sr. José Alves da Silva.



Figura 7.284 – Sra. Antônio Rosemeire.



Figura 7.285 – Sra. Luiza Antônio.



Figura 7.286 – Cícero, agente de saúde local.



Figura 7.287 – Sr. Francisco Alves.



Figura 7.288 – Sra. Rita e seu filho Chico.

Buscou-se, por meio do diálogo com os moradores, uma melhor compreensão de seus modos de vida e de suas carências cotidianas, além das expectativas e relações com a área do empreendimento.

De modo geral, a população entrevistada guarda alguma relação com as atividades econômicas primárias (agropecuária) e, portanto, enfrenta os desafios da estiagem para o sucesso das lavouras no semiárido (Gráfico 7.41). Com isso, quase 70% dos entrevistados eram beneficiários de programas governamentais de assistência social (com destaque para o Bolsa Família, o Benefício de Prestação Continuada e o Seguro-Safra) (Gráfico 7.42).

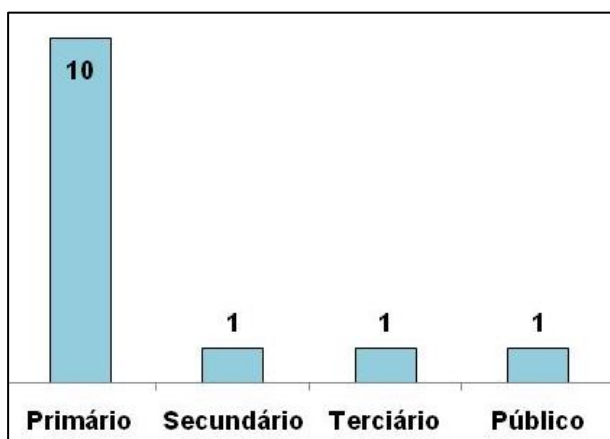


Gráfico 7.41 – Principal setor na geração de renda dos entrevistados.

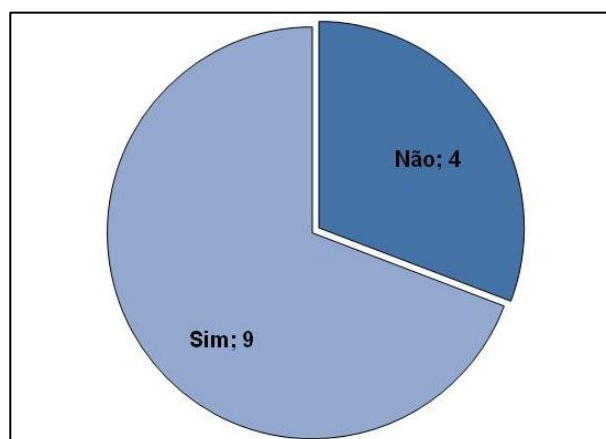


Gráfico 7.42 – Famílias que recebem benefícios governamentais.

Os plantios mais citados foram o feijão e o milho, além das forrageiras e da mandioca (Gráfico 7.43). Um dos entrevistados citou ainda o algodão-mocó, que era plantado em sua propriedade apenas de modo experimental. Nesse sentido, o plantio de algodão, que teve sua derrocada nos anos 80, pode ser constatado em algumas propriedades no entorno da ADA. Já a mandioca, outro produto de destaque, apresentou reduções recentes no plantio em decorrência da estiagem recente, que reduziu a produtividade.

Entre os rebanhos, destacavam-se os galináceos, geralmente utilizados à subsistência familiar tanto com a coleta dos ovos, quanto com o eventual abate (Gráfico 7.44). Os bovinos existiam em três propriedades e os equinos apenas em uma, enquanto bodes e ovelhas existiam em quatro residências.

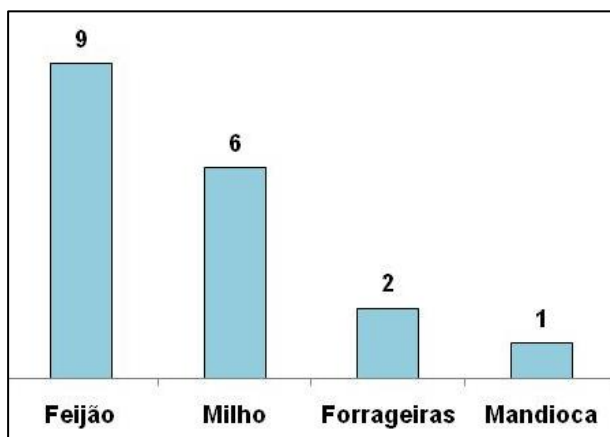


Gráfico 7.43 – Plantios realizados na propriedade, segundo os entrevistados.

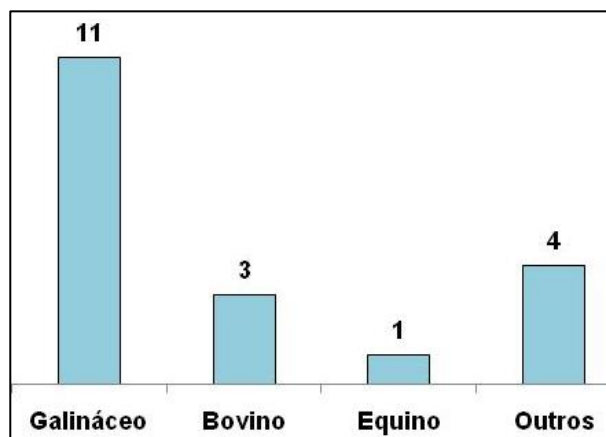


Gráfico 7.44 – Rebanho na propriedade, segundo os entrevistados.

No acesso à água potável, quatro famílias informaram fazer uso apenas da água obtida mensalmente pelo carro-pipa e armazenada em cisternas. Outras nove residências informaram possuir também o acesso à rede geral por meio de uma adutora (Gráfico 7.45). Porém, salientaram que a disponibilidade de água na rede é apenas eventual, sendo necessária a complementação com o uso de carros-pipa.

Os dados obtidos indicam ainda que a grande maioria dos entrevistados (12 entre 13) fazia parte (Gráfico 7.46) de alguma associação comunitária (principalmente as associações do Guarujá, da Lagoa da Jurema e Mulungu e do Mulungu II). Neste campo, destacam-se também as figuras da Sra Marlene Holanda (presidente da Ass. do Guarujá) e Sra Irene da Silva (pres. da Ass. dos agricultores do Mulungu II).



Gráfico 7.45 – Meio de obtenção da água potável e domiciliar.

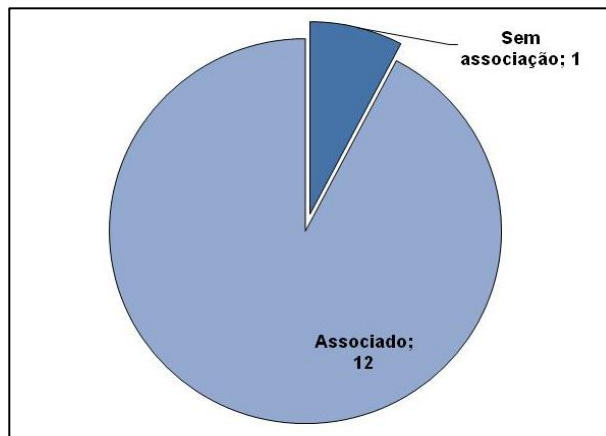


Gráfico 7.46 – Pertencimento a alguma associação comunitária.

As principais qualidades que os entrevistados reconheciam em suas próprias comunidades foram: “o sossego” (6 citações); o “senso de comunidade e pertencimento” (2); “a vida agrícola e a vida no campo” (2 citações); além da “facilidade do acesso” (1) e o emprego (1). Um entrevistado disse ainda não perceber qualquer qualidade no local, mas que “não teria para onde ir”. Curiosamente, todos os entrevistados apontaram apenas uma qualidade (Gráfico 7.47).

Já para as carências e necessidades imediatas, a resposta foi mais volumosa e prolixa. O “acesso à água potável” foi o problema mais citado (7 citações), pois a entrega mensal dos carros-pipa era considerada insuficiente. “O fechamento do Posto de Saúde e a condição dos serviços de saúde” vieram na sequência (Gráfico 7.48), com 5 citações, e “A paralisação do transporte escolar e a qualidade da escola” foram citadas por três pessoas, assim como a necessidade de “mais incentivos para os agricultores”.

Outras necessidades foram citadas 6 vezes, incluindo o “estado de manutenção das estradas e a falta de transporte coletivo” (3) e a “falta de empregos” (2), enquanto um entrevistado não soube responder.

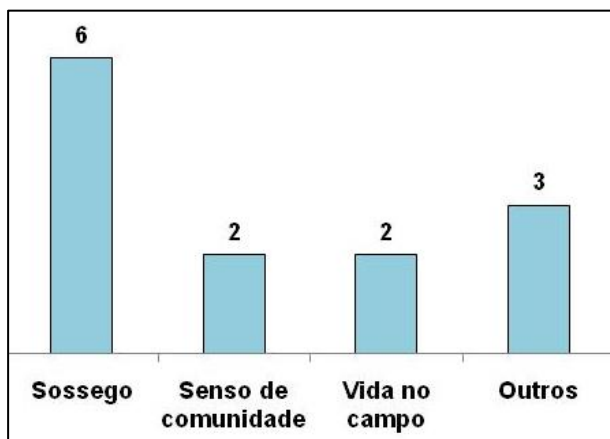


Gráfico 7.47 – Principais qualidades que identifica em sua comunidade.

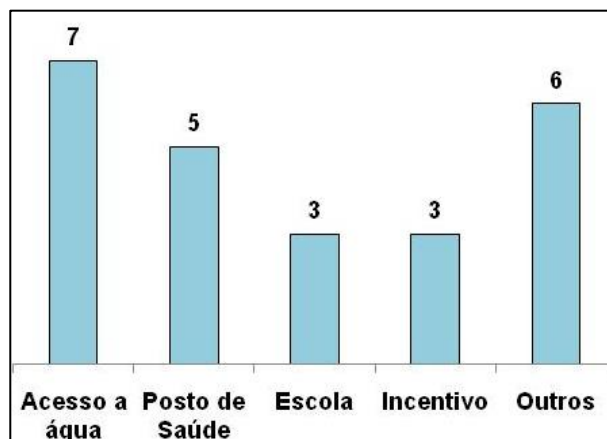


Gráfico 7.48 – Principais problemas que identifica em sua comunidade.

No que concerne ao empreendimento em si, nove entre os treze respondentes alegaram conhecer a possibilidade de gerar eletricidade a partir da energia solar (Gráfico 7.49). No entanto, praticamente todos também reconheceram saber pouco sobre a tecnologia das Usinas Fotovoltaicas e os seus possíveis impactos sobre o meio ambiente.

Mais do que isso, os entrevistados parecem desconhecer o funcionamento do sistema elétrico nacional, fazendo com que muitos perguntassem se “a energia ficaria mais barata” ou sobre “de quanto seria o desconto na conta de luz” em decorrência direta da proximidade com o empreendimento. Assim, reforça-se a importância das ações de comunicação social para evitar a permanência de dúvidas, que podem vir a se tornar inquietações.

A expectativa perante a implantação também refletiu parte desta incerteza (Gráfico 7.50), de modo que a maioria das pessoas consultadas (7 entre 13 pessoas) não sabia quais poderiam ser os impactos do empreendimento. O restante (6 pessoas) possuía expectativas boas ou ótimas, centrando-se na maior oferta de emprego e na geração de renda que ele poderia ofertar.

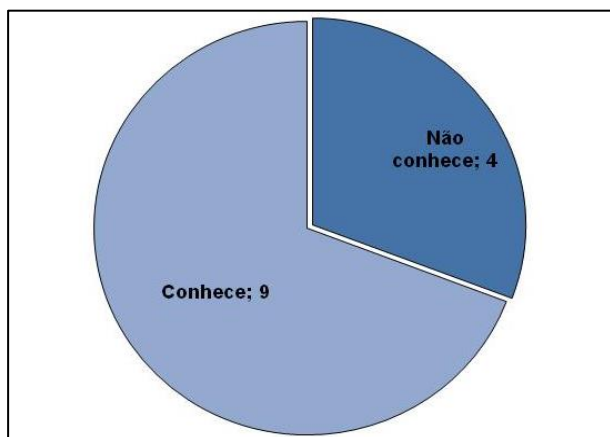


Gráfico 7.49 – Conhecimento sobre as Usinas Fotovoltaicas.

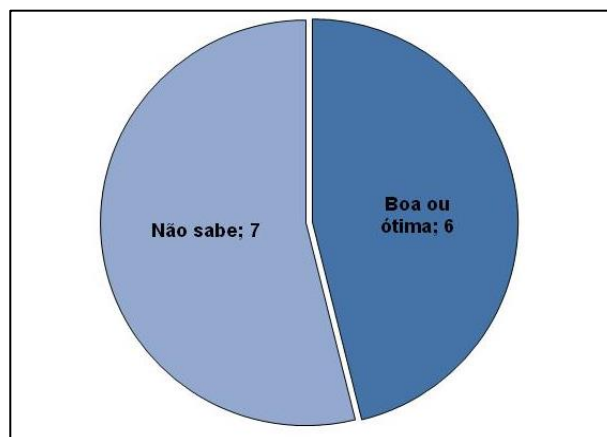


Gráfico 7.50 – Expectativas perante o empreendimento.

À guisa de conclusão, a pesquisa apresentou alguns elementos dos modos de vida dos moradores das comunidades do entorno imediato da ADA. Em comum, eles mantêm o sentimento de pertencimento (ilustrado, por exemplo, pelas associações), apesar das inúmeras dificuldades presentes.

Trata-se de um povo simples e humilde (Figura 7.289), que vive no semiárido nordestino e, infelizmente, ainda às margens dos serviços públicos essenciais. Todavia, enfatiza-se a solidariedade comunitária e a herança cultural sertaneja, bem como a esperança e o constante trabalho por dias melhores.



Figura 7.289 – Residências de pau a pique em Mulungu e no Guarujá.

7.3.3. Sítio Arqueológicos e Pré-Históricos

Em relação aos bens Tombados e Valorados nos termos do Decreto-Lei nº 25/37 e da Lei nº 11.483/07 existentes na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento e, conforme previsão constante na Instrução Normativa IPHAN nº 001 de 2015, não foram identificados, bens tombados ou valorados em nível federal.

Em relação aos bens Registrados (patrimônio imaterial), nos termos do Decreto nº 3.551/00 e após consulta ao banco de dados e Departamento de Patrimônio Imaterial - DPI do IPHAN, não há previsão de impacto aos bens Registrados ou processos abertos para esse fim no município de Quixadá.

Em relação aos bens Arqueológicos, protegidos conforme o disposto na Lei nº 3.924/61, está sendo realizada a Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico na área de implantação do empreendimento, em atendimento ao Termo de Referência Específico (TRE) nº 3 / DITEC IPHAN-CE e com Processo nº 01496.900171/2017-25.

O trabalho busca dar prosseguimento ao processo de licenciamento do empreendimento em tela, medida exigida para os empreendimentos enquadrados no nível III, conforme a tabela constante no Anexo I da Instrução Normativa IPHAN nº 01/2015.

As atividades arqueológicas estão sendo executadas pela equipe do Siará Arqueológico e por seus colaboradores, com apoio institucional do Instituto Cobra Azul de Arqueologia e Patrimônio (ICA).

7.4. Zoneamento Geoambiental

O zoneamento geoambiental (Figura 7.290) foi realizado com base nos usos atuais do solo na Área Diretamente Afetada – ADA pelo empreendimento.

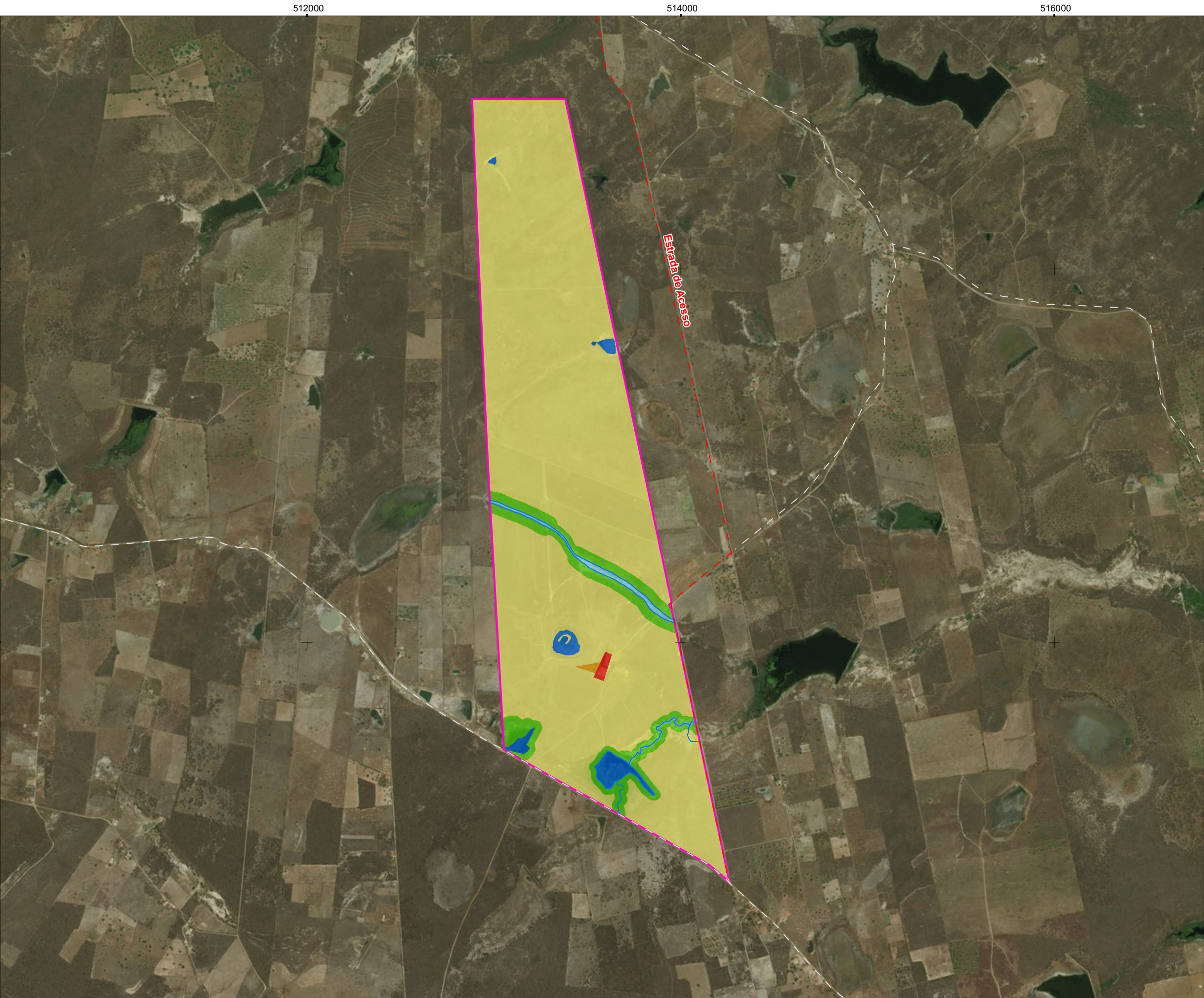
No zoneamento, pode-se observar o levantamento dos cursos d'água intermitentes, os reservatórios artificiais, bem como as Áreas de Preservação Permanente.

Quanto ao uso do solo, identifica-se, que a maior parte da área se encontra ocupada por pastagem. A quantificação encontrada é apresentada no Quadro 7.57.

Quadro 7.57 – Usos do solo na ADA.

Uso do Solo	Hectares (ha)	Porcentagem (%)
Pastagem	278,6	90,0
Área construída ou ocupada	0,7	0,2
Pomar	0,4	0,1
Calha dos Rios	2,9	0,9
Reservatórios Artificiais	5,6	1,8
Áreas de Preservação Permanente	21,4	7,0

Como se trata de um empreendimento fotovoltaico, que necessita de uma utilização intensiva, as áreas ocupadas não foram mapeadas nesta figura. Entretanto, é importante observar que a calha dos rios e as Áreas de Preservação Permanente – APPs foram excluídas da área do projeto, conforme se observa no mapa de arranjo geral do empreendimento.



LEGENDA:

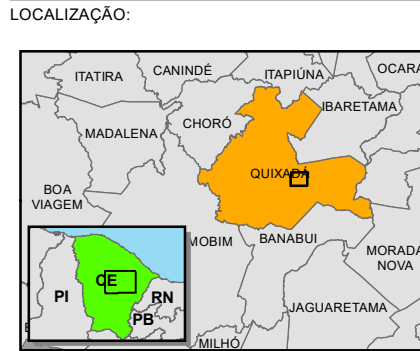
- Rodovias Municipais
- Acesso Empreendimento
- Hidrografia
- Limites do CFV Quixadá

Ocupação e Uso do Solo

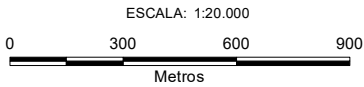
- Área construída e/ou Ocupada - 0,72 ha
- Área de Preservação Permanente - 21,44 ha
- Reservatórios - 5,63 ha
- Calha de Rios - 2,87 ha
- Pastagem - 278,63 ha
- Pomar - 0,38 ha

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

- Declinação Magnética - NOAA (2018)
- Limites Municipais, Estaduais e Federais - IBGE (2010)
- Rodovias e Acessos - IBGE (2014)
- Imagem Satélite - ESRI (2018)



Declinação Magnética em Janeiro de 2018: 13,79° W
Cresce Anualmente: 0,15° W



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
Meridiano Central 51W - Zona 22J
Equador e Meridiano central acrescidos de 10000 km
e 500 km Respectivamente.
DATUM VERTICAL MARÉGRAFO DE IMBITUBA/SC
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

EXECUÇÃO:

PRIMA
AMBIENTAL

CLIENTE:

SWS
Investimentos em Energia

PROJETO:

COMPLEXO FOTOVOLTAICO QUIXADÁ

TÍTULO:

USO DO SOLO COM DELIMITAÇÃO DE
APP'S NA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

Mapa:		Aprovação:	
	Vitor Zimmermann CREA: 118.130-3		Rodrigo Sulzbach Chiesa Eng. Ambiental - CREA/SC 075.014-1
Revisado em 25/02/2018	Impresso em 25/02/2018	Folha Tamanho A3	
Nome do Arquivo: 04_MAP_A3_Usado_solo		Prancha nº:	17
Obs:			

8. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

Neste capítulo são apresentados os principais diplomas legais que refletem na implantação e operação do empreendimento de geração de energia elétrica e atividades correlatas. São consideradas as legislações nos âmbitos federal, estadual e municipal que incidem sobre a atividade a ser licenciada, fundamentando o estudo com a base legal aplicável.

Os instrumentos legais, nas esferas federal, estadual e municipal, como leis, decretos, resoluções e outras normas, tanto as referentes ao meio ambiente como as que envolvem direta e indiretamente projetos são abaixo citadas e discriminadas.

8.1. Meio Ambiente

Com a promulgação da Constituição Federal de 1988, ocorreu um grande avanço no que se refere à legislação ambiental, porquanto em seu artigo 225, discorrendo sobre o meio ambiente, o parágrafo 1º, inciso VII, aponta o encargo conferido ao Poder Público de resguardar a fauna e a flora, sendo proibidas, na forma de lei, as práticas que coloquem em perigo a sua função ecológica, que promovam a extinção de espécie ou sujeitem animais à crueldade.

Como se pode constatar, a matéria constitucional brasileira referente à tutela do meio ambiente na Carta Magna vigente é a pioneira no sentido de trazer, de modo expresso, um texto confirmando ser direito da coletividade um meio ambiente ecologicamente equilibrado. A norma fundamental brasileira em vigor estabelece os limites de todo o conjunto de novas compreensões legislativas atribuídas ao meio ambiente.

A regulação ambiental utiliza-se de princípios universais. A não observância desses princípios põe em risco a boa regulação e práticas ambientais pelas atividades produtivas, um ônus desnecessário para a sociedade, ocasionado por um dispêndio suplementar em termos de esforços e recursos para a solução de componentes ambientais mal equacionados na atividade. Esses princípios orientadores dos agentes públicos e privados são (ESEP, 2017):

- Desenvolvimento sustentável;
- Precaução;
- Prevenção;
- Poluidor-pagador;
- Cooperação;
- Publicidade.

Constituição Federal

A Constituição Federal de 1988 consagrou, em normas expressas, as diretrizes fundamentais de proteção ao meio ambiente. Através do artigo 23, estabelece a competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal, e dos Municípios para: proteção do acervo histórico e cultural, bem como dos monumentos e paisagens naturais e dos sítios arqueológicos; a proteção ao meio ambiente e combate à poluição em quaisquer de suas formas; e, preservação das florestas, da fauna e da flora.

O artigo 24 fixou a competência concorrente da União, dos Estados e dos Municípios para legislar sobre: floresta, pesca, fauna, conservação da natureza, proteção ao patrimônio histórico, artístico, turístico, cultural e paisagístico; e, responsabilidade por danos ao meio ambiente e a bens de valor artístico, estético, histórico e paisagístico.

No Capítulo VI, do Meio Ambiente, o artigo 225 expressa que "todos têm direito ao ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações", atribuindo ao Poder Público a responsabilidade da aplicação das medidas eficazes no cumprimento do preceito protecionista.

A Constituição assegurou-lhes as prerrogativas: criação de espaços territoriais que devem ficar a salvo de qualquer utilização ou supressão, a não ser que a lei expressamente o autorize; exigir, na forma da lei, precedentemente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo do impacto ambiental ao qual se dará publicidade; obrigar os que exploram recursos minerais, a recuperar o meio ambiente degradado de acordo com as soluções técnicas exigidas pelo órgão público competente, na forma da lei; e, impor sanções penais e administrativas aos que desenvolvem atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, seja pessoas físicas ou jurídicas, sem prejuízo da obrigação de recuperação dos danos causados.

Lei Federal nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967

Dispõe sobre a proteção à fauna. Estabelece que os animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais são propriedades do estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha.

Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981

Principais Alterações: Lei Federal nº 7.804, de 18 de julho de 1989; Lei Federal nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000; Lei Federal Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011.

A Lei Federal nº 6.938 dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

A finalidade da Política Nacional do Meio Ambiente, prevista no artigo segundo, é a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental. Para isso, a lei considera o meio ambiente como um patrimônio público a ser assegurado e protegido para o uso coletivo. Ela aponta também o princípio de racionalização do uso do solo, o planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais, a proteção dos ecossistemas e o controle e zoneamento das atividades poluidoras. Além disso, são previstos incentivos à pesquisa e ao estudo para a proteção dos recursos ambientais, o acompanhamento da qualidade ambiental, a recuperação de áreas degradadas, a proteção de áreas ameaçadas de degradação e a educação ambiental.

Os principais instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, elencados no artigo nono, são: o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, o zoneamento ambiental, a criação de áreas de proteção ambiental, a avaliação dos impactos ambientais, o licenciamento e a revisão de atividades poluidoras, a concessão dos recursos ambientais com fins econômicos, o incentivo ao desenvolvimento tecnológico e as penalidades pelo não cumprimento das medidas de preservação ambiental.

Decreto Federal nº 99.274, de 6 de junho de 1990

Principais Alterações: Decreto Federal nº. 6.792, de 10 de março de 2009.

Regulamenta a Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Define as atribuições na execução da Política Nacional do Meio Ambiente, constituição e funcionamento do Conselho Nacional do Meio Ambiente; competências e atuação do Sistema Nacional do Meio Ambiente. E ainda as penalidades previstas.

Lei Federal nº 7.347, de 24 de julho de 1985

Principais Alterações: Lei Federal nº 11.448, de 15 de janeiro de 2007; Lei Federal nº 12.288, de 20 de julho de 2010; Lei Federal nº 12.529, de 30 de novembro de 2011; Lei Federal nº 12.966, de 24 de abril de 2014; Lei Federal nº 13.004, de 24 de junho de 2014.

Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências.

Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998

Dispõem sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, mais tarde regulamentada pelo Decreto nº 3.179 de 21 de setembro de 1999. Estes dispositivos legais definem a aplicação de multas e demais instrumentos punitivos aos agressores do meio ambiente, especificando em seu

capítulo V, Seções I e II, os crimes e punições referentes a agressões sobre a fauna e flora respectivamente.

Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008

Principais Alterações: Decreto Federal nº 6.686, de 10 de dezembro de 2008.

Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração dessas infrações. Dispõe sobre aplicação de advertência, multas e sanções restritivas de direito aplicáveis às pessoas físicas ou jurídicas.

Lei Federal nº 10.650, de 16 de abril de 2003

Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA.

Constituição Estadual do Ceará

Em seu Capítulo VIII, do Meio Ambiente, define como objetivo o meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Estado e à comunidade o dever de preservá-los e defendê-los.

Em seu artigo 264 estabelece que qualquer obra ou atividade pública ou privada, para as quais a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, exigir Estudo de Impacto Ambiental, deverá ter o parecer técnico apreciado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA, com a publicação da resolução, aprovada ou não, publicada no Diário Oficial do Estado.

Lei Estadual nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987

Principais Alterações: Lei Estadual nº 12.274, de 05 de abril de 1994.

Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.

A Política Estadual do Meio Ambiente compreende o conjunto de diretrizes administrativas e técnicas destinadas a orientar a ação governamental no campo da utilização racional, conservação e preservação do ambiente que, em consonância com a Política Nacional de Meio Ambiente, atenderá os princípios estabelecidos na legislação federal e estadual que rege a espécie.

Portaria SEMACE n.º 117, de 22 de junho de 2007

Dispõe sobre os procedimentos administrativos aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente no âmbito de competência da SEMACE.

Instrução Normativa SEMACE nº 02, de 20 de outubro de 2010

Regula os procedimentos para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, a imposição das sanções, a defesa ou impugnação,

o sistema recursal e a cobrança de multa e sua conversão em prestação de serviços de recuperação, preservação e melhoria da qualidade ambiental no âmbito da SEMACE.

Lei Orgânica do Município de Quixadá, atualizada em 23 de junho de 2009

Na Seção VII - da Política de Meio Ambiente e do Patrimônio Histórico Cultural – em seu artigo 221 cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente para auxiliar o poder público na implementação da política ambiental, tendo entre outras atribuições a de licenciar obras e atividades de significativo impacto ambiental.

8.2. Licenciamento Ambiental

O Licenciamento Ambiental é um instrumento de planejamento da Política Nacional de Meio Ambiente, o qual tem como objetivo a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico e à proteção da dignidade humana.

Para isso, ficou definido que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de quaisquer estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos naturais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como capazes sob qualquer forma, de causar degradação ambiental no Território Nacional, dependem de prévio licenciamento.

Embora a Política Nacional do Meio Ambiente tenha sido promulgada em 1981, algumas das determinações contidas na mesma foram somente regulamentadas em 1986, por meio da Resolução nº. 001 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA (alterada pelas Resoluções CONAMA nº 011/86, 237/97, 279/01).

Nestas alterações foram atribuídas as responsabilidades e se disciplinaram os meios institucionais que definem e estabelecem o conceito de Impacto Ambiental, bem como os critérios para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório Ambiental Simplificado (RAS), sendo este documento requisito imprescindível à obtenção da Licença Ambiental Prévia (LAP).

De tal modo, embora a competência material, em termos ambientais, seja comum entre a união, os estados e municípios, a Lei Complementar 140, de 8 de dezembro de 2011, tratou de estabelecer que, entre outras ações, o licenciamento ambiental ocorrerá em um único ente federativo, cuidando das etapas e procedimentos (evita-se o duplo licenciamento).

Os demais entes federativos interessados podem manifestar-se ao órgão responsável pela licença ou autorização, de maneira não vinculante, respeitados os prazos e procedimentos do licenciamento ambiental.

Diante de tal determinação, ficará a cargo da União, nos termos do art. 7º, XIV, da Lei Complementar 140, promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades:

- a) localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe;
- b) localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva;
- c) localizados ou desenvolvidos em terras indígenas;
- d) localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);
- e) localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados;
- f) de caráter militar, excetuando-se do licenciamento ambiental, nos termos de ato do Poder Executivo, aqueles previstos no preparo e emprego das Forças Armadas, conforme disposto na Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999;
- g) destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); ou
- h) que atendam tipologia estabelecida por ato do Poder Executivo, a partir de proposição da Comissão Tripartite Nacional, assegurada a participação de um membro do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), e considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou empreendimento.

Ao órgão ambiental estadual cabe o licenciamento de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental localizado ou desenvolvido em dois ou mais municípios ou em unidades de conservação de domínio estadual ou cujos impactos ambientais diretos ocorram em área intermunicipal ou ainda quando o município não possui estrutura na área.

Enquadrando-se nesta situação, também, os empreendimentos ou atividades que sejam localizados ou desenvolvidos em florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente ou naquelas que forem assim consideradas por ato do Poder Público, ou ainda quando delegados pela União.

Aos municípios, por fim, caberá, por força do artigo 9º, XIV da Lei Complementar 140, observadas as atribuições dos demais entes federativos previstas nesta Lei Complementar, promover o licenciamento ambiental das atividades ou empreendimentos:

- a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou
- b) localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);

De acordo com a Resolução COEMA nº 10, de 11 de junho de 2015, o Sistema de Licenciamento Ambiental do estado do Ceará compõe-se das seguintes modalidades de Licenças:

- I. Licença Prévia (LP) – Concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação. O prazo de validade da Licença deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 4 (quatro) anos.
- II. Licença de Instalação (LI) – Autoriza o início da instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos executivos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante. O prazo de validade da Licença de Instalação (LI) deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos.
- III. Licença de Operação (LO) – Autoriza a operação da atividade, obra ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento das exigências das licenças anteriores (LP e LI), bem como do adequado funcionamento das medidas de controle ambiental, equipamentos de controle de poluição e demais condicionantes determinados para a operação. O prazo de validade da Licença de Operação (LO) será de, no mínimo, 3 (três) anos e, no máximo, 7 (sete) anos, sendo fixado com base no Potencial Poluidor - Degradador – PPD da atividade e considerando os planos de controle ambiental.

A Resolução COEMA nº 10, de 11 de junho de 2015 estabelece a lista de atividades passíveis de licenciamento ambiental no estado do Ceará, classificadas pelo Potencial Poluidor-Degradador – PPD, bem como pela classificação do porte dos empreendimentos. Desta forma, dentre os serviços de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, classifica a produção de Energia Solar/Fotovoltaica como Médio Potencial Poluidor/Degradador e porte Excepcional, para potência instalada superior a 50 MW.

Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015

Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA.

Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986

Principais Alterações: Resolução nº 11, de 18 de março de 1986 e Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997.

Estabelece que o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente dependerá da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA a serem submetidos para a análise dos órgãos ambientais competentes.

Resolução CONAMA nº 006, de 24 de janeiro de 1986

Principais Alterações: Resolução CONAMA nº 281, de 12 de julho de 2001.

Aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento. Estabelece instruções para publicação de pedidos de licenciamento, da renovação e da concessão das licenças em periódicos e Diários Oficiais do Estado ou da União.

Resolução CONAMA nº 006, de 16 de setembro de 1987

Estabelece regras gerais para o licenciamento ambiental de obras de grande porte, especialmente de geração de energia elétrica. Estabelece que as concessionárias de exploração, geração e distribuição de energia elétrica, ao submeterem seus empreendimentos ao licenciamento ambiental, deverão prestar as informações técnicas sobre o mesmo, conforme estabelecem os termos da legislação ambiental e os procedimentos definidos na resolução.

Resolução CONAMA nº 009, de 3 de dezembro de 1987

Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental, tendo por finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito.

Resolução CONAMA nº 237, de 18 de dezembro de 1997

Determina a revisão dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, visando ao desenvolvimento sustentável e à melhoria contínua, instituída pela Política Nacional do Meio Ambiente.

Resolução CONAMA nº 001, de 13 de junho de 1988

Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental. O Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental tem como objetivo proceder ao registro, com caráter obrigatório, de pessoas físicas ou jurídicas que se dediquem à prestação de serviços e consultoria sobre problemas ecológicos ou ambientais, bem como à elaboração do projeto, fabricação, comercialização, instalação ou manutenção de equipamentos, aparelhos e instrumentos destinados ao controle de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

Instrução Normativa IBAMA nº 06, de 15 de março de 2013

Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP).

Instrução Normativa IBAMA nº 10, de 27 de maio de 2013

Regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA).

Lei Estadual nº 15.093, de 29 de dezembro de 2011

Institui o cadastro técnico estadual de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais, a taxa de controle e fiscalização ambiental do estado do Ceará.

Instrução Normativa SEMACE nº 01, de 16 de maio de 2014

Dispõe sobre a inscrição de consultores (pessoas físicas ou jurídicas) no cadastro técnico estadual de atividades e instrumentos de defesa ambiental submetido à análise da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, regulamentando a resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA nº 07, de 06 de fevereiro de 1990.

Lei Estadual nº 11.678, de 23 de maio de 1990

Acrescenta competência ao Conselho Estadual do Meio Ambiente estabelecida pela Constituição do Estado do Ceará e pela Lei nº 11.564/89. Apreciar, nos termos do Artigo 264 da Constituição Estadual, o Relatório do Impacto Ambiental RIMA de obras ou atividades potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente e/ou que cause risco para a vida e a qualidade de vida.

Lei Estadual nº 12.148, de 29 de Julho de 1993

Dispõe sobre a realização de auditorias ambientais. Esta Lei institui as auditorias ambientais no estado do Ceará, visando à realização e estudos destinados a determinar junto às pessoas jurídicas de direito público e privado.

Instrução Normativa SEMACE nº 01, de 23 de agosto de 2010

Dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental no âmbito da SEMACE. Define as normas a serem seguidas pela SEMACE nas diversas etapas e fases do procedimento

de licenciamento ambiental dos empreendimentos, obras ou atividades utilizadores de recursos ambientais, potencial ou efetivamente poluidoras, bem como aqueles que causem, sob qualquer forma, degradação ambiental .

Resolução COEMA nº 10, de 11 de junho de 2015

Principais Alterações: Resolução COEMA nº 07, de 06 de abril de 2017; Resolução COEMA nº 11, de 01 de junho de 2017; Resolução COEMA nº 14, de 15 de dezembro de 2016; Resolução COEMA nº 02, de 03 de março de 2016; Resolução COEMA nº 16, de 08 de outubro de 2015.

Dispõe sobre a atualização dos procedimentos, critérios, parâmetros e custos aplicados aos processos de licenciamento e autorização ambiental no âmbito da Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE.

Resolução COEMA nº 01, de 04 de fevereiro de 2016

Dispõe sobre a definição de impacto ambiental local e regulamenta o cumprimento ao disposto no art. 9º, XIV, da lei complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011.

Instrução Normativa SEMACE nº 01, de 1º de julho de 2011.

Será expedida Licença Prévia (LP), com validade de dois anos, para participação em concorrência pública a empreendimentos produtores e comercializadores de energia elétrica, mediante apresentação e análise de Relatório Ambiental Simplificado (RAS).

Resolução COEMA nº 06, de 03 de março de 2011

Dispõe de apresentação de Licença Prévia ambiental para a participação de leilão de outorga de concessão, permissão ou autorização para a comercialização de energia elétrica.

Resolução COEMA nº 09, de 29 de maio de 2003

Principais Alterações: Resolução COEMA nº 06, de 06 de abril de 2017.

Esta Resolução COEMA institui o Termo de Compromisso de Compensação Ambiental, e estabelece normas e critérios relativos à fixação do seu valor, modo, lugar e tempo do pagamento, bem como a quem deve ser pago e a aplicação desses recursos à gestão, fiscalização, monitoramento, controle e proteção do meio ambiente no Estado do Ceará.

8.3. Recursos Florestais

No Brasil, as políticas florestais mudaram ao longo dos anos e foram desenvolvidas para atender às pressões sociais, econômicas e ambientais de cada época. Em 1934, o Brasil editou seu primeiro Código Florestal, cujas regras tratavam, sobretudo, da regulamentação da atividade de silvicultura, com pouca preocupação ambiental. Em 1965, o código foi modernizado, ampliando a proteção das florestas e demais formas de

vegetação nativa. O Código Florestal de 1965 também sofreu modificações ao longo de sua vigência, tornando-se mais restritivo em algumas situações, mas também prevendo modulações na aplicação da lei. Porém, por falta de monitoramento e fiscalização, esta lei ficou muitos anos sem implementação efetiva.

O novo Código Florestal brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012), que dispõe sobre o uso e proteção da vegetação nativa em terras públicas e privadas, é uma das leis ambientais mais importantes do país, com o potencial de impulsionar o uso eficiente da terra e se tornar um instrumento efetivo na mitigação de impactos ambientais.

Dentre os importantes mecanismos de preservação dos recursos florestais, o Código Florestal (Lei 12.651/2012) estabelece a manutenção das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) e existem ainda as áreas protegidas em Terras Indígenas e Unidades de Conservação.

Quando houver necessidade de supressão de vegetação, o empreendedor deverá requerer a Autorização para Uso Alternativo do Solo, apresentando o inventário florestal, o levantamento fitossociológico, os quais serão avaliados à SEMACE juntamente com os demais estudos necessários para fins de obtenção da Licença de Instalação.

O Licenciamento Ambiental só pode ser emitido, em áreas rurais, após a Averbação da Reserva Legal, de no mínimo 20% da área total da propriedade rural, conforme o estabelecido na Lei nº Lei 12.651/2012, bem como seu cadastramento no Cadastro Ambiental Rural - CAR.

Cabe ainda ressaltar que, para o transporte de espécies florestais deverá ser providenciado junto ao Sistema DOF o Cadastro Técnico Federal – CFT na categoria Uso de Recursos Naturais e no detalhe Exploração Econômica da Madeira ou Lenha ou Subprodutos Florestais para a emissão do(s) respectivo(s) Documento de Origem Florestal - DOF.

Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012

Principais Alterações: Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.

Institui o novo Código Florestal. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos.

Decreto Federal nº 7.830, de 17 de outubro de 2012

Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012.

Portaria IBAMA nº 149, de 30 de dezembro de 1992

Obriga ao registro no IBAMA, dos estabelecimentos comerciais responsáveis pela comercialização de motosserras, bem como aqueles que, sob qualquer forma, adquirirem este equipamento.

Portaria MMA nº 253, de 18 de agosto de 2006

Institui, a partir de 1º de setembro de 2006, no âmbito do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, o Documento de Origem Florestal DOF em substituição à Autorização para Transporte de Produtos Florestais-ATPF.

Portaria MMA nº 43, de 31 de janeiro de 2014

Institui o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies, com o objetivo de adotar ações de prevenção, conservação, manejo e gestão, com vistas a minimizar as ameaças e o risco de extinção de espécies.

Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014

Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo da Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria no 43, de 31 de janeiro de 2014.

Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014

Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo I da Portaria, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria no 43, de 31 de janeiro de 2014.

Instrução Normativa IBAMA nº 20, de 23 de dezembro de 2014

Principais Alterações: Instrução Normativa IBAMA Nº 09, de 12 de dezembro de 2016.

Instituir o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais - Sinaflor, em observância ao disposto no art. 35 da Lei nº 12.651, de 2012, com a finalidade de controlar a origem da madeira, do carvão e de outros produtos e subprodutos florestais e integrar os respectivos dados dos diferentes entes federativos.

Resolução CONAMA nº 09, de 24 de outubro de 1996

Define “corredor de vegetação entre remanescentes” como área de trânsito para a fauna.

Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Área de Preservação Permanente.

Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006

Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.

Resolução CONAMA nº 379, de 19 de outubro de 2006

Principais Alterações: Resolução CONAMA nº 411, de 6 de maio de 2009 e Resolução CONAMA nº 474, de 6 de abril de 2016.

Cria e regulamenta sistema de dados e informações sobre a gestão florestal no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.

Resolução CONAMA nº 429, de 28 de fevereiro de 2011

Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.

Lei Estadual nº 12.488, de 13 de Setembro 1995

Dispõe sobre a Política Florestal do Ceará. A Política Florestal do Estado tem por fim o uso sustentável adequado e racional dos recursos florestais com base em conhecimentos técnico-científicos de ordem econômica, social e ecológica, visando à melhoria de qualidade de vida da população e a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico, com a conservação e preservação do ambiente.

Decreto Estadual nº 24.221, de 12 de Setembro de 1996

Regulamenta a Lei nº 12.488, de 13 de setembro de 1995, que dispõe sobre a política florestal do estado do Ceará.

Lei Estadual nº 12.584, de 09 de Maio de 1996

Proíbe o uso de capinação química no estado do Ceará.

Portaria SEMACE nº 046, 28 de março de 2008

Institui o Documento de Origem Florestal do Estado do Ceará – DOFCE, como autorização obrigatória para o acobertamento do transporte, do armazenamento, da comercialização e do controle da matéria-prima de origem florestal.

Resolução COEMA nº 18, de 12 de setembro de 2013

Dispõe sobre as normas e critérios relativos às intervenções em APP.

8.4. Recursos Hídricos

Em 8 de janeiro de 1997, foi criada a Lei nº 9.433, mais conhecida como Lei das Águas, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Até então, a proteção legal das águas brasileiras seguiu um caminho semelhante ao da proteção ao meio ambiente: ela se dava de forma indireta. A água era acessória a outros interesses, assim seu uso era determinado por normas de caráter econômico e sanitário, ou relativas ao direito de propriedade. Numa fase posterior, a água ainda tratada com um bem foi alvo de legislação própria, o Código das Águas de 1934. Foi a partir da Constituição de 1988 e, mais tarde a lei de 1997, que houve o reconhecimento da necessidade de proteger as águas dentro da estrutura global ambiental, a partir da gestão que se preocupasse em integrar os recursos hídricos ao meio ambiente, para garantir o desenvolvimento sustentável e à manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Decreto Federal nº 24.643, de 8 de janeiro de 1997

Institui o Código das Águas e têm por objetivo disciplinar ações que envolvam o múltiplo aproveitamento e conservação dos cursos hídricos.

Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997

Principais Alterações: Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000; Lei Federal nº 10.881, de 09 de junho de 2004; Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010; e Lei Federal nº 13.501, de 30 de outubro de 2017.

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal. Dentre suas diretrizes, estabelece o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, cujos objetivos são assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000

Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Resolução CNRH nº 184, de 07 de dezembro de 2016

Estabelece as diretrizes e critérios gerais para definição das derivações e captações de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e lançamentos de efluentes em corpos de água e acumulações de volumes de água de pouca expressão, considerados insignificantes, os quais independem de outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Resolução CNRH nº 145, de 12 de dezembro de 2012

Estabelece as diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.

Resolução CNRH nº 141, de 10 de julho de 2012

Estabelece os critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, em rios intermitentes e efêmeros.

Resolução CNRH nº 140, de 21 de março de 2012

Estabelecer os critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais.

Resolução CNRH nº 126, de 30 de junho de 2011

Aprova as diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração das bases de dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Resolução CNRH nº 92, de 05 de novembro de 2008

Estabelece os critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.

Resolução CNRH nº 91, de 05 de novembro de 2008

Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

Resolução CNRH nº 65, de 07 de dezembro de 2006

Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.

Resolução CNRH nº 48, de 21 de março de 2005

Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Resolução CNRH nº 16, de 08 de maio de 2001

Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005

Principais Alterações: Resolução CONAMA nº 397, de 3 de abril de 2008; e Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011.

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Portaria MS nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011

Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Lei Estadual nº 11.996, de 24 de julho de 1992

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH. A Política Estadual de Recursos Hídricos, prevista no artigo 326 da Constituição Estadual, é disciplinada por esta Lei e tem como objetivos: compatibilizar a ação humana, em qualquer de suas manifestações, com a dinâmica do ciclo hidrológico no estado do Ceará, de forma a assegurar as condições para o desenvolvimento econômico e social, com melhoria da qualidade de vida e em equilíbrio com o meio ambiente; assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem estar social possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade e quantidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo o território do Estado do Ceará; e planejar e gerenciar, de forma integrada, descentralizada e participativa, o uso múltiplo, controle, conservação, proteção e preservação dos recursos hídricos.

Lei Estadual nº 14.198, de 05 de agosto de 2008

Institui a política estadual de combate e prevenção à desertificação.

Resolução COEMA nº 20, de 28 de outubro de 2010

Estabelece procedimentos para a exigência do documento de outorga do uso da água no curso do licenciamento ambiental promovido pela SEMACE.

8.5. Unidades de Conservação

O principal diploma legal referente a Unidades de Conservação no Brasil é a Lei Federal nº 9.985, de 18 de junho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação é o conjunto de Unidades de Conservação - UC federais, estaduais e municipais. É composto por 12 categorias de UC, cujos objetivos específicos se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos: aquelas que precisam de maiores cuidados, pela sua fragilidade e particularidades, e aquelas que podem ser utilizadas de forma sustentável e conservadas ao mesmo tempo.

O SNUC foi concebido de forma a potencializar o papel das UC, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada com as demais UC, assegurando que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas estejam adequadamente representadas no território nacional e nas águas jurisdicionais. Para isso, o SNUC é gerido pelas três esferas de governo (federal, estadual e municipal).

Além disso, a visão estratégica que o SNUC oferece aos tomadores de decisão possibilita que as UC, além de conservar os ecossistemas e a biodiversidade, gerem renda,

emprego, desenvolvimento e propiciem uma efetiva melhora na qualidade de vida das populações locais e do Brasil como um todo.

Lei Federal nº 6.902, de 27 de abril de 1981

Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental.

Decreto Federal nº 99.274, de 06 de junho de 1990

Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981 e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências.

Decreto Federal nº 1.298, de 27 de outubro de 1994

Aprova o Regulamento das Florestas Nacionais.

Lei Federal nº 9.985, de 18 de junho de 2000

Principais Alterações: Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Lei Federal nº 11.516, de 28 de agosto de 2007; e Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009.

Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Esta lei estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002

Principais Alterações: Decreto Federal nº 6.848, de 14 de maio de 2009.

Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

Decreto Federal nº 5.746, de 5 de abril de 2006

Regulamenta a Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN como unidade de conservação de domínio privado, com o objetivo de conservar a diversidade biológica, gravada com perpetuidade, por intermédio de Termo de Compromisso averbado à margem da inscrição no Registro Público de Imóveis.

Lei Federal nº 11.516, de 28 de agosto de 2007

Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes.

Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006

Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC.

Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010

Principais Alterações: Resolução CONAMA nº 473, de 17 de dezembro de 2015.

Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA.

Decreto Estadual nº 24.220, de 12 de setembro de 1996

Regulamenta a criação da Reserva Ecológica Particular – REP por seu proprietário, mediante reconhecimento do Poder Público Estadual, localizada em imóvel de domínio privado, com base na relevância da área para a conservação e/ou recuperação ambiental.

Lei Estadual nº 14.950, de 27 de junho de 2011

Esta Lei institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC, constituído pelo conjunto de Unidades de Conservação - UC, estaduais e municipais de acordo com o disposto nesta Lei e na Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000.

Decreto Estadual nº 30.880, de 12 de abril de 2012

Regulamenta os arts. 3º e 19 da Lei nº 14.950, de 27 de junho de 2011, que dispõe sobre o Sistema Estadual de Unidades de Conservação Do Ceará – SEUC.

Decreto Estadual nº 32.310, de 21 de agosto de 2017

Altera o Decreto Estadual nº 30.880, de 16 de abril 2012, que regulamenta os arts. 3º 3 19 da Lei nº 14.950, de 27 de junho de 2011, relativos ao Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará – SEUC.

Decreto Estadual nº 31.255, de 26 de junho de 2013

Dispõe sobre a Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN, como unidade de conservação da natureza no território do Estado do Ceará, estabelece critérios e procedimentos administrativos para a sua criação, estímulos e incentivos para a sua implementação, institui o Programa estadual de Apoio às Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

Decreto Estadual nº 26.805, de 25 de outubro 2002

Declara, sob a denominação de Monólitos de Quixadá, a Unidade de Conservação de Proteção Integral do tipo Monumento Natural os campos de inselbergs situados no Município de Quixadá, sob as seguintes coordenadas geográficas: Latitude Sul entre 04° 54' e 05° 02' e Longitude Oeste entre 38° 53' e 39° 06'.

Portaria IBAMA nº 37-N, de 19 de abril de 1999

Reconhece, mediante registro, como Reserva Particular do Patrimônio Natural, de interesse público, e em caráter de perpetuidade, a área de 300,00 ha (trezentos hectares) na forma descrita no referido processo, situado no Município de Quixadá, no estado do Ceará.

Portaria ICMBio nº 264, de 12 de dezembro de 2013

Cria a Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN FAZENDA ARIZONA, de interesse público e em caráter de perpetuidade, em parte do imóvel denominado Fazenda Arizona, situado no Município de Quixadá, no estado do Ceará.

Resolução COEMA nº 22, de 03 de dezembro de 2015

Principais Alterações: Resolução COEMA nº 10 de 01 de setembro de 2016.

Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização para fins de licenciamento ambiental do órgão responsável pela administração da unidade de conservação (UC), para empreendimentos com diferentes graus de impacto ambiental.

Durante o prazo de 5 anos, contados a partir da publicação da Resolução, o licenciamento de empreendimentos localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cujas ZA e ZE não estejam estabelecidas, sujeitar-se-á ao procedimento previsto na Resolução.

Resolução COEMA nº 26, de 10 de dezembro 2015

Altera, no âmbito do estado do Ceará, a metodologia de cálculo do grau de impacto ambiental para fixação do percentual de valoração da compensação ambiental.

8.6. Qualidade do Solo

Os padrões de qualidade do solo só foram instituídos pela Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009. A demora dessa regulamentação está relacionada à pouca visibilidade de poluentes no solo, em razão da limitação espacial dos seus efeitos.

Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009

Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

8.7. Qualidade do Ar

Após a promulgação da Política Nacional de Meio Ambiente, o governo brasileiro lançou o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR, que definiu a estratégia de estabelecer os novos padrões brasileiros de qualidade do ar. Essa determinação foi

inicialmente atendida pela Resolução CONAMA nº 03 de 1990, que substituiu os padrões fixados pela Portaria MINTER nº 231 de 1976.

Resolução CONAMA nº 05, de 15 de junho de 1989

Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.

Resolução CONAMA nº 03, de 28 de junho de 1990

Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.

Resolução CONAMA nº 08, de 6 de dezembro de 1990

Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição.

Resolução CONAMA nº 436, de 22 de dezembro de 2011

Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007.

Decreto Estadual nº 20.764, de 08 de Junho de 1990

Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar no território cearense para fins de prevenção e controle da poluição atmosférica de veículos automotores do ciclo diesel.

Lei Estadual nº 12.494, de 04 de Outubro de 1995

Dispõe sobre a fiscalização e controle da emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores no estado do Ceará. Caberá ao Estado fiscalizar e controlar a emissão de poluentes atmosféricos produzidos por veículos automotores.

Decreto Estadual nº 24.207, de 30 de Agosto de 1996

Regulamenta as Leis Estaduais 12.494 de 04 de outubro de 1995 e 12.533 de 21 de dezembro de 1995, que dispõe sobre a fiscalização e controle de emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores no estado do Ceará.

Portaria SEMACE nº 136, de 23 de julho de 2007

Dispõe sobre os critérios e estratégias para a execução do programa fumaça negra de prevenção, controle e recuperação da qualidade do ar no estado do Ceará.

8.8. Saneamento

Nosso marco legal do saneamento básico é a Lei nº 11.445/07 que estabelece as diretrizes para o saneamento básico em todo o país (artigo 1º) e abarca os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Especificamente em relação aos resíduos sólidos, a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) contém instrumentos importantes para

permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007

Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010

Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010

Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010

Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.

Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002

Principais Alterações: Resolução CONAMA nº 469/2015; Resolução CONAMA nº 448/2012; Resolução CONAMA nº 431/2011; e Resolução CONAMA nº 348/2004.

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005

Principais Alterações: Resolução CONAMA nº 450/2012.

Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.

Lei Estadual nº 13.103, de 24 de Janeiro de 2001

Esta Lei institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define diretrizes e normas de prevenção e controle da poluição, para a proteção e recuperação da qualidade do meio ambiente e a proteção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado do Ceará.

Decreto Estadual nº 26.604, de 16 maio de 2002

Regulamenta a Lei Estadual nº 13.103, de 24 de Janeiro de 2001, que dispõe sobre a política estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará.

Lei Estadual nº 12.225, de 06 de dezembro de 1993

Considera a coleta seletiva e a reciclagem do lixo como atividades ecológicas de relevância social e de interesse público no estado.

Resolução COEMA nº 02, de 02 de fevereiro de 2017

Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras.

8.9. Ruídos

Os padrões brasileiros de qualidade para níveis de sons e ruídos estão estabelecidos na Resolução CONAMA nº 01 de 1990. Essa resolução determina como padrões federais aqueles recomendados pela NBR 10.151 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Resolução CONAMA nº 01, de 8 de março de 1990

Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 10.151

Esta Norma especifica um método para a avaliação do ruído em áreas habitadas, visando ao conforto da comunidade.

8.10. Patrimônio Histórico e Artístico

Constituem Patrimônio Cultural, protegido pela Constituição Federal de 1988, os bens de natureza material e imaterial portadores de referência e identidade envolvendo ações e memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira que incluem os sítios detentores das históricas reminiscências quilombolas. A identificação e o estudo do patrimônio histórico, artístico e natural de uma determinada região tem o objetivo de resgatar a cultura e o modo de vida dos povos que ali viveram em tempos passados.

O Artigo 20, inciso X, da Constituição Nacional estabelece que são bens da União as cavidades naturais subterrâneas (cavernas) e os sítios arqueológicos pré-históricos, cabendo à União, estados e municípios proteger os documentos, as obras e outros bens de natureza de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos. Já o artigo 216 define o patrimônio cultural brasileiro como sendo os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se inclui, entre outros, os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

O Decreto-Lei nº 25 de 1937 organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional tornando obrigatório o levantamento dos bens eventualmente localizados na

área a ser afetada. Pela Constituição Federal (artigos 5, 20 e 216) há a definição do que são os bens passíveis de proteção e resgate entre outras considerações.

Portanto, nos processos de licenciamento ambiental conduzidos por órgão ambiental federal, estadual ou municipal, o IPHAN deverá ser consultado preventivamente. A manifestação do Instituto é imprescindível para que um empreendimento ou atividade em processo de licenciamento não venha a impactar ou destruir os bens culturais considerados patrimônio dos brasileiros, protegidos por tombamento.

A análise do IPHAN e todos os procedimentos administrativos que devem ser observados para resultar na manifestação do Instituto para obtenção do Licenciamento Ambiental obedecem à Instrução Normativa IPHAN nº 001 de 2015.

Decreto-Lei Federal nº 25, de 30 de novembro de 1937

Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961

Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

Decreto Federal nº 3.551, de 4 de agosto de 2000

Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial e dá outras providências.

Instrução Normativa IPHAN nº 001, de 25 de março de 2015

Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

8.11. Educação Ambiental

Segundo os artigos 205 e 225 da Constituição Federal, é dever do estado definir políticas públicas que envolvam o aspecto ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação, recuperação e melhoria do meio ambiente.

Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999

Dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

Decreto Federal nº 4.281, de 25 de junho de 2002

Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010

Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.

Lei Estadual nº 14.892, de 31 de março de 2011

Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política estadual de educação ambiental.

9. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS

9.1. Metodologia de Identificação e Avaliação dos Impactos

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, possui como objetivo geral a possibilidade de considerar os impactos ambientais decorrentes da implantação e operação de “atividades modificadoras do meio ambiente” (Resolução CONAMA 01/1986) antes que se tomem decisões que possam acarretar “significativa degradação da qualidade do meio ambiente”. Por tal razão a AIA se constitui num processo que compreende um conjunto de atividades e procedimentos com a finalidade de analisar a viabilidade ambiental de projetos e fundamentar uma decisão sobre essa proposta.

Para sistematizar o levantamento de impactos, procedeu-se uma reunião da equipe técnica, visando o nivelamento conceitual e metodológico e o relato sucinto dos aspectos relevantes observados no diagnóstico ambiental. Foram acordadas, ainda, as principais ações do Empreendimento, de acordo com o projeto de engenharia em estudo.

Para realização da avaliação dos impactos ambientais do Complexo Fotovoltaico Quixadá foram conjugados e adaptados alguns dos métodos já consagrados de AIA, tais como, os métodos tipo Listagem de Controle (Checklist), a Matriz de Interação, os Métodos Cartográficos e os Métodos *ad hoc*.

A avaliação dos impactos ambientais se desenvolveu em três etapas. Na primeira foram identificadas as principais atividades potencialmente impactantes ao meio ambiente e os aspectos ambientais existentes que podem ser afetados por essas atividades. Em seguida foram identificados os impactos ambientais de cada atividade inerente ao Empreendimento. Posteriormente foi avaliado cada impacto de forma individualizada, propondo-se ações e/ou programas para evitar, minimizar ou monitorar estes possíveis impactos ambientais.

Para apresentação dos resultados foi utilizada uma adaptação da Matriz de Leopold, LEOPOLD et al. (1971), na qual os impactos apresentam dois atributos principais: magnitude, a grandeza em escala espaço-temporal da interação das ações (grau de alteração provocado por algum Empreendimento) e a importância, a intensidade do efeito na área de influência do Empreendimento ou fora dela, correspondente ao fator ambiental (componentes ambientais afetados).

ROCHA et al. (2001) desenvolveu um modelo matemático para a matriz de Leopold, tornando-a quantitativa. Neste os parâmetros considerados para ponderar os valores (pesos) dos atributos Magnitude e Importância, foram assim definidos:

Magnitude: Abrangência + Duração + Forma de Incidência.

- Abrangência – traduz a extensão de ocorrência do impacto considerando as áreas de influência ADA, AID ou AII;
- Duração – característica do impacto que traduz a sua temporalidade no ambiente, sendo Temporário, cessa quando para a ação, Cíclico, ocorre juntamente com a ação de tempos em tempos, ou Permanente, não cessa mesmo parando a ação;
- Forma de Incidência – expressa a forma sob a qual o impacto se manifesta, podendo ser Direta: resulta de uma simples relação de causa e efeito, entre uma ação impactante e um impacto resultante; e Indireta: resulta de um impacto direto ou de outro impacto indireto, sendo, assim, parte de uma cadeia de reações.

Importância: Reversibilidade + Temporalidade + Probabilidade

- Probabilidade – a probabilidade, ou frequência, de um impacto será Alta se sua ocorrência for certa, Média se sua ocorrência for provável, e Baixa se for improvável que ele ocorra.
- Reversibilidade – traduz a capacidade do ambiente de retomar ou não à sua condição original depois de cessada a ação impactante (Reversível ou Irreversível);
- Temporalidade – traduz o espaço de tempo em que o ambiente é capaz de retomar a sua condição original (Imediato ou Curto, Médio ou Longo prazo);

Cada impacto ambiental foi ponderado quanto a sua magnitude e importância. Para a magnitude foi considerado a soma dos pesos determinados para os atributos abrangência, duração e forma de incidência. Já a importância é o resultado da soma dos valores dos atributos de probabilidade, reversibilidade e temporalidade.

Quadro 9.1 – Ponderação da Magnitude.

Magnitude			
Valor	1	2	3
Abrangência	ADA	AID	AII
Duração	Temporário	Cíclico	Permanente
Incidência	Direta	Indireta	

Dessa forma a Magnitude poderá, então, assumir valores de 3 (menor valor total) a 8 (maior valor total) em função dos pontos associados à Abrangência, à Duração e à Incidência. Sendo classificado de 3 a 4 como Baixa Magnitude, de 5 a 6 de Média Magnitude e de 7 a 8 de Alta Magnitude.

Quadro 9.2 – Ponderação da Importância.

Importância			
Valor	1	2	3
Probabilidade	Baixa	Média	Alta
Reversibilidade	Reversível		Irreversível
Temporalidade	Curto/Imediato	Médio	Longo

A Importância poderá assumir valores de 3 (menor valor total) a 9 (maior valor total) em função dos pontos associados à Probabilidade, à Reversibilidade e à Temporalidade. Sendo classificado de 3 a 4 como Baixa Importância, de 5 a 7 de Média Importância e de 8 a 9 de Alta Importância.

O resultado da ponderação de atributos não é uma medida do impacto, no sentido físico de uma grandeza que possa servir de padrão para avaliar outras do mesmo gênero, mas uma apreciação qualitativa da importância do Impacto (Sánchez, 2006).

Outras variáveis foram consideradas para melhor análise dos impactos, sendo elas:

- **Natureza:** Indica quando o impacto tem efeitos positivos (POS +) ou negativos (NEG -) para um ou mais fatores ambientais.
- **Fase de Ocorrência:** Indica em que fase do empreendimento o impacto se manifesta, podendo ser nas fases de planejamento (PLA), implantação (IMP) e/ou operação (OPE).
- **Intensidade:** Expressa a força com que o impacto ambiental deverá se manifestar sobre determinado meio (físico, biótico ou socioeconômico), em cada uma das fases do empreendimento analisadas (planejamento, implantação e operação), podendo ser classificada como Baixa (1), Média (2) ou Alta (3). Essa variável deverá ser valorada, de forma subjetiva, pela equipe técnica multidisciplinar, com base em suas experiências.
- **Significância:** É classificada em três graus, de acordo com a combinação dos níveis de magnitude, importância, ou seja, Pouco Significativo (PS), Significativo (S) e Muito Significativo (MS). Quando a magnitude ou a importância apresentar níveis elevados, o impacto é muito significativo; quando apresentar níveis médios, é significativo e, finalmente, quando a magnitude e/ou a importância são pequenas, o impacto poderá ter pouca significância.

A significância de um determinado impacto deve ser obtida pela multiplicação dos valores de cada variável (magnitude, importância, intensidade e natureza). A significância poderá assumir valores de 9 (menor valor total) a 216 (maior valor total), sendo considerado os valores de 9 a 32 os impactos ambientais Pouco Significativo (PS), de 33 a 126 Significativo (S) e de 127 a 216 como Muito Significativo (MS).

Após a avaliação de cada impacto, são apresentadas as principais medidas para evitar, minimizar ou compensar o impacto. Apresentando, dentre as medidas recomendadas, os Programas Ambientais a serem executados durante as etapas de implantação e operação do Complexo Fotovoltaico Quixadá.

As medidas mitigadoras deverão ser classificadas quanto:

- *Fase:* Indica em que fase do empreendimento as medidas deverão ser adotadas, podendo ser nas fases de planejamento (PLA), implantação (IMP) e/ou operação (OPE).
- *Natureza:* A natureza das medidas mitigadoras são classificadas em Preventivas (PR), quando a medida diminui a intensidade ou impede que o impacto ocorra; Corretivas (CO), quando a medida corrige ou minimiza o impacto existente; de Monitoramento (MO), de forma a controlar a eficácia das medidas; e Compensatórias (CP), quando não é possível evitar ou minimizar o impacto socioambiental causado.
- *Fator:* Indica o componente ambiental a que se destina a medida mitigadora, podendo ser para o meio Físico (FI), Biológico (BI) e/ou Socioeconômico (SE).
- *Prazo:* Indica o tempo de duração de sua manutenção, podendo ser de Curta duração, Média, Longa e/ou Permanente.
- *Responsabilidade:* Indica quem deve implantar as medidas, podendo ser diretamente o Empreendedor ou outros Órgãos Públicos envolvidos.
- *Exequibilidade:* As medidas mitigadoras sugeridas devem ser exequíveis, neste item indicamos sua dificuldade em termos de meios, recursos e tecnologia disponível, podendo ser de Baixa dificuldade, Média ou Alta.

9.2. Descrição das Principais Atividades

As principais atividades/ações associadas ao planejamento, à implantação e à operação do Empreendimento, capazes de gerar impactos, são apresentadas resumidamente a seguir.

9.2.1. Fase de Planejamento

A fase de planejamento é evidenciada pelos impactos positivos acarretados, tendo em vista a mínima interferência no local selecionado para o empreendimento.

O dimensionamento dos projetos fundamenta-se nos estudos básicos, envolvendo a viabilidade econômica, levantamento topográfico e negociações de arrendamento das áreas.

O planejamento de cada projeto é uma atividade dinâmica e contínua, que pode resultar em mudanças com o avançar dos trabalhos e obtenção de informações e resultados de estudos específicos, implicando adequações ao longo do processo.

Avaliação do Recurso Solar:

O planejamento se inicia com a escolha da região e a avaliação local da radiação solar no local da planta pretendida.

Escolha do Local:

Mesmo dentro de uma região com recurso solar uniforme, a escolha do local de implantação do empreendimento pode ser determinante no seu desempenho. A integração com elementos arquitetônicos, a presença de elementos de sombreamento, a declividade e regularidade do terreno podem afetar a eficiência de um sistema fotovoltaico.

Outro fator importante é a proximidade de um ponto disponível de conexão e a facilidade de acesso e transporte dos equipamentos.

Neste item são observados também os aspectos ambientais, de modo que o projeto intervenha o mínimo com os atributos socioambientais locais.

Finalmente, a escolha do local passa pela disponibilidade de áreas com características favoráveis ao projeto e negociação com o(s) proprietário(s) para arrendamento e/ou aquisição das terras.

Projeto Básico:

O Projeto Básico é o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado para caracterização da obra ou do serviço a ser executado, atendendo às normas cabíveis e à legislação, elaborado com base em estudos preliminares que assegurem sua viabilidade. Deve estabelecer as características, dimensões, especificações e as quantidades de serviços e de materiais, custos e tempo necessários para execução da obra.

A elaboração do projeto básico envolve obtenção de dados locais como o levantamento altimétrico, estudos geotécnicos e a elaboração dos estudos ambientais.

Análise de Viabilidade Econômica:

O Estudo de Viabilidade Econômica envolve uma avaliação de custo/benefício do projeto, contemplando os custos de implantação, incluindo ainda custos de capital e de operação e manutenção do complexo fotovoltaico.

Esta análise considera fatores relevantes como: produção média anual, preço da energia produzida, valor médio de venda e horizonte do contrato com a concessionária de energia ou consumidores livres.

9.2.2. Fase de Implantação

Esta fase engloba a aquisição dos equipamentos, contratação dos fornecedores de serviços de engenharia, instalação do canteiro de obras, limpeza da área, terraplenagem, drenagem, pavimentação dos acessos e edificações.

Mobilização de Equipamentos e da Mão de Obra:

A mobilização será realizada no início das obras, de forma a atender as respectivas exigências do cronograma. Envolve o deslocamento, para as obras, dos equipamentos necessários aos serviços, bem como o recrutamento de pessoal especializado e não especializado necessários à construção e à montagem do empreendimento.

Locação:

A equipe de topografia realizará levantamento topográfico com objetivo de demarcação das estruturas provisórias e definitivas no terreno.

Implantação de Canteiros de Obras:

Deve ser executada de acordo com os padrões usuais da empreiteira contratada para os serviços; no entanto, deve atender às exigências constantes nas normas legais e as especificações técnicas do empreendedor e do órgão licenciador.

Nessa área, está incluso o espaço para armazenamento de equipamentos, guarita, estacionamento, escritórios administrativos, área de circulação, almoxarifado, refeitório, sanitários, caixas d'água para abastecimento e depósito temporário de resíduos segregados.

Limpeza, Raspagem e Compactação:

Nesta etapa é prevista a retirada das estruturas existentes (sede da fazenda) e retirada das poucas árvores existentes na propriedade. A raspagem do terreno (em média de 20 cm) é para remoção do material vegetal (principalmente o capim) para evitar futuras interferências de uma possível revegetação nas instalações do projeto.

A compactação é realizada principalmente para aumento da resistência do solo, servindo também para uniformização de deformidades resultantes da raspagem.

Nivelamento do Terreno:

A construção do empreendimento não exige total nivelamento do seu local de implantação. Desta forma, serão realizados apenas os ajustes necessários para a perfeita implantação dos suportes metálicos.

Construção das Vias de Acessos Internos:

As vias serão constituídas por uma camada mínima de 25 cm de material classificado como brita graduada simples ou piçarra, capaz de suportar o tráfego de veículos que transportarão todos os equipamentos, inclusive da subestação elevadora.

As vias internas do Complexo Fotovoltaico Quixadá totalizam aproximadamente 5,4 km. As vias possuem 6 metros de largura e foram projetadas basicamente de forma a propiciar o acesso de veículos durante a construção e operação até às subestações unitárias.

Montagem das Mesas:

A estrutura de suporte dos módulos fotovoltaicos tem como função posicioná-los de maneira estável. O suporte é uma estrutura concebida especialmente para se adaptar ao terreno, às características dos módulos e à estratégia de ajuste de inclinação e orientação.

As peças metálicas serão implantadas com equipamentos hidráulicos capazes de exercer os esforços especificados em projeto para cravação das peças metálicas. Para a montagem dos suportes metálicos, os equipamentos utilizados para fixação das peças de ligação serão alimentados por bateria recarregável com objetivo de reduzir prazo de execução, geração de resíduos e segurança nas atividades.

Colocação dos Módulos Fotovoltaicos:

O processo desta etapa consiste no recebimento dos módulos, posicionamento (nivelamento e ajuste de eixos) e fixação.

Montagem Elétrica:

Nesta etapa faz parte o aterramento das estruturas, o lançamento dos cabos, a conexão dos módulos, a montagem elétrica das *strings boxes* e a instalação dos skids.

Comissionamento:

O processo de comissionamento consiste na aplicação integrada de um conjunto de técnicas e procedimentos de engenharia para verificar, inspecionar e testar cada componente físico do Empreendimento. Este processo assegura que os sistemas e componentes da Central estejam projetados, instalados e testados, de acordo com as necessidades e requisitos operacionais.

Desmobilização da Mão de Obra:

A desmobilização da mão de obra envolvida com a implantação do Empreendimento ocorrerá gradualmente, à medida que for se aproximando o final de cada etapa da obra.

Desmobilização de Canteiros:

É a última etapa de implantação do Empreendimento, com a retirada completa das estruturas e, se for o caso, da limpeza e remoção dos entulhos e disposição em local apropriado, bem como da recomposição das áreas.

9.2.3. Fase de Operação

A operação de uma usina fotovoltaica geralmente é simples, requerendo pouca intervenção do usuário para o funcionamento, e muitas vezes o sistema é projetado para operar de forma totalmente automática.

Inspeções e Manutenção:

Todo sistema fotovoltaico deve passar por inspeção e manutenção regularmente, de forma a garantir uma operação eficiente e impedia ocorrência de problemas futuros.

Durante a operação do Complexo Fotovoltaico deverão ser realizadas inspeções periódicas, bem como a manutenção preventiva e corretiva do empreendimento.

Limpeza dos Módulos:

Ao longo do tempo, a sujidade e a poeira podem acumular-se sobre a superfície de vidro do módulo, reduzindo a sua potência. Regiões com baixa precipitação requerem a limpeza dos módulos fotovoltaicos de forma periódica para garantir a potência máxima, sendo programada uma limpeza anual.

Será utilizada água limpa, sem qualquer acréscimo de produtos químicos para a limpeza dos módulos.

9.3. Avaliação dos Impactos Ambientais

Nesta seção, serão abordados os principais impactos ambientais atuantes sobre os meios físico, biótico e socioeconômico que poderão ser observados durante as fases de planejamento, de implantação e de operação do Empreendimento.

9.3.1. Impactos sobre o Meio Físico

Formação de Processos Erosivos

No geral, as atividades que antecedem o início da construção expõem o solo, deixando-o mais susceptível à erosão, implicando na capacidade de infiltração da água e alteração no escoamento superficial.

Este impacto poderá ser sentido nas fases de implantação e operação do empreendimento. A maior parte das ações antrópicas, com intervenção direta em solo ou rocha, destinadas a edificação de obras e infraestruturas de natureza permanente tendem a induzir ou catalisar a ocorrência de processos erosivos. A grande maioria desses é advindo da falta de cuidados com a drenagem/direcionamento das águas de escoamento superficial e a permanência de solo sem uma camada protetora.

Desde o início até o final das obras poderá ocorrer o processo de erosão nas zonas próximas aos eixos de escoamento e drenagem. Outras áreas suscetíveis são os locais

de disposição de materiais excedentes, em áreas provisórias, e as margens do sistema de acesso de serviços internos, onde o fluxo e a concentração do escoamento superficial determinam maiores possibilidades de incidência de erosão acelerada e concentrada. Decorre desses processos a produção e transporte de sólidos, cuja destinação final pode ser os fundos de vale.

Destaca-se que a engenharia para implantação de parques fotovoltaicos procede estudos específicos relacionados ao controle e orientação do escoamento de águas superficiais, de forma a minimizar a ocorrência de processos erosivos

Neste sentido, o projeto desenvolvido para implantação do Complexo Fotovoltaico Quixadá prevê a implantação de estruturas de drenagem projetadas de acordo com a pluviosidade histórica registrada na região, considerando os picos de deflúvios mais recorrentes, sendo projetadas estruturas dimensionadas de forma a absorver e encaminhar de forma ordenada as águas superficiais para as drenagens naturais.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise deste impacto da seguinte forma (Quadro 9.3):

Quadro 9.3 – Avaliação do Impacto Ambiental: Formação de Processos Erosivos.

Formação de Processos Erosivos				
Natureza	NEG (-)	Fase	IMP e OPE	Intensidade
Abrangência	ADA (1)	Probabilidade	Média (2)	Baixa (1)
Duração	Permanente (3)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Indireto (2)	Temporalidade	Médio (2)	6 * 5 * 1 * -
Magnitude	6 (M)	Importância	5 (M)	-30 (PS)

O impacto negativo foi avaliado como indireto, sendo previsto de ocorrer especialmente na ADA, tanto em função das atividades de implantação, como de operação.

A probabilidade de ocorrência foi prevista como média e a intensidade dos processos erosivos como baixa, já a duração foi admitida como permanente em função de sua continuação, mesmo após o fim da atividade. Trata-se, ademais, de um impacto reversível em função das inúmeras possibilidades de remediações consagradas na literatura técnica.

Importante observar que sua probabilidade durante a operação é considerada baixa, devido ao processo de estabilidade do solo e a operação do sistema de drenagem do empreendimento. Cabe salientar que para a avaliação dos impactos ambientais sempre serão utilizado seu pior cenário, neste caso a média probabilidade durante a implantação.

A temporalidade foi avaliada como média em função da possibilidade dos eventos erosivos existentes ou mesmo incipientes poderem ser agravados na ADA em função de fluxos torrenciais sequenciais de chuvas.

Sua intensidade foi definida como baixa devido a superfície topográfica, predominantemente de inclinação inferior a 5% e de constituição arenosa, naturalmente se caracteriza como pouco propensa à instalação e desenvolvimento de focos erosivos notáveis.

Medidas Recomendadas:

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

- Aplicar o Plano Ambiental para Construção (PAC), com a adoção de medidas preventivas de controle de formação de focos de processos erosivos e perda de solo, principalmente sistemas de drenagem nos acessos, canteiro de obras e locais de depósito temporário de solo;
- Executar o Projeto de Drenagem do Empreendimento durante a construção da obra;
- Adotar técnicas de controle de processos erosivos de acordo com as características físicas e de uso atual de cada área a ser impactada pelas obras;
- As obras de drenagem associadas ao empreendimento e as técnicas de recomposição vegetal deverão ser realizadas sempre que necessário;
- Após a restauração das áreas impactadas, essas deverão ser mantidas estáveis e integradas à paisagem do entorno;
- Recuperar as Áreas de Preservação Permanente – APPs presentes na ADA;
- Executar o Subprograma de Conservação Paisagística;
- Executar o Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas no caso de ocorrência de processos erosivos, de forma a recuperar a área atingida e evitar que o processo ocorra novamente no local ou venha a evoluir para um caso mais crítico.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.4):

Quadro 9.4 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Formação de Processos Erosivos.

Formação de Processos Erosivos			
Fase	PLA, IMP e OPE	Natureza	PR, CO e MO
Fator ambiental	FI e BI	Prazo	Permanente
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras devem iniciar ainda na fase de planejamento, com a elaboração do Projeto de Drenagem do empreendimento e manter um monitoramento durante toda a fase de implantação. Durante a operação, mesmo sendo baixa a probabilidade de formação de processos erosivos, deve-se manter uma rotina de inspeção.

A Natureza das medidas são Preventivas, como a elaboração e execução do projeto de drenagem; Corretivas, de forma a recuperar as áreas em eventual formação de processo erosivo; e de Monitoramento, na fiscalização constante da área para verificar áreas de risco e formação de processos iniciais.

A formação de processos erosivos pode atingir não só a qualidade dos recursos hídricos na área de influência, inclusive com possibilidade de assoreamento, mas também a fauna e flora a estes recursos associados. Desta forma, as medidas se destinam aos meios físicos e bióticos.

O prazo de permanência de sua aplicação deve ser permanente, com a constante manutenção do sistema de drenagem, inspeções da área e recuperação dos locais que porventura sofrerem processos erosivos.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade, sendo amplamente conhecidos seus processos, e de baixo custo, quando resolvidos de forma rápida.

Formação de Áreas Degradadas

As obras de implantação constituem fator de geração de áreas com certo grau de degradação, principalmente em função da remoção da camada vegetal e do revolvimento do solo para a abertura de estradas de acesso e nivelamento da área, além de outras ações ligadas diretamente à construção e pertinentes ao tipo de empreendimento em questão.

As áreas degradadas, além de representarem elemento paisagístico negativo, mostram potencial para formação de focos de erosão ou para estabelecimento de condições propícias ao desenvolvimento de reprodução de vetores.

No Complexo Fotovoltaico Quixadá a maior parte do terreno será ocupada por alguma estrutura permanente (placas solares, acessos, subestação e demais estruturas associadas ao empreendimento) e pelas drenagens naturais acompanhadas das respectivas Áreas de Preservação Permanente.

Portanto, as áreas a serem recuperadas durante a fase de implantação do empreendimento estão basicamente associadas à desmobilização das estruturas provisórias e/ou de apoio à implantação do empreendimento, como o canteiro de obras e as áreas de bota-fora.

Eventualmente, alguma área do imóvel que já tenha um processo de degradação instalado antes da implantação do empreendimento pode fazer parte do rol de áreas a serem recuperadas.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise deste impacto da seguinte forma (Quadro 9.5):

Quadro 9.5 – Avaliação do Impacto Ambiental: Formação de Áreas Degradadas.

Formação de Áreas Degradadas				
Natureza	NEG (-)	Fase	IMP	Intensidade
Abrangência	ADA (1)	Probabilidade	Média (2)	Baixa (1)
Duração	Permanente (3)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Direta (1)	Temporalidade	Médio (2)	5 * 5 * 1 * -
Magnitude	5 (M)	Importância	5 (M)	- 25 (PS)

O impacto negativo foi avaliado como direto, sendo previsto de ocorrer especialmente na ADA devido às atividades de implantação.

A probabilidade de ocorrência foi prevista como média, assim como sua temporalidade, e a intensidade como baixa, já a duração foi admitida como permanente em função de sua continuação após finalização da atividade. Destaca-se, entretanto, que se trata de um impacto reversível em função das inúmeras possibilidades de recuperação de áreas degradadas.

Sua intensidade foi definida como baixa devido a baixa necessidade de alteração da paisagem, sem necessidade de supressão de vegetação ou movimentação significativa da superfície. Ademais, devido a alta ocupação da área, restam poucas áreas a serem recuperadas, além de parte do canteiro de obras.

Medidas Recomendadas:

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

- Planejar adequadamente as atividades de maior impacto em relação à formação de áreas degradadas;
- Dar destinação adequada de todo o entulho proveniente da demolição da sede da fazenda;
- Recuperar as Áreas de Preservação Permanente – APPs presentes na ADA;
- Executar o Subprograma de Conservação Paisagística;
- Executar o Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.6):

Quadro 9.6 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Formação de Áreas Degradadas.

Formação de Áreas Degradadas			
Fase	IMP	Natureza	CO
Fator ambiental	FI e BI	Prazo	Média
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras se concentram na fase de implantação, com as principais atividades envolvendo a recuperação das Áreas de Preservação Permanente, a demolição e limpeza da sede da fazenda e finalizando com a recuperação da área do canteiro de obras que não se mantiver durante a operação.

A Natureza das medidas são Corretivas, de forma a recuperar as áreas já degradadas ou que virão a ser degradadas em função das obras, sendo que as medidas se destinam aos meios físicos e bióticos.

O prazo de permanência de sua aplicação foi considerado médio, por se concentrar na fase de construção do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade, sendo amplamente conhecidos seus processos, e de médio custo, quando bem planejados.

Contaminação dos Solos

O risco de contaminação dos solos sempre acompanha as grandes obras de infraestrutura. Isso se deve especialmente ao fato de que todas elas prescindem de equipamentos e veículos que usam combustíveis, óleos, lubrificantes e graxas para seus funcionamentos e que acidentes e erros humanos, por mais que não desejados, infelizmente são parte frequente da atividade construtiva e operacional.

O Empreendimento em questão, em função das atividades construtivas, contará com veículos e máquinas, portanto, adequado considerar a contaminação dos solos como uma possibilidade plausível dentro do cenário de impactos.

A utilização de equipamentos em bom estado de conservação e com manutenção periódica minimizará incidentes relacionados a vazamentos, que tenderão a provocar contaminações difusas e em baixa quantidade, caso ocorram.

Da mesma forma, mecanismos de contenção eficientes e adequadamente dimensionados, em especial no caso de armazenamento e manejo de combustíveis, e a utilização de adequados sistemas de manejo de efluentes reduzirão a probabilidade de eventos de contaminação do solo.

Sobrepondo as características naturais presentes com a previsão de ação nas frentes de serviço e no canteiro de obras, a equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise deste impacto da seguinte forma (Quadro 9.7):

Quadro 9.7 – Avaliação do Impacto Ambiental: Contaminação dos Solos.

Contaminação dos Solos				
Natureza	NEG (-)	Fase	IMP e OPE	Intensidade
Abrangência	ADA (1)	Probabilidade	Alta (3)	Baixa (1)
Duração	Permanente (3)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Direta (1)	Temporalidade	Longa (3)	4 * 7 * 1 * -
Magnitude	4 (B)	Importância	7 (M)	-28 (PS)

O impacto negativo foi avaliado como direto, sendo previsto de ocorrer especialmente na ADA, tanto em função das atividades de implantação e operação, por se utilizarem de veículos e máquinas e estarem sujeitas a acidentes ou mau funcionamento.

A probabilidade de ocorrência foi considerada alta em função, principalmente, do histórico de ocorrências em obras civis, embora a intensidade esteja prevista como baixa devido às características do solo restringirem a ampliação espacial do vazamento e a quantidade normalmente dessas contaminações normalmente serem de pequenas dimensões e facilmente controláveis.

A duração foi admitida como permanente em função da dificuldade de se eliminar a contaminação após estancar a ocorrência do vazamento. Trata-se, ademais, de um impacto reversível em função das possibilidades de remediações consagradas na literatura técnica. Finalmente a temporalidade foi avaliada como longa em função da dificuldade do solo poder recuperar sua condição original.

Medidas Recomendadas:

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

- Realizar a manutenção mecânica preventiva das máquinas e veículos;
- Realizar treinamento dos profissionais que manuseiem substâncias potencialmente contaminantes;
- Sempre que possível, dispor bacias de contenção ou lonas abaixo dos reservatórios de combustível dos veículos e máquinas estacionadas ou em serviço nas frentes de serviço;
- Em caso de acidentes com vazamentos de combustíveis, óleos ou graxas os procedimentos básicos deverão ser: estancar a origem do vazamento; dispor de materiais inertes (pó de serragem) sobre a área afetada na tentativa de “sugar” o contaminante; retirar a camada de solo contaminada; avisar a equipe de Auditoria Ambiental para verificação da necessidade de outros procedimentos;

- Nos casos em que se observar infiltração e percolação do fluido contaminante, a porção do solo afetada deverá ser retirada e destinada adequadamente para Aterro Industrial Classe I;
- Executar o Programa Ambiental da Construção (PAC);
- Executar o Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Solo;
- Executar o Programa de Educação Ambiental a fim de evitar e remediar acidentes com derramamentos.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.8):

Quadro 9.8 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Contaminação dos Solos.

Contaminação dos Solos			
Fase	IMP e OPE	Natureza	PR, CO e MO
Fator ambiental	FI e BI	Prazo	Longo
Exequibilidade	Média	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras devem ser executadas principalmente durante a fase de implantação. Durante a operação, mesmo sendo baixa a probabilidade, deve-se manter uma rotina de prevenção e controle.

A Natureza das medidas são Preventivas, com manutenção preventiva e treinamento de pessoal; Corretivas, de forma a recuperar as áreas com eventual contaminação; e de Monitoramento, na fiscalização constante da área para verificar áreas de risco de contaminação (principalmente canteiro de obras) ou que devam receber tratamento imediato.

A contaminação do solo pode atingir não só a qualidade dos recursos hídricos na área de influência, mas também a fauna e flora associados a estes recursos. Desta forma as medidas se destinam aos meios físicos e bióticos.

O prazo de permanência de sua aplicação foi considerado longo, por se concentrar na fase de implantação e, mesmo que em menor intensidade, na fase de operação do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de média dificuldade, isso devido às dificuldades de controle de todos os processos que possam vir a contaminar o solo.

Alteração na Qualidade das Águas Superficiais

Quanto à qualidade das águas superficiais, poderão ocorrer modificações especialmente na fase de implantação porque a duração da mesma abará ao menos um período chuvoso.

As alterações podem ser devido ao aporte de sedimentos ocasionados pelas atividades correlatas à fase de instalação ou possíveis vazamentos de óleos/combustíveis de veículos ou equipamentos ou ainda outros efluentes.

Na fase de operação, os riscos são mais diluídos dada a menor permanência de veículos ou maquinários, entretanto ainda coexistirá os equipamentos para geração e transmissão de energia.

Um ponto importante para interpretação dos dados de qualidade da água são as condições hidrográficas locais, com drenagens intermitentes e só apresentando fluxo de água durante e brevemente após períodos chuvosos.

Dessa forma, a qualidade da água reflete preponderantemente os efeitos da lixiviação do solo após eventos de precipitações mais intensas.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise deste impacto da seguinte forma (Quadro 9.9):

Quadro 9.9 – Avaliação do Impacto Ambiental: Alteração na Qualidade das Águas Superficiais.

Alteração na Qualidade das Águas Superficiais				
Natureza	NEG (-)	Fase	IMP e OPE	Intensidade
Abrangência	ADA (1)	Probabilidade	Média (2)	Baixa (1)
Duração	Temporário (1)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Direta (1)	Temporalidade	Média (2)	3 * 5 * 1 * -
Magnitude	3 (B)	Importância	5 (M)	-15 (PS)

O impacto negativo foi avaliado como direto, sendo previsto de ocorrer especialmente na ADA durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

A probabilidade de ocorrência foi considerada média, em virtude do prazo de construção incidindo sobre a época de chuvas na região.

Sua duração foi admitida como temporária em função deste impacto cessar juntamente com a ação que o pode causar, sendo um impacto reversível e de temporalidade média.

Sua intensidade foi considerada baixa devido às condições hidrográficas locais, com drenagens intermitentes e só apresentando fluxo de água durante e brevemente após períodos chuvosos.

Medidas Recomendadas:

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

- Realizar a manutenção mecânica preventiva das máquinas e veículos;
- Minimização e controle de processos erosivos;
- Executar o Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade da Água Superficial;

- Executar os Subprogramas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Controle e Monitoramento de Efluentes com a adoção de medidas de controle sanitário;
- Executar o Programa de Educação Ambiental a fim de evitar acidentes com derramamentos.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.10):

Quadro 9.10 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Alteração na Qualidade das Águas Superficiais.

Alteração na Qualidade das Águas Superficiais			
Fase	IMP e OPE	Natureza	PR, CO e MO
Fator ambiental	FI e BI	Prazo	Longo
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras devem ser executadas principalmente durante a fase de implantação. Durante a operação, mesmo sendo baixa a probabilidade, deve-se manter uma rotina de prevenção e controle.

A Natureza das medidas são Preventivas, com manutenção preventiva e o gerenciamento dos resíduos sólidos e efluentes líquidos; Corretivas, de forma a eliminar e controlar processos erosivos; e de Monitoramento, na fiscalização constante da área para verificar áreas de risco de contaminação para manutenção ou correção.

A contaminação das águas superficiais pode atingir não só sua qualidade, mas também a fauna e flora associados a estes recursos. Desta forma as medidas se destinam aos meios físicos e bióticos.

O prazo de permanência de sua aplicação foi considerado longo, por se concentrar na fase de implantação e, mesmo que em menor intensidade, na fase de operação do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade, sendo amplamente conhecidos seus processos e sendo hoje inerentes a qualquer empreendimento, como o gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos.

Geração de Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos

A geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos é inevitável em um empreendimento desse tipo. Eles são provenientes das atividades do canteiro de obras e das atividades construtivas. Na fase de operação continuarão a ser gerados resíduos e efluentes, porém em menor escala, provenientes do centro de operação da usina e subestação.

Os resíduos sólidos devem ser manejados adequadamente de acordo com as suas características, ou seja, conforme Resolução CONAMA nº 307/02, bem como as demais

normas pertinentes. Quando mal gerenciados estes resíduos podem promover temporariamente a perda da qualidade ambiental nas localidades próximas ao empreendimento.

Quadro 9.11 – Avaliação do Impacto Ambiental: Geração de Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos.

Geração de Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos				
Natureza	NEG (-)	Fase	IMP e OPE	Intensidade
Abrangência	AID (2)	Probabilidade	Alta (3)	Média (2)
Duração	Permanente (3)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Direta (1)	Temporalidade	Curta (1)	6 * 5 * 2 * -
Magnitude	6 (M)	Importância	5 (M)	-60 (S)

O impacto negativo foi avaliado como direto, sendo previsto de ocorrer especialmente na ADA, de duração permanente, nas fases de implantação e operação do empreendimento.

A probabilidade de ocorrência foi considerada alta e sua intensidade é prevista como média em virtude da dificuldade da disposição final dos resíduos sólidos de forma adequada no município de Quixadá.

Trata-se, ademais, de um impacto reversível e de temporalidade curta, em função das possibilidades de minimização e recuperação relativamente acessíveis.

Medidas Recomendadas:

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

- Implantação do Plano Ambiental da Construção, o qual deve incluir o gerenciamento de resíduos sólidos e o tratamento adequado dos efluentes líquidos;
- Executar os Subprogramas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Controle e Monitoramento de Efluentes;
- Realizar a análise periódica dos efluentes tratados para verificação da eficiência dos sistemas de tratamento;
- Disponibilizar banheiros químicos em quantidade adequada nas frentes de serviço, bem como executar a manutenção de sua limpeza e o tratamento adequado de seus resíduos;
- Construir sistema de tratamento para os efluentes líquidos e oleosos;
- Realizar contrato de prestação de serviço com empresa licenciada para o recolhimento dos resíduos sólidos e oleosos gerados na implantação e operação do empreendimento;

- Seguir as instruções normativas referentes ao acondicionamento, transporte e destinação final dos diferentes tipos de resíduos gerados durante as obras, em especial a CONAMA nº 307/02, referente aos resíduos da construção civil;
- Executar o Programa de Educação Ambiental com os trabalhadores da obra.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.12):

Quadro 9.12 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Geração de Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos.

Geração de Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos			
Fase	PLA, IMP e OPE	Natureza	PR, CO e MO
Fator ambiental	FI, BI e SE	Prazo	Permanente
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras devem ser executadas de forma permanente e constante durante toda a fase de implantação e operação do empreendimento, sendo principalmente na fase de implantação. Na fase de planejamento deve ser previsto e dimensionado todos os sistemas de tratamento de efluentes e o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.

A Natureza das medidas são Preventivas, com instalação de tratamento dos efluentes, treinamento dos profissionais, separação e acondicionamento dos resíduos, entre outros; Corretivas, de forma a eliminar fontes de contaminação por efluentes e corrigir desvios no plano de gerenciamento de resíduos sólidos; e de Monitoramento, na fiscalização constante dos sistemas.

A má gestão dos efluentes líquidos e dos resíduos sólidos pode desencadear diversos impactos indiretos sobre a fauna e flora, bem como na proliferação de foco de vetores. Desta forma as medidas se destinam à todos os meios, físicos, bióticos e socioeconômico.

O prazo de permanência de sua aplicação foi considerado permanente, por compreender desde o planejamento e toda a vida útil do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade, sendo amplamente conhecidos seus processos e sendo hoje inerentes a qualquer empreendimento.

Alteração na Qualidade do Ar

A operação de Usinas Fotovoltaicas não geram emissão de poluentes atmosféricos, desta forma espera-se a manutenção da qualidade do ar na região. Entretanto, durante a implantação do empreendimento serão geradas emissões atmosféricas, principalmente de material particulado, nas obras de terraplanagem, implantação de

acessos, infraestrutura e unidades operacionais, as quais poderão impactar a qualidade do ar, porém de forma temporária, e pouco significativa e de baixa dispersão.

Com ações de prevenção as concentrações dos poluentes gerados pela implantação do empreendimento causam o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano ao meio ambiente em geral.

É importante salientar que a via de acesso a ser utilizada, bem como as imediações do empreendimento apresenta baixa densidade demográfica e com benfeitorias esparsas.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise deste impacto da seguinte forma (Quadro 9.13):

Quadro 9.13 – Avaliação do Impacto Ambiental: Alteração na Qualidade do Ar.

Alteração na Qualidade do Ar				
Natureza	NEG (-)	Fase	IMP	Intensidade
Abrangência	AID (2)	Probabilidade	Alta (3)	Baixa (1)
Duração	Temporário (1)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Direta (1)	Temporalidade	Curta (1)	4 * 5 * 1 * -
Magnitude	4 (B)	Importância	5 (M)	- 20 (PS)

O impacto negativo foi avaliado como direto, sendo previsto de ocorrer na AID durante a fase de implantação do empreendimento.

A probabilidade de ocorrência foi considerada alta, devido às características do tipo de obras civis necessárias (exigindo movimentação de terra) e alta circulação de veículos nas proximidades do empreendimento.

Sua duração foi admitida como temporária em função deste impacto cessar juntamente com o fim da atividade, sendo um impacto reversível e de temporalidade baixa.

Sua intensidade foi considerada baixa, pois as emissões geradas são pouco significativas.

Medidas Recomendadas:

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

- Realizar a manutenção mecânica preventiva das máquinas e veículos;
- Medição da fumaça preta dos veículos e máquinas movidos a óleo diesel;
- O controle da velocidade dos veículos associados às obras;
- A cobertura das caçambas dos veículos com lonas;
- A umectação das vias de acesso, apenas quando necessário;
- Executar o Subprograma de Conservação Paisagística;
- Execução do Plano Ambiental da Construção.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.14):

Quadro 9.14 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Alteração na Qualidade do Ar.

Alteração na Qualidade do Ar			
Fase	IMP	Natureza	PR e MO
Fator ambiental	FI	Prazo	Médio
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras se concentram na fase de implantação.

A natureza das medidas é principalmente preventiva, com manutenção mecânica preventiva das máquinas e veículos, controle da velocidade dos veículos e a cobertura das caçambas dos veículos; e de Monitoramento, na medição da fumaça preta dos veículos e máquinas movidos a óleo diesel.

A emissão de material particulado prejudica a flora e a comunidade do entorno, principalmente as que residem nas margens das estradas de acesso. Desta forma as medidas se destinam a todos os meios, físico, biótico e socioeconômico.

O prazo de permanência de sua aplicação foi considerado médio, por se concentra na fase de construção do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade, sendo amplamente conhecidos seus processos, e de baixo custo.

9.3.2. Impactos sobre o Meio Biótico

Afugentamento Temporário da Fauna

Algumas atividades na fase de implantação do empreendimento, como a terraplanagem, instalação dos canteiros de obras, a operação de máquinas e equipamentos e o aumento de ruídos podem afugentar algumas espécies.

Essas atividades podem levar algumas espécies a se deslocarem à procura de outros locais em busca de recursos. Entretanto, depois de cessadas as atividades de implantação, a fauna deverá retornar gradativamente as áreas da fazenda e adjacências.

Há que se considerar que o local onde será implantado o empreendimento é ocupado quase que integralmente por exploração pecuária, fazendo com que a fauna associada seja generalista e de ambientes abertos.

Com base nestes dados a equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise deste impacto da seguinte forma (Quadro 9.15):

Quadro 9.15 – Avaliação do Impacto Ambiental: Afugentamento Temporário da Fauna.

Afugentamento Temporário da Fauna				
Natureza	NEG (-)	Fase	IMP	Intensidade
Abrangência	AID (2)	Probabilidade	Alta (3)	Baixa (1)
Duração	Temporário (1)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Indireta (2)	Temporalidade	Média (2)	5 * 6 * 1 * -
Magnitude	5 (M)	Importância	6 (M)	-30 (PS)

O impacto negativo foi avaliado como indireto, sendo previsto de ocorrer na AID em função das atividades de implantação. A duração foi admitida como temporária em função do retorno da fauna após o término das atividades construtivas, bem como considerada reversível.

A probabilidade de ocorrência foi considerada como certa e a intensidade previstas como baixa em função principalmente da falta de remanescentes florestais presentes na ADA, sendo a maioria da fauna encontrada com hábito generalista ou que utilizam a área apenas como passagem.

Finalmente a temporalidade foi avaliada como média em função do impacto estar presente durante toda a implantação do Empreendimento.

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

Medidas Recomendadas:

- Executar o Programa de Monitoramento de Fauna;
- Executar o Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Recuperação das Áreas de Preservação Permanente;
- Executar o Programa de Educação Ambiental com o objetivo de evitar danos à fauna local.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.16):

Quadro 9.16 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Afugentamento Temporário da Fauna.

Afugentamento Temporário da Fauna			
Fase	IMP	Natureza	MO
Fator ambiental	BI	Prazo	Médio
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras se concentram na fase de implantação.

A Natureza das medidas são principalmente de Monitoramento, no acompanhamento qualitativo e quantitativo das espécies da fauna silvestre presentes na região.

Medidas complementares podem ser necessárias caso sejam verificados outros impactos mais significativos identificados no monitoramento.

As medidas se destinam apenas ao meio biótico, sendo o prazo de permanência de sua aplicação considerado médio, por se concentrar na fase de construção do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade, sendo amplamente conhecidos seus processos, e de médio custo.

Perda de Habitat

O habitat é onde uma população ou um organismo vive, podendo ser uma árvore, um lago ou parte de uma floresta. A perda de habitat na instalação desse projeto ocorre por alterações dos meios físico, causadas por atividades da remoção/modificação do solo, que resultará na perda na perda de abrigo e alimento da fauna local.

Conforme exposto acima, há que se considerar que o local onde será implantado o empreendimento é ocupado quase que integralmente por exploração pecuária, fazendo com que a fauna associada seja generalista e de ambientes abertos.

Com base nestes dados a equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise deste impacto da seguinte forma (Quadro 9.17):

Quadro 9.17 – Avaliação do Impacto Ambiental: Perda de Habitat.

Perda de Habitat				
Natureza	NEG (-)	Fase	IMP	Intensidade
Abrangência	ADA (1)	Probabilidade	Alta (3)	Baixa (1)
Duração	Permanente (3)	Reversibilidade	Irreversível (3)	Significância
Incidência	Indireta (2)	Temporalidade	Longo (3)	6 * 9 * 1 * -
Magnitude	6 (M)	Importância	9 (A)	-54 (S)

O impacto negativo foi avaliado como indireto, sendo previsto de ocorrer na ADA em função das atividades de implantação. A duração foi admitida como permanente em função de sua continuação, mesmo após o fim da atividade, bem como considerada irreversível, pois, mesmo de fácil recuperação para o estado atual, não se espera finalizar a operação do empreendimento.

A probabilidade de ocorrência foi considerada como certa e a intensidade previstas como baixa em função principalmente da falta de remanescentes florestais presentes na

ADA, sendo a maioria da fauna encontrada com hábito generalista ou que utilizam a área apenas como passagem.

Finalmente a temporalidade foi avaliada como alta em função do impacto persistir durante a vida útil do empreendimento.

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

Medidas Recomendadas:

- Recuperação das Áreas de Preservação Permanente;
- Executar o Programa de Monitoramento de Fauna;
- Executar o Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.18):

Quadro 9.18 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Perda de Habitat.

Perda de Habitat			
Fase	IMP	Natureza	MO
Fator ambiental	BI	Prazo	Médio
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras se concentram na fase de implantação.

A Natureza das medidas são principalmente de Monitoramento, no acompanhamento qualitativo e quantitativo das espécies da fauna silvestre presentes na região.

Medidas complementares podem ser necessárias caso sejam verificados outros impactos mais significativos identificados no monitoramento.

As medidas se destinam apenas ao meio biótico, sendo o prazo de permanência de sua aplicação considerado médio, por se concentrar na fase de construção do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade, sendo amplamente conhecidos seus processos, e de médio custo.

Recuperação das Áreas de Preservação Permanente

Dentro dos limites da propriedade temos a presença de Áreas de Preservação Permanente – APPs decorrentes de dois rios intermitentes e dois reservatórios de água, sendo eles decorrentes de barramento de curso d'água natural.

Em virtude da falta de vegetação nas margens destas áreas é necessário um trabalho de recuperação da faixa ciliar através do plantio de espécies nativas da flora, conforme Resolução CONAMA 429, de 28 de fevereiro de 2011.

Deve ser considerada para a recuperação destas áreas a atividade a ser desenvolvida, não podendo ser previsto o plantio de espécies arbóreas de grande altura, que possam diminuir o aproveitamento da radiação solar nas placas solares.

Com base nestes dados a equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise deste impacto da seguinte forma (Quadro 9.19):

Quadro 9.19 – Avaliação do Impacto Ambiental: Recuperação das Áreas de Preservação Permanente.

Recuperação das Áreas de Preservação Permanente				
Natureza	POS (+)	Fase	IMP	Intensidade
Abrangência	ADA (1)	Probabilidade	Alta (3)	Alta (3)
Duração	Permanente (3)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Direta (1)	Temporalidade	Longo (3)	5 * 7 * 3 * -
Magnitude	5 (M)	Importância	7 (M)	+105 (S)

O impacto positivo foi avaliado como direto, sendo previsto de ocorrer na ADA. A duração foi admitida como permanente em função de sua manutenção, sendo considerada reversível, pois, no caso remoto de finalização da atividade, o próximo proprietário pode degradar novamente as áreas.

A probabilidade de ocorrência foi considerada como certa e a intensidade prevista como alta em função da importância ecológica de manutenção de corredores ecológicos na área e da preservação dos recursos hídricos na região.

Finalmente a temporalidade foi avaliada como alta em função do impacto positivo se manter durante a vida útil do empreendimento.

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

Medidas Recomendadas:

- Atender a Resolução CONAMA 429, de 28 de fevereiro de 2011 na recuperação das áreas de preservação permanente;
- Executar o Subprograma de Conservação Paisagística;
- Executar o Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.20):

Quadro 9.20 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Recuperação das Áreas de Preservação Permanente.

Recuperação das Áreas de Preservação Permanente			
Fase	IMP e OPE	Natureza	CP
Fator ambiental	FI e BI	Prazo	Médio
Exequibilidade	Média	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras se concentram na fase de implantação, entretanto sua manutenção se estende para a fase de operação.

A Natureza da medida é principalmente Compensatória, com a recuperação de uma área importante a tempos degradada.

As medidas se destinam aos meios físico e biótico, sendo o prazo de permanência de sua aplicação considerado médio, por se concentrar principalmente na fase de construção do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de média dificuldade, isso devido ao tempo de degradação da área e ao pouco volume de chuvas dos últimos tempos, sendo de médio custo.

9.3.3. Impactos sobre o Socioeconômico

Incertezas e Expectativas da População de Entorno

A notícia de que ocorrerão ações de construção civil costuma gerar apreensão e dúvidas nos habitantes das áreas ao redor do empreendimento que buscam compreender as modificações e impactos ou benefícios que a obra pode trazer. Ainda que a falta de informação não configure, em si, um impacto deletério, ela possibilita o surgimento de uma série de rumores e boatos, que trazem o risco de desencadear novos conflitos e especulações em uma comunidade.

Uma vez que a desinformação pode conduzir à insatisfação e angústia dos moradores, deve-se considerar esta possibilidade, de modo que sejam formuladas ações para o repasse de informações e esclarecimento de dúvidas. Nesse sentido, quanto mais eficiente mostrar-se a iniciativa de difusão de informação e negociação, menores serão os efeitos do presente impacto.

Quadro 9.21 – Avaliação do Impacto Ambiental: Incertezas e Expectativas da População de Entorno.

Incertezas e Expectativas da População de Entorno				
Natureza	NEG (-)	Fase	PLA	Intensidade
Abrangência	AID (2)	Probabilidade	Média (2)	Média (2)
Duração	Temporário (1)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Indireta (2)	Temporalidade	Curto (1)	5 * 4 * 2 * -
Magnitude	5 (M)	Importância	4 (B)	-40 (S)

As incertezas e expectativas foram consideradas um impacto negativo, com média probabilidade de ocorrência. Esse é um impacto reversível, a partir de ações de comunicação e transparência, sendo também temporário, pois com a implantação cessa a maioria das incertezas e expectativas.

Esse impacto está previsto para ocorrer principalmente nas propriedades inseridas na AID, que deverão concentrar a maior parte das ansiedades e dúvidas, uma vez que essas guardam maior relação com o empreendimento e as mudanças que ele pode acarretar. Sua intensidade, por sua vez, foi considerada média, em virtude da carência no planejamento urbano e na expectativa de vagas de emprego.

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

Medidas Recomendadas:

- Criar um canal de comunicação entre o empreendedor e a comunidade através do Programa de Comunicação para as Comunidades;
- Incluir as comunidades na AID do Meio Socioeconômico do presente Empreendimento nas ações de Comunicação Social, mantendo um canal de comunicação para informar e dirimir eventuais dúvidas.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.22):

Quadro 9.22 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Incertezas e Expectativas da População de Entorno.

Incertezas e Expectativas da População de Entorno			
Fase	PLA e IMP	Natureza	PR
Fator ambiental	SE	Prazo	Médio
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras se concentram na fase de planejamento, entretanto sua manutenção se estende para a fase de implantação, diminuindo com o avançar das obras.

A Natureza da medida é principalmente Preventiva, com ações de comunicação e transparência.

As medidas se destinam à comunidade local, meio socioeconômico, sendo o prazo de permanência de sua aplicação considerado médio, por se concentrar na fase de planejamento e continuar durante a construção do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade.

Interferências no Cotidiano da População de Entorno

O trânsito de pessoas e equipamentos no decorrer da construção do empreendimento pode inaugurar episódios incomuns no cotidiano das comunidades de entorno alterando o habitual ritmo de vida de tais agrupamentos. Nesse sentido, é importante que se criem protocolos para evitar conflitos entre funcionários e a população local.

Além disso, a inserção de trabalhadores vindos de fora, mesmo em baixa quantidade e em período relativamente curto, pode causar conflitos de relacionamento com a população local, em especial por questões culturais.

Quadro 9.23 – Avaliação do Impacto Ambiental: Interferências no Cotidiano da População de Entorno.

Interferências no Cotidiano da População de Entorno				
Natureza	NEG (-)	Fase	IMP	Intensidade
Abrangência	AID (2)	Probabilidade	Alta (3)	Alta (3)
Duração	Temporário (1)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Direta (1)	Temporalidade	Médio (2)	4 * 6 * 3 * -
Magnitude	4 (B)	Importância	6 (M)	- 72 (S)

O presente impacto negativo foi avaliado como direto, com previsão de ocorrência em toda a AID, em função do impacto atingir todo o entorno imediato das obras, principalmente nas comunidades. A probabilidade de ocorrência foi considerada como certa e a intensidade prevista como alta.

Em contrapartida, este impacto foi considerado temporário, reversível e de média temporalidade, em função dos transtornos estarem vinculados com as atividades construtivas, sendo ainda possível a execução de medidas de mitigação e prevenção.

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

Medidas Recomendadas:

- Desenvolver o Programa Ambiental de Construção (PAC), que inclui medidas como o controle e a manutenção dos equipamentos e maquinários, visando a redução do ruído e a prevenção de acidentes; o controle dos horários de intervenção construtiva e deslocamento de veículos; e o Código de Conduta dos Trabalhadores que intenta um maior cuidado nos contatos entre colaboradores e comunidades;
- Manter um canal de comunicação aberto com a população, por meio do Programa de Comunicação para as Comunidades, que informe a população, de forma clara e objetiva, das intervenções em curso e que possibilite a recepção de críticas e reclamações existentes entre os moradores do entorno;
- Executar o Programa de Saúde das Populações Circunvizinhas.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.24):

Quadro 9.24 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Interferências no Cotidiano da População de Entorno.

Interferências no Cotidiano da População de Entorno			
Fase	IMP	Natureza	PR e CO
Fator ambiental	SE	Prazo	Médio
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras se concentram na fase de implantação.

A Natureza da medida é principalmente Preventiva, com ações de planejamento e comunicação, entretanto pode ser também Corretiva, na medida que possam surgir conflitos a serem solucionados.

As medidas se destinam à comunidade local, meio socioeconômico, sendo o prazo de permanência de sua aplicação considerado médio, por se concentrar principalmente na fase de construção do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade.

Interferência no Tráfego Local

Grandes obras civis, em função da necessidade de fazer o deslocamento cotidiano do contingente de trabalhadores e das máquinas do canteiro de obras para as frentes de serviço e vice-versa, durante a instalação, geralmente se utilizam das seções viárias existentes localmente para este fim.

Como esses ramais viários são os mesmos utilizados pelos moradores e usuários cotidianos, tem-se um *clássico* caso de aumento da demanda sem a respectiva cobertura da oferta, o que tende a gerar atrasos no tempo de percurso, conflitos entre “os velhos e os novos usuários” e o aumento no risco de acidentes.

A principal via de acesso ao empreendimento, partindo-se do centro do município de Quixadá, se dará por via asfaltada (rodovia CE- 265), com capacidade para absorver o trânsito adicional vinculado ao empreendimento. Apenas 5 km do acesso se dará por estrada vicinal não pavimentada, onde o fluxo dos veículos tenderá a provocar maiores conflitos.

Há que se considerar, ainda, o aumento de fluxo na intersecção entre a rodovia CE-265 e a estrada vicinal de acesso ao empreendimento, devendo-se tomar medidas adequadas a fim de minimizar o risco de acidentes.

Sobrepondo a malha viária existente localmente com a previsão de ação de deslocamentos necessários à obra, a equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise deste impacto da seguinte forma (Quadro 9.25):

Quadro 9.25 – Avaliação do Impacto Ambiental: Interferência no Tráfego Local.

Interferência no Tráfego Local				
Natureza	NEG (-)	Fase	IMP	Intensidade
Abrangência	All (3)	Probabilidade	Alta (3)	Baixa (1)
Duração	Temporária (1)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Direta (1)	Temporalidade	Imediata (1)	5 * 5 * 1 * -
Magnitude	5 (M)	Importância	5 (M)	-25 (PS)

O impacto negativo foi avaliado como direto, sendo previsto de ocorrer na All devido, exclusivamente, às atividades de implantação.

A probabilidade de ocorrência foi considerada alta, em função da necessidade obrigatória de realização destes trajetos, embora a intensidade esteja prevista como baixa em virtude principalmente do restrito número de veículos e reduzida distância e utilização da via a ser utilizada. A duração foi admitida como temporária, por ocorrer somente durante as ações de transporte de equipamentos e mão de obra.

Trata-se de um impacto reversível por ser inerente apenas as atividades construtivas. A temporalidade foi avaliada como baixa em função do imediato retorno dos níveis de trânsito e de velocidade média viária às suas respectivas condições cotidianas, cessada a interferência causadora do impacto.

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

Medidas Recomendadas:

- Instalar placas laterais de aviso e sinalização de obras nas estradas e também próximo ao acesso ao canteiro de obras;
- Nos casos em que se utilizar das vias públicas, verificar a necessidade de promover ajustes e adequações e nas sinalizações destinada à segurança dos moradores e trabalhadores;
- Dispor de veículo em bom estado para o transporte e deslocamento dos trabalhadores às frentes de serviço;
- Realizar a manutenção mecânica preventiva dos veículos e máquinas utilizados na implantação do Empreendimento (ônibus, caminhões, tratores, etc.);
- Planejar os melhores horários de transporte de pessoas e equipamentos para evitar a interferência no tráfego local;
- Procurar instruir as comunidades e usuários acerca das previsões de ocorrências de eventos geradores de trânsito e tráfego derivado das obras;

- Conscientizar os funcionários, principalmente os motoristas de veículos e maquinários, a importância do respeito às leis de trânsito e da direção defensiva.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.26):

Quadro 9.26 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Interferência no Tráfego Local.

Interferência no Tráfego Local			
Fase	IMP	Natureza	PR e CO
Fator ambiental	SE	Prazo	Médio
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras se concentram na fase de implantação.

A Natureza da medida é principalmente Preventiva, com ações de planejamento e comunicação, entretanto pode ser também Corretiva, na medida que possam surgir conflitos a serem solucionados.

As medidas se destinam à comunidade local, meio socioeconômico, sendo o prazo de permanência de sua aplicação considerado médio, por se concentrar principalmente na fase de construção do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade.

Geração de Ruídos

Durante a implantação do empreendimento este impacto de natureza negativa é temporário, com efeito localizado no entorno das áreas de intervenção decorrente da movimentação dos equipamentos, escavações e montagem dos painéis solares fotovoltaicos.

A classificação dos impactos se dá na combinação de fatores julgados importantes, como densidade populacional de entorno, tempo de duração, nível sonoro e período de ocorrência.

Na fase de operação o ruído proveniente da Usina Fotovoltaica será praticamente nulo.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise deste impacto da seguinte forma (Quadro 9.27):

Quadro 9.27 – Avaliação do Impacto Ambiental: Geração de Ruídos.

Geração de Ruídos				
Natureza	NEG (-)	Fase	IMP	Intensidade
Abrangência	AID (2)	Probabilidade	Alta (3)	Média (2)
Duração	Temporário (1)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Direta (1)	Temporalidade	Imediato (1)	4 * 5 * 2 * -
Magnitude	4 (B)	Importância	5 (M)	-40 (S)

O impacto negativo foi avaliado como direto, sendo previsto de ocorrer especialmente na ADA e AID em função das atividades construtivas do empreendimento.

A probabilidade de ocorrência foi considerada certa, embora ele seja um impacto reversível e de temporalidade imediata, tendo em vista que o ambiente retornará à sua condição inicial posteriormente ao final das obras.

Por fim, sua duração foi admitida como temporário em função deste impacto estar restrito ao período de implantação do Empreendimento.

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

Medidas Recomendadas:

- Executar o Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos, com realização de medições periódicas dos níveis de pressão sonora durante a fase de implantação;
- Respeitar as diretrizes legais de geração de ruídos para áreas habitadas;
- Planejar os horários de maior ruído, como o transporte de pessoal, materiais e equipamentos, evitando os horários de pico e noturnos, para não perturbar o sossego das comunidades atingidas.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.28):

Quadro 9.28 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Geração de Ruídos.

Geração de Ruídos			
Fase	IMP	Natureza	PR e CO
Fator ambiental	SE	Prazo	Médio
Exequibilidade	Média	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras se concentram na fase de implantação.

A Natureza da medida é principalmente Preventiva, com ações de planejamento e manutenção das máquinas e equipamentos, entretanto pode ser também Corretiva, na medida que possam surgir reclamações da comunidade.

As medidas se destinam à comunidade local, meio socioeconômico, sendo o prazo de permanência de sua aplicação considerado médio, por se manter durante toda a fase de construção do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é unicamente do Empreendedor, sendo sua exequibilidade de média dificuldade, pois mesmo sendo uma área pouco habitada, manter os padrões exigidos pela legislação para áreas rurais em uma obra de grande porte não é tarefa fácil.

Riscos de Acidentes no Trabalho

Os trabalhadores, em suas funções, se expõem aos diversos riscos de acidentes inerentes às atividades da construção civil.

Os riscos podem ser decorrentes de vários fatores e das atividades desenvolvidas na fase de implantação e operação do empreendimento. O manuseio de máquinas, a montagem dos painéis solares, entre outras, podem oferecer risco aos funcionários da obra.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise deste impacto da seguinte forma (Quadro 9.29):

Quadro 9.29 – Avaliação do Impacto Ambiental: Riscos de Acidentes no Trabalho.

Riscos de Acidentes no Trabalho				
Natureza	NEG (-)	Fase	PLA, IMP e OPE	Intensidade
Abrangência	AID (2)	Probabilidade	Média (2)	Média (3)
Duração	Temporário (1)	Reversibilidade	Irreversível (3)	Significância
Incidência	Direta (1)	Temporalidade	Imediato (1)	4 * 6 * 3 * -
Magnitude	4 (B)	Importância	6 (M)	-72 (S)

O impacto negativo foi avaliado como direto, sendo previsto de ocorrer especialmente na ADA e AID em função principalmente das atividades construtivas do empreendimento.

A probabilidade de ocorrência foi considerada média, considerado um impacto irreversível e de temporalidade imediata. Sua intensidade foi considerada média devido às consequências de acidentes de trabalho à obra e aos funcionários.

Por fim, sua duração foi admitida como temporário em função deste impacto estar restrito ao período de implantação do Empreendimento.

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

Medidas Recomendadas:

- O cumprimento das determinações das normas reguladoras pelo empreendedor e todas suas subcontratadas;
- A manutenção e obrigação de práticas de segurança, como os Diálogos Diários de Segurança - DDSs e o uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs;

- O treinamento dos colaboradores sobre os riscos de acidentes suas respectivas consequências;
- A implantação de equipamentos de proteção coletiva, como a sinalização da área do empreendimento com placas indicativas de riscos;
- A elaboração de um manual de conduta a ser seguido por todos os trabalhadores envolvidos;
- Execução do Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho;
- Execução do Programa de Gerenciamento de Riscos.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.30):

Quadro 9.30 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Riscos de Acidentes no Trabalho.

Riscos de Acidentes no Trabalho			
Fase	PLA, IMP OPE	Natureza	PR, CO e MO
Fator ambiental	SE	Prazo	Alto
Exequibilidade	Média	Responsabilidade	Empreendedor, Subcontratadas e Poder Público

As medidas mitigadoras devem ser executadas durante todas as fases do empreendimento.

A Natureza da medida é principalmente Preventiva, com ações de planejamento e treinamento, entretanto deve ser também Corretiva, através do Monitoramento constante e aplicação de medidas corretivas na detecção de irregularidades ou atividades de riscos desnecessários.

As medidas se destinam aos trabalhadores e à comunidade local, meio socioeconômico, sendo o prazo de permanência de sua aplicação considerado alto, por se manter durante todas as fases do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é do Empreendedor, do poder público na sua fiscalização e de todos os envolvidos direta ou indiretamente envolvidos.

Geração de Emprego

O processo de planejamento, implantação e operação de um empreendimento invariavelmente gera oportunidades diretas e indiretas de emprego nas diferentes fases. A forma direta se relaciona mediante a absorção de mão-de-obra imediata. De forma indireta, pelo incremento do consumo de bens e serviços, estimulando a economia local e regional.

As vagas se distribuem de forma cíclica, desde seu licenciamento até sua operação, com um evidente pico no número de contratações durante o período de implantação.

Quadro 9.31 – Avaliação do Impacto Ambiental: Geração de Emprego.

Geração de Emprego				
Natureza	POS (+)	Fase	Todas	Intensidade
Abrangência	All (3)	Probabilidade	Alta (3)	Média (3)
Duração	Cíclico (2)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Direta (1)	Temporalidade	Média (2)	6 * 6 * 3 * +
Magnitude	6 (M)	Importância	6 (M)	+108 (S)

O impacto positivo da Geração de Empregos foi avaliado como direto, sendo previsto na All e ocorrendo em função, principalmente, das atividades de implantação. A duração foi admitida como cíclica em função da flutuação no número de vagas, ao longo das diversas fases do Empreendimento.

A probabilidade de ocorrência foi considerada como certa e a intensidade prevista como alta devido ao grande número de profissionais necessários para este tipo de empreendimento. Por fim, a temporalidade foi avaliada como média em função do pico de geração de emprego direto e indireto dar-se apenas na fase de implantação.

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

Medidas recomendadas:

- Priorizar a contratação e a capacitação de mão de obra local, sempre que possível e desde que a mesma atenda aos níveis de qualidade e competência exigidos para este tipo de empreendimento;
- Executar o Programa de Comunicação para as Comunidades.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.32):

Quadro 9.32 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Geração de Emprego.

Geração de Emprego			
Fase	PLA, IMP e OPE	Natureza	CP
Fator ambiental	SE	Prazo	Alto
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras se estendem pelo planejamento, implantação e operação, sendo evidente sua concentração na fase de implantação.

A Natureza da medida é principalmente Compensatória, com a priorização da contratação e a capacitação de mão de obra local, quando possível.

As medidas se destinam aos trabalhadores, meio socioeconômico, sendo o prazo de permanência de sua aplicação considerado alto, por se manter durante toda a vida útil do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é do Empreendedor, podendo contar com o auxílio do município, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade.

Dinamização da Economia Local

A inserção de valores monetários diretos (por meio da aquisição de materiais e serviços e do pagamento de salários e tributos) e indiretos (com os gastos de funcionários no comércio da região) colabora com a dinamização da economia local e de Quixadá.

Tal dinamização caracteriza-se não apenas com um acréscimo quantitativo dos valores movimentados, mas também com a qualificação e a ampliação dos recursos envolvidos em diferentes atividades econômicas (como a construção civil, as instalações elétricas, as atividades de saneamento, de alojamento e alimentação, entre outras) envolvidas com o empreendimento.

Convergem ainda, no sentido de dinamizar a economia local, os serviços que possam se fortalecer com a implantação do Complexo Fotovoltaico Quixadá (como o fortalecimento do sistema elétrico e as capacitações e ações dos programas ambientais). A inserção de valores em ramos diversos da economia local e o avanço na infraestrutura convergem no sentido de dinamizar a economia da AII.

Quadro 9.33 – Avaliação do Impacto Ambiental: Dinamização da Economia Local.

Dinamização da Economia Local				
Natureza	POS (+)	Fase	IMP	Intensidade
Abrangência	AII (3)	Probabilidade	Alta (3)	Média (2)
Duração	Temporária (1)	Reversibilidade	Reversível (1)	Significância
Incidência	Indireta (2)	Temporalidade	Médio (2)	6 * 6 * 2 * +
Magnitude	6 (M)	Importância	6 (M)	+72 (S)

O impacto positivo foi avaliado como indireto, sendo previsto de ocorrer na AII em função, principalmente, das atividades de implantação. A duração foi admitida como temporária e a temporalidade como média, em função deste impacto estar restrito basicamente à fase construtiva.

Esse é um benefício expressivo durante a implantação do empreendimento, com alta probabilidade de ocorrência e reversível, na medida em que se finalize as obras. A intensidade, no entanto, foi considerada média, pois outros fatores diversos influenciam o desempenho da economia de Quixadá.

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

Medidas recomendadas:

- Realizar e utilizar um Cadastro de Colaboradores e Prestadores de Serviço Locais com o intuito de priorizar a compra de insumos e materiais nos estabelecimentos locais;
- Executar o Programa de Comunicação para as Comunidades.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.34):

Quadro 9.34 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Dinamização da Economia Local.

Dinamização da Economia Local			
Fase	PLA, IMP e OPE	Natureza	CP
Fator ambiental	SE	Prazo	Alto
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

As medidas mitigadoras se estendem pelo planejamento, implantação e operação, sendo evidente sua concentração na fase de implantação.

A Natureza da medida é principalmente Compensatória, com a priorização da compra de materiais e serviços na região, dependendo da disponibilidade e competitividade.

As medidas se destinam à população, meio socioeconômico, sendo o prazo de permanência de sua aplicação considerado alto, por se manter durante toda a vida útil do empreendimento, mesmo em menor intensidade na operação.

A responsabilidade pela implantação das medidas é do Empreendedor, podendo contar com o auxílio do município, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade.

Aumento na Oferta de Energia Elétrica no Sistema

A melhoria do abastecimento do sistema como um todo se faz necessária em função da demanda de energia que vem sendo registrada no país. Essa melhoria contribuirá para o desenvolvimento regional, dando maiores condições, por exemplo, para o incremento do setor terciário e mesmo a implantação de indústrias, refletindo na geração de empregos e no aumento da renda da população.

Além da necessidade quantitativa da expansão da oferta para manter o atendimento da demanda crescente, deve-se considerar também o aspecto qualitativo de cada fonte de energia. A energia solar fotovoltaica, por seu caráter renovável, é uma opção para diversificar a matriz energética sem recorrer aos combustíveis fósseis.

Quadro 9.35 – Avaliação do Impacto Ambiental: Aumento na Oferta de Energia Elétrica no Sistema.

Aumento na Oferta de Energia Elétrica no Sistema				
Natureza	POS (+)	Fase	OPE	Intensidade
Abrangência	All (3)	Probabilidade	Alta (3)	Alta (3)
Duração	Permanente (3)	Reversibilidade	Irreversível (3)	Significância
Incidência	Direta (1)	Temporalidade	Longa (3)	7 * 9 * 3 * +
Magnitude	7 (A)	Importância	9 (A)	+189 (MS)

O impacto positivo foi avaliado como direto, sendo previsto de ocorrer na All em função do Sistema Interligado Nacional (SIN). A duração foi admitida como permanente, sendo irreversível e a temporalidade como longa, em função da sua operação não ter previsão de finalização.

Esse é um benefício expressivo que justifica sua implantação, sendo a intensidade, neste caso, considerada alta na medida em que gera energia solar limpa e renovável, diversificando a matriz energética nacional.

Como medidas a serem adotadas podemos citar:

Medidas recomendadas:

- Divulgar a importância da geração de energia solar para a matriz energética brasileira;
- Executar o Programa de Comunicação para as Comunidades.

A equipe técnica deste estudo considerou a avaliação dos parâmetros de análise destas medidas mitigadoras da seguinte forma (Quadro 9.36):

Quadro 9.36 – Avaliação das Medidas Mitigadoras: Aumento na Oferta de Energia Elétrica no Sistema.

Aumento na Oferta de Energia Elétrica no Sistema			
Fase	PLA, IMP e OPE	Natureza	CP
Fator ambiental	SE	Prazo	Alto
Exequibilidade	Baixa	Responsabilidade	Empreendedor

A medida recomendada deve se estender por todas as fases do empreendimento.

A Natureza da medida é principalmente Compensatória, com a valorização e incentivo da diversificação da matriz energética e minimização dos impactos ambientais ocasionados pela geração de energia no país.

As medidas se destinam à população brasileira, meio socioeconômico, sendo o prazo de permanência de sua aplicação considerado alto, por se manter durante toda a vida útil do empreendimento.

A responsabilidade pela implantação das medidas é do empreendedor e do poder público, sendo sua exequibilidade de baixa dificuldade.

9.4. Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais

A seguir, no Quadro 9.37, é apresentada a Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais do Complexo Fotovoltaico Quixadá.

Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais

Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais														
FASES DO EMPREENDIMENTO			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS											
IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	NATUREZA	ABRANGÊNCIA	DURAÇÃO	INCIDÊNCIA	MAGNITUDE	PROBABILIDADE	REVERSIBILIDADE	TEMPORALIDADE	IMPORTÂNCIA
MEIO FÍSICO														
1	Formação de Processos Erosivos		X	X		NEG (-)	ADA	PER	IND	M (6)	MED	REV	MED	M (5)
2	Formação de Áreas Degradadas		X			NEG (-)	ADA	PER	DIR	M (5)	MED	REV	MED	M (5)
3	Contaminação dos Solos		X	X		NEG (-)	ADA	PER	DIR	B (4)	ALT	REV	LON	M (7)
4	Alteração na Qualidade das Águas		X	X		NEG (-)	ADA	TEMP	DIR	B (3)	MED	REV	MED	M (5)
5	Geração de Efluentes Líquidos e Resíduos		X	X		NEG (-)	AID	PER	DIR	M (6)	ALT	REV	CUR	M (5)
6	Alteração na Qualidade do Ar		X			NEG (-)	AID	TEMP	DIR	B (4)	ALT	REV	CUR	M (5)
MEIO BIÓTICO														
7	Afugentamento Temporário da Fauna		X			NEG (-)	AID	TEM	IND	M (5)	ALT	REV	MED	M (6)
8	Perda de Habitat		X			NEG (-)	ADA	PER	IND	M (6)	ALT	IRR	LON	A (9)
9	Recuperação das Áreas de Preservação		X			POS (+)	ADA	PER	DIR	M (5)	ALT	REV	LON	A (7)
MEIO SOCIOECONÔMICO														
10	Incertezas e Expectativas da População de Entorno		X			NEG (-)	AID	TEM	IND	M (5)	MED	REV	CUR	B (4)
11	Interferências no Cotidiano da População de Entorno			X		NEG (-)	AID	TEM	DIR	B (4)	ALT	REV	MED	M (6)
12	Interferência no Tráfego Local			X		NEG (-)	AII	TEM	DIR	M (5)	ALT	REV	IME	M (5)
13	Geração de Ruído			X		NEG (-)	AID	TEMP	DIR	B (4)	ALT	REV	IME	M (5)
14	Riscos de Acidentes no Trabalho		X	X	X	NEG (-)	AID	TEM	DIR	B (4)	MED	IRR	IME	M (6)
15	Geração de Emprego		X	X	X	POS (+)	AII	CIC	DIR	M (6)	ALT	REV	MED	M (6)
16	Dinamização da Economia Local			X		POS (+)	AII	TEM	IND	M (6)	ALT	REV	MED	M (6)
17	Aumento na Oferta de Energia Elétrica no Sistema				X	POS (+)	AII	PER	DIR	A (7)	ALT	IRR	LON	A (9)

LEGENDA

X	- Fase de Ocorrência	ADA	- Área Diretamente Afetada	TEM	- Temporário	DIR	- Direto	B	- Baixo	BAI	- Baixa	REV	- Reversível	CUR	- Curto	PS	- Pouco Significante
NEG (-)	- Negativa	AID	- Área de Influência Direta	CIC	- Cíclico	IND	- Indireto	M	- Médio	MED	- Média	IRR	- Irreversível	IME	- Imediato	S	- Significante
POS (+)	- Positiva	AII	- Área de Influência Indireta	PER	- Permanente			A	- Alto	ALT	- Alta			LON	- Longo	MS	- Muito Significante

9.5. Síntese da Avaliação dos Impactos Ambientais

Foram identificados 17 (dezessete) impactos ambientais, sendo 6 (seis) sobre o Meio Físico, 3 (três) sobre o Meio Biótico e 8 (oito) sobre o Meio Socioeconômico, considerados como de possibilidade relevante de ocorrência, cuja análise foi resumida na Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais.

Foram previstos 4 (quatro) impactos relacionados a benefícios gerados pelo Empreendimento, sendo a Recuperação das Áreas de Preservação Permanente, Geração de Empregos, a Dinamização da Economia Local e, por fim, o Aumento na Oferta de Energia Elétrica no Sistema, sendo este a justificativa de implantação do Empreendimento. Os demais impactos ambientais foram considerados negativos, sendo estes 13 (treze) impactos considerados adversos ao meio socioambiental local.

A maioria dos impactos ambientais deverá ocorrer na fase de implantação do Empreendimento (quinze), sendo que alguns deles (sete) devem continuar durante sua operação. Apenas 3 (três) impactos ambientais foram considerados para a fase de planejamento, sendo eles os Riscos de Acidentes no Trabalho, as Incertezas e Expectativas da População do Entorno e a Geração de Empregos.

Assim, conforme esperado, observa-se que a maior quantidade de impactos (quinze) está relacionada à fase de implantação do Empreendimento. Esse comportamento é normal em empreendimentos desse porte, e decorre das principais transformações do ambiente relacionadas às obras civis.

Com relação à abrangência, observa-se que a grande parte dos impactos negativos deva ocorrer na ADA e na AID, sendo que apenas a Interferência no Tráfego Local deve extrapolar este limite, em virtude das importantes vias que deverão ser utilizadas durante as obras. Com relação aos impactos positivos, como esperado, deverão ser percebidos em todo município de Quixadá.

A maior intensidade dos impactos ambientais foi observada para o meio socioeconômico, onde temos quatro de média intensidade, (Incertezas e Expectativas da População do Entorno, Geração de Ruídos, Riscos de Acidentes no Trabalho e a Dinamização da Economia Local), e três de alta intensidade, (Interferência no cotidiano da população de Entorno, Geração de Emprego e o Aumento na Oferta de Energia Elétrica no Sistema). Temos que citar ainda o impacto negativo de média intensidade no meio físico, decorrente da Geração de Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos.

Os impactos negativos, de média e alta intensidade, podem ser minimizados. É importante que a empreiteira que vier a implantar o empreendimento saiba lidar com tal situação, causando o menor nível de transtornos aos moradores locais, bem como, que o empreendedor, crie um canal de comunicação aberto com a população, que informe esta, de forma clara e objetiva, das intervenções em curso e que possibilite a recepção de críticas e reclamações existentes entre os moradores do entorno.

Com relação ao meio biótico, em virtude da alta antropização da área, com a ausência de fragmentos florestais e a presença, em sua grande maioria, de animais generalistas, não foram vislumbrados impactos importantes neste meio.

A maior significância identificada, como já era esperada, foi do impacto positivo do Aumento na Oferta de Energia Elétrica no Sistema. Esse é um benefício expressivo que justifica a implantação do empreendimento, na medida em que permite a geração de energia limpa e renovável vinda do Complexo Fotovoltaico Quixadá, bem como diversifica a matriz energética nacional.

Com relação aos impactos ambientais, considerados de Pouca Significância (sete) e Significante (seis), é necessária a correta e rigorosa implementação das medidas recomendadas e dos Programas Ambientais para o controle da qualidade socioambiental da região. Tais medidas e Programas Ambientais deverão utilizar ferramentas que permitam fiscalizar e acompanhar os resultados a curto, médio e longo prazo, tanto por parte do empreendedor, quanto do Órgão Ambiental.

10. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Para a solicitação da Licença Ambiental de Instalação, junto à Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, é requerido o Plano Básico Ambiental – PBA, documento composto pelo detalhamento das metodologias, indicadores e cronogramas do conjunto de programas ambientais de prevenção, controle e monitoramento da qualidade ambiental para implantação e operação do empreendimento.

No capítulo anterior foram apresentadas as medidas recomendadas para evitar, minimizar, monitorar ou compensar os impactos negativos e também as potencializadoras dos impactos positivos. Nesta parte serão apresentadas as diretrizes dos seguintes programas ambientais associados a essas medidas:

- Programa de Auditoria Ambiental;
- Plano Ambiental da Construção (PAC);
 - Subprograma de Conservação Paisagística;
 - Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
 - Subprograma de Controle e Monitoramento de Efluentes;
 - Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas.
- Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade da Água Superficial;
- Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Solo;
- Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos;
- Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho;
- Programa de Educação Ambiental (PEA);
- Programa de Gerenciamento de Riscos;
- Programa de Comunicação para as Comunidades;
- Programa de Saúde das Populações Circunvizinhas;
- Programa de Monitoramento de Fauna;
- Plano de Eventual Desativação do Empreendimento.

10.1. Programa de Auditoria Ambiental

As auditorias Ambientais consistem em ferramentas de gestão ambiental que permitem verificar a compatibilidade da atividade industrial ou empresarial com a melhoria constante dos padrões ambientais e com o atendimento das normas aplicáveis.

O Programa de Auditoria Ambiental tem como objetivo principal assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais detalhadas no Plano Básico Ambiental – PBA, bem como nas licenças ambientais, sejam implantadas adequadamente, de forma a zelar pela qualidade socioambiental na região de abrangência das obras.

Para isso é necessária uma equipe de gestão ambiental que promova a integração das ações ambientais, inclusive que resolva quaisquer situações específicas, que por ventura não foram contempladas nos estudos.

Entre as atividades previstas para este Programa deverá estar a articulação com as diversas instituições e empresas envolvidas, inclusive com os Órgãos Ambientais, gestão documental, e, como uma das principais atividades, a fiscalização ambiental das etapas construtivas e da execução dos demais programas ambientais do empreendimento.

Assim, a equipe de gestão ambiental deve estabelecer normas e procedimentos orientados a fiscalizar as atividades do empreendimento que possam resultar em impactos ambientais. Tais procedimentos possibilitam a identificação de incompatibilidades e irregularidades, proporcionando a reavaliação das medidas adotadas e a readequação processos existentes.

Caberá a equipe executora a emissão de relatórios de não conformidade identificadas nas vistorias, bem como a ratificação dos relatórios emitidos pelas equipes dos demais programas.

10.2. Programa Ambiental da Construção (PAC)

O Programa Ambiental da Construção - PAC é composto por Subprogramas Ambientais que visam garantir a qualidade ambiental das atividades do canteiro de obras e frentes de serviço, devendo ser composto para o Complexo Fotovoltaico Quixadá, pelo Subprograma de Conservação Paisagística, pelo Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, pelo Subprograma de Controle e Monitoramento de Efluentes e pelo Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas.

A execução do PAC é de responsabilidade do empreendedor, sendo que sua formulação expressa a política ambiental a ser seguida pelos construtores durante o período construtivo do empreendimento.

Uma ação de suma importância que deve ser prevista no PAC é o incentivo na contratação de serviços e mão de obra local. Sua implantação é um benefício social direto que visa garantir a geração de capital circulante para o aquecimento direto dos setores econômicos da região. Por outro lado a utilização da mão-de-obra local, desde que em condições de qualificação e disponibilidade requisitadas pelo empreendimento, são condições facilitadoras e benéficas.

Neste programa devem ser contempladas as atividades referentes à instalação, gerenciamento e desmobilização do canteiro de obras, integração dos funcionários, elaboração do código de conduta dos trabalhadores, os cuidados que devem ser tomados com a comunidade vizinha, entre outras atividades inerentes as fases construtivas.

10.2.1. Subprograma de Conservação Paisagística

O Subprograma de Conservação Paisagística deve apresentar medidas preventivas destinadas ao ordenamento das atividades de construção, a serem adotadas desde o início das obras, programando-as de forma a evitar ou reduzir os processos de degradação e contribuindo para a manutenção de um elevado padrão de qualidade ambiental, além de minimizar ações posteriores para a recomposição das áreas afetadas.

Seu principal objetivo é incorporar procedimentos e requisitos de cunho ambiental, de modo a prevenir e/ou mitigar os impactos ambientais durante todas as atividades de implantação do empreendimento, assegurando dessa forma, o cumprimento continuado das normas e procedimentos ambientais aplicáveis.

A Conservação Paisagística se justifica por estabelecer que seja de responsabilidade dos construtores minimizarem ou mitigarem os danos ambientais durante todas as atividades de construção, de forma a preservar, tanto quanto possível, as condições naturais da paisagem por meio da adoção de todos os procedimentos necessários para evitar ou minimizar os impactos.

Nesse aspecto, as intervenções devem se restringir às áreas estritamente necessárias à implantação e operação do empreendimento, definindo como serão restabelecidos, da maneira mais próxima possível das condições originais, os locais passíveis de recomposição, através de processos de reconformação e estabilidade dos terrenos, obras de drenagem, dentre outras, sendo que cada ação a ser executada deve obedecer ao cronograma de implantação do empreendimento.

10.2.2. Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deve apresentar as diretrizes e normativas necessárias para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) nas etapas de implantação e operação.

As principais etapas elencadas são:

- Caracterização dos resíduos: Essa etapa consiste na identificação/caracterização dos resíduos gerados.

- Estimativa de geração dos resíduos: Deverá ser estimado o quantitativo de resíduo gerado em cada processo de cada fonte geradora, a fim de possibilitar o dimensionamento ideal para os contentores comuns de lixo, lixeiras seletivas e caçambas, além do armazenamento temporários de resíduos.
- Coleta e segregação: Definição de diretrizes das responsabilidades na coleta e segregação dos resíduos, esta atividade deve ser instruída através de material gráfico no âmbito do Programa de Educação Ambiental, bem como pela orientação e supervisão constante.
- Acondicionamento: Definição de diretrizes do acondicionamento para cada tipo de resíduo gerado na obra, de forma a garantir sua integridade físico-química.
- Armazenamento temporário: Definição de diretrizes da forma de contenção temporária de resíduos conforme sua classe, enquanto se aguarda a destinação final adequada.
- Transporte: Definição de diretrizes para o transporte do local gerador do resíduo até o destino final e a organização dos Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR).
- Destinação final: Definição de diretrizes para a destinação final adequada para cada tipo de resíduo.

10.2.3. Subprograma de Controle e Monitoramento de Efluentes

O Subprograma de Controle e Monitoramento de Efluentes deverá atuar no controle e monitoramento dos efluentes gerados durante a instalação e operação do Empreendimento, visando identificar possíveis falhas no sistema de tratamento de efluentes por meio de inspeções visuais, monitoramento da qualidade do efluente, compilação e organização dos Manifestos de Transporte de Resíduos (MTR) e acompanhamento da manutenção do sistema.

O sistema de tratamento e destinação correta dos efluentes gerados deverá ser definido com base no local escolhido para o canteiro de obras. Deverá ainda seguir as diretrizes estabelecidas nas normas técnicas e na legislação vigente.

Para este Subprograma foram definidas as seguintes atividades:

- Inspeção do projeto e da implantação do sistema de tratamento: A equipe executora do Subprograma deverá realizar a revisão do projeto e inspeções na área, visando identificar possíveis discrepâncias entre o Memorial Descritivo do Sistema de Tratamento de Efluentes e as normas técnicas, realizando apontamentos e orientações à empreiteira e ao Empreendedor sempre que necessário.
- Avaliação do dimensionamento do sistema: A equipe deverá inspecionar as valas de infiltração com o intuito de identificar possível redução da capacidade de

absorção. No momento da retirada do material armazenado nos tanques sépticos o acompanhamento da equipe deverá ser feito com as devidas orientações, sempre que necessário. A retirada do material deve ser acompanhada do Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR.

- Análises dos efluentes: A periodicidade do monitoramento deverá ser trimestral em dois pontos, um alocado antecedente ao início do tratamento e outro ponto no local de saída coletando o efluente tratado.
- Sanitários químicos temporários: Deverá ser analisado o dimensionamento do número de unidades sanitárias temporárias para as frentes de serviço, atendendo a orientação da NR-24. Sendo que o esgotamento dos banheiros químicos deverá ser no mínimo semanal e sempre emitido os MTRs. A higienização das cabines deverá ser realizada periodicamente para sua manutenção e limpeza, sendo o fornecimento e manutenção dos sanitários deverão ser realizados por empresa especializada.

10.2.4. Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas

O Subprograma de Recuperação de Áreas Degradadas consiste em um conjunto de ações e medidas relacionadas à recuperação dos ambientes degradados em decorrência das atividades de instalação do Empreendimento, dentre elas podemos citar principalmente o canteiro de obras e as áreas de bota-fora.

A metodologia do Subprograma prevê as seguintes ações:

- Ações preliminares: Realizar a limpeza da área. Realizar a decapagem e a estocagem do solo orgânico durante as atividades de preparação do terreno para a instalação do canteiro de obras e das demais estruturas do empreendimento. Bem como prever diretrizes nas atividades de terraplanagem do terreno.
- Caracterização das áreas degradadas e/ou alteradas: Nesta etapa estão previstos o diagnóstico e a caracterização das áreas degradadas e alteradas através da verificação da existência de processos erosivos, condição do substrato, presença/ausência da cobertura vegetal e a caracterização da área no entorno. Após a caracterização da condição geral da área deve-se definir qual a utilização futura pretendida.
- Definição das estratégias de recuperação: As estratégias podem ser divididas em duas formas, sendo elas tratamento físico e químico. O tratamento físico consiste no retaludamento, quando necessário, e reordenamento das linhas de drenagem, bem como a escarificação. Já o tratamento químico consiste na aplicação de camada de solo orgânico, a realização de correção e adubação, para que o solo seja capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas precisam para um adequado crescimento.

- Definição dos sistemas de revegetação e ordenamento das atividades a serem desenvolvidas: Com base na caracterização das áreas a serem recuperadas e na finalidade que se pretende para elas, devem ser estabelecidas diretrizes para o emprego de um dos sistemas de revegetação: condução da regeneração natural de espécies nativas; plantio de espécies nativas (mudas, sementes, estacas); e, plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas.
- Manutenção das áreas em recuperação: Estabelecer as diretrizes para a adoção das práticas que visam assegurar o estabelecimento e desenvolvimento das mudas e da regeneração natural, sendo elas: roçada seletiva, combate à formiga e replantio.

10.3. Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade da Água Superficial

O Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade da Água Superficial consiste no monitoramento dos recursos hídricos superficiais na área da Central Fotovoltaica Quixadá e seu entorno imediato, buscando identificar possíveis contaminantes e garantir a manutenção da qualidade ambiental para a população, fauna e flora local.

Um ponto importante para interpretação dos dados de qualidade da água são as condições hidrográficas locais, com drenagens intermitentes e só apresentando fluxo de água durante e brevemente após períodos chuvosos.

Dessa forma, a qualidade da água reflete preponderantemente os efeitos da lixiviação do solo após eventos de precipitações mais intensas, principalmente quando analisamos os parâmetros de ferro e turbidez apresentados.

Em razão da falta de chuvas significativas na região, não deve ser possível realizar a análise dos parâmetros da qualidade da água durante uma periodicidade rígida.

Dessa forma, para este Programa são definidas as seguintes atividades:

- Orientação à empreiteira e aos trabalhadores: Deverá ser realizada orientação à empreiteira e aos trabalhadores quanto à implantação dos melhores mecanismos e técnicas construtivas de prevenção de contaminação da água.
- Acompanhamento das atividades construtivas: As atividades construtivas que possam desencadear a ocorrência de focos de contaminação da água deverão ser acompanhadas pela equipe, sendo também nessas oportunidades vistoriado se estão sendo aplicadas as recomendações passadas;
- Análise da água pré-obra: Anteriormente às atividades construtivas deverá ser realizada uma campanha de monitoramento visando traçar um diagnóstico da situação atual da água antes do início das obras, sendo importante apresentar as

características do momento da medição e os índices de pluviosidade registrados nos dias anteriores;

- **Análise da água:** Deverá ser realizado o monitoramento trimestral dos parâmetros de qualidade dos recursos hídricos nos pontos amostrais situados na área do Empreendimento e em seu entorno imediato, estabelecendo, no mínimo, pontos nos rios da ADA, nas suas entradas e saídas. Em função da sazonalidade pluviométrica, é previsto que não ocorra vazão de água na maioria das campanhas, devendo ser postergada a coleta para o próximo evento que seja possível;
- **Elaboração de um banco de dados:** Deverá ser elaborado um banco de dados apresentando os resultados obtidos nas análises periódicas dos recursos hídricos monitorados;
- **Proposição de medidas:** Com base nos dados poderão ser previstas medidas para evitar ou minimizar as alterações da qualidade da água superficial.

10.4. Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Solo

O Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Solo visa monitorar o solo na área da Central Fotovoltaica Quixadá, buscando identificar possíveis contaminantes e garantir a manutenção da sua qualidade ambiental.

Para este Programa são definidas as seguintes atividades:

- **Orientação à empreiteira e aos trabalhadores:** Deverá ser realizada orientação à empreiteira e aos trabalhadores quanto à implantação dos melhores mecanismos e técnicas construtivas de prevenção de contaminação do solo.
- **Acompanhamento das atividades construtivas:** As atividades construtivas que possam desencadear a ocorrência de focos de contaminação do solo deverão ser acompanhadas pela equipe de meio ambiente da empreiteira que fará a implantação do empreendimento, sendo também nessas oportunidades vistoriado se estão sendo aplicadas as recomendações passadas;
- **Análise do solo pré-obra:** Anteriormente às atividades construtivas deverá ser realizada uma campanha de monitoramento visando traçar um diagnóstico da situação atual do solo antes do início das obras;
- **Análise do solo:** Deverá ser realizado o monitoramento apenas se houver contaminação significativa, devendo sua recuperação ser analisada com base em parâmetros coerentes ao tipo de contaminação;
- **Proposição de medidas:** Com base nos dados poderão ser previstas medidas para evitar ou minimizar as alterações da qualidade do solo.

10.5. Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos

O Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruídos propõe a análise dos níveis de pressão sonora, ocorridos pelas atividades construtivas, visando o atendimento da legislação, de maneira que esses se mantenham nos níveis estabelecidos, evitando o desconforto e problemas de saúde à comunidade no entorno, bem como dos trabalhadores do empreendimento.

Para este Programa foram definidas as seguintes atividades:

- **Análise de ruídos pré-obra:** Anteriormente às atividades construtivas deverá ser realizada uma campanha de monitoramento a fim de traçar um diagnóstico da situação atual (antes do início das obras) em relação aos níveis de pressão sonora, para posteriormente comparar com as condições impostas em virtude das atividades de implantação do empreendimento.
- **Análise de ruídos:** A periodicidade do monitoramento deverá ser trimestral em diferentes pontos alocados dentro e fora do canteiro de obras, bem como próximo aos vizinhos mais próximos.
- **Elaboração de um banco de dados:** Deverá ser elaborado um banco de dados apresentando os resultados obtidos nas análises periódicas dos ruídos analisados durante as campanhas de monitoramento.
- **Definição das estratégias:** Deverão ser propostas ações de controle para prevenir e/ou minimizar a emissão de ruídos acima dos limites permitidos.

10.6. Programa de Proteção ao Trabalho e Segurança do Ambiente de Trabalho

Hoje, o setor de segurança e saúde no trabalho é multidisciplinar e tem como objetivo principal a prevenção dos riscos profissionais. O conceito de acidente é compreendido por um maior número de pessoas que já identificam as doenças profissionais como consequências de acidentes do trabalho.

Segurança do trabalho e qualidade são sinônimos e é muito difícil conseguir a qualidade de um processo ou produto, com um ambiente de trabalho sem as condições adequadas e que não propicie ao trabalhador direcionar toda a sua potencialidade ao trabalho que está sendo executado.

O conjunto de medidas a serem propostas neste programa deve visar a qualidade de saúde e vida dos trabalhadores, com consequente melhoria do desempenho profissional e da produtividade.

Essas ações deverão ser efetuadas pela empresa responsável pela construção, visando o cumprimento adequado das exigências contidas na Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT) e das Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho. Consiste,

especialmente, na elaboração e cumprimento do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na indústria da Construção (PCMAT); Implantação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) e Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), fornecimento e fiscalização do uso de equipamentos de proteção coletivo (EPC) e individual (EPI).

O Ministério do Trabalho e Emprego através da Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalho – SSST desenvolveu em julho de 1995, uma profunda revolução cultural do setor de construção civil, onde refletiu na atualização da Norma regulamentadora n.º 18, (NR-18) que antes tinha o título de “Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção, da Portaria 3214/78”.

Esta revisão implicou não só no título, mas, para as empresas algumas obrigatoriedades com o Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção – PCMAT, que tem o compromisso de elaborar e manter funcionando este programa na obra, conscientizando o trabalhador, levando a visão prevencionista e contribuindo para uma mudança de postura do setor frente à prevenção de acidentes.

O Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – PCMAT deve ser elaborado adequado às normas em vigor, ao ambiente inerente as obras e a experiência da empresa em obras desse porte.

O Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho deve ter como objetivo básico garantir a saúde e a integridade dos trabalhadores da empresa pela prevenção dos riscos que derivam do processo de execução de suas atividades, através do cumprimento e fiscalização dos instrumentos legais, bem como do compromisso na conscientização dos trabalhadores sobre os riscos e suas prevenções.

10.7. Programa de Educação Ambiental (PEA)

O Programa de Educação Ambiental (PEA) deve propor ações tanto aos grupos sociais das áreas de influência do empreendimento, quanto aos trabalhadores diretamente envolvidos nas obras.

Com relação ao público externo, as temáticas ambientais a serem desenvolvidas pelo PEA deverão ser consolidadas a partir de etapas que incluem planejamento e realização de oficinas de Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP) para às comunidades adjacentes ao empreendimento.

A realização dessas oficinas se torna estruturante para o planejamento das demais ações educativas, o desenvolvimento de projetos e a elaboração de materiais educativos e pedagógicos. Sugere-se, portanto, que as atividades do PEA sejam baseadas em seis etapas, a saber: 1) identificação do público-alvo; 2) estabelecimento de parcerias com organizações civis e poder público local; 3) realização de DSP; 4)

elaboração de material didático; 5) realização de Ciclos de Formação Ambiental 6) monitoramento e avaliação de resultados.

O DSP tem como objetivo identificar e caracterizar as principais temáticas socioambientais de interesse das comunidades. Para a execução desta etapa sugere-se a realização de uma a duas reuniões por comunidade, a depender do número de moradores/famílias, com a participação de moradores, lideranças comunitárias e professores, de forma a realizar a construção coletiva e participativa do diagnóstico, que ao final irão elencar as temáticas prioritárias.

Devem ser propostos à realização encontros de Ciclo de Formação, cujos públicos-alvo serão os professores, lideranças comunitárias e moradores das comunidades-alvo do PEA.

Com relação ao público interno, a proposta é desenvolver atividades que contribuam para que os trabalhadores tenham capacidade de avaliar as implicações de suas atitudes e procedimentos em termos de possíveis aspectos ou impactos ambientais em seu meio de trabalho, a partir de situações concretas da realidade vivenciada no dia a dia. São propostas 5 etapas de ação, a saber: 1) organização e articulação prévia; 2) planejamento pedagógico e logístico das ações educativas; 3) realização das ações educativas; 4) elaboração e divulgação de material didático; e 5) monitoramento e avaliação dos resultados.

Devem-se prever, também, ações educativas no âmbito do Diálogo Diário de Segurança (DDS), com vistas a despertar em todos os colaboradores sensibilização sobre assuntos ligados ao meio ambiente e sustentabilidade, relacionados às atividades diárias dos trabalhadores. A integração de funcionários também deve fazer parte das ações educativas internas, e deve contemplar orientações sobre a política socioambiental do empreendimento, bem como sobre o comportamento responsável e sustentável a ser seguido por eles. Na ocasião sugere-se a distribuição e apresentação do Código de Conduta do Trabalhador.

10.8. Programa de Gerenciamento de Riscos

O gerenciamento de riscos consiste na elaboração de um programa permanente para a manutenção do nível de segurança desejado durante toda a vida útil do empreendimento. Nesse sentido, o Programa de Gerenciamento de Riscos tem como justificativa fundamental à implantação efetiva de uma política que vise assegurar a manutenção dos níveis considerados seguros para o gerenciamento dos riscos porventura identificados e avaliados nas atividades desenvolvidas, classificados em riscos para as pessoas, para o ambiente e para os bens materiais.

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) tem caráter preventivo, devendo ser implantado para que se evitem problemas durante a implantação e operação do empreendimento.

O objetivo do Programa de Gerenciamento de Riscos é orientar a definição de procedimentos de gerenciamento de riscos, os quais devem propiciar a identificação, análise e eliminação ou mitigação dos riscos durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

Desta forma espera-se evitar ou minimizar as situações de risco ou acidentes, para preservar a saúde dos funcionários, bem como a segurança dos trabalhadores, das comunidades vizinhas, do meio ambiente e das instalações e maquinários do empreendimento.

A elaboração do PGR pelas empresas deve considerar possíveis interferências em diferentes frentes de serviço e entre as diversas empresas que atuem no empreendimento.

Caso haja a possibilidade, pode-se unificar os Programas de Gerenciamento de Risco das diversas empresas que atuarem no empreendimento, gerando assim apenas um documento que atenda todas as atividades desenvolvidas.

Depois de elaborado deverá ser integralmente atendido por todos os trabalhadores, contratados e prestadores de serviços que atuarem diretamente no empreendimento.

O Programa deve abranger todas as etapas do processo de gerenciamento dos riscos, sendo:

- Planejamento do Gerenciamento dos Riscos: estabelecimento de uma estrutura para gerenciar os riscos potenciais;
- Identificação dos Riscos: todos os eventos acidentais possíveis e que podem causar danos à saúde das pessoas, às instalações (danos materiais) ou ao meio ambiente devem ser identificados e documentados;
- Análise dos Riscos: os riscos identificados são avaliados de forma qualitativa e os riscos mais significativos são avaliados de acordo com uma escala numérica que associa a probabilidade da ocorrência e a severidade do dano;
- Planejamento da Resposta aos Riscos: estratégias específicas são estabelecidas para prevenir ou mitigar os riscos identificados;
- Monitoramento e Controle do Risco: execução das medidas propostas para prevenir ou corrigir os riscos.

10.9. Programa de Comunicação para as Comunidades

O Programa de Comunicação para as Comunidades visa criar e manter canais de comunicação necessários para o bom relacionamento entre o empreendedor e os diversos públicos envolvidos no processo de instalação do empreendimento, de maneira que as informações sejam divulgadas adequadamente e que os interessados possam contatar o Empreendedor com facilidade.

Propõe-se a execução deste Programa em três etapas principais: 1) planejamento de estratégias que serão utilizadas no Programa para propiciar o contato entre a população e outros atores sociais e o empreendedor antes, durante e após a execução das obras previstas; 2) estabelecimento de canais contínuos de comunicação para difundir as informações relacionadas ao projeto, e 3) realização de reuniões e visitas periódicas com o público-alvo.

- Planejamento das estratégias: Deverá ser elaborado um Plano de Trabalho para o desenvolvimento de ações propostas, incluindo o público-alvo, cronograma executivo, locais previstos e materiais necessários. Ainda durante o planejamento, por meio de visitas às comunidades mais próximas, serão mapeadas as principais lideranças comunitárias locais e municipais, sendo que para cada pessoa e/ou organização social potencial será realizado um cadastro com o nome, meios de contato (telefone, endereço e e-mail) e abrangência (comunitária, municipal, regional).
- Estabelecimento dos canais de comunicação: Deverá ser providenciado um canal de comunicação para fins de ouvidoria, no qual serão recebidas dúvidas, questionamentos, reclamações e sugestões da população interessada, sendo todos os meios de comunicação divulgados nas demais ações do Programa, especialmente nos materiais informativos distribuídos. Para manter o canal de comunicação haverá um profissional capacitado para atendimento, que também será o responsável pela elaboração de uma Ficha de Registros das demandas. As principais informações que dizem respeito às obras e interferem no cotidiano da população local e regional, deverão ser informadas à população mediante ferramentas de comunicação, como folder institucional e cartazes informativos. Caso necessário, poderão ser utilizados outros meios a fim de atingir o maior percentual possível do público-alvo.
- Realização de reuniões: A cada três meses deverão ser realizadas reuniões nas comunidades com as lideranças comunitárias e moradores das comunidades adjacentes. O objetivo da ação é trazer ao público informações sobre os aspectos gerais da Central Fotovoltaica, etapas das obras, questões de segurança, envio de currículos, programas ambientais que serão executados, entre outras informações de interesse, sendo entregues informativos sobre os assuntos tratados a todos os participantes das reuniões. Reuniões institucionais na

prefeitura deverão ocorrer no início das obras de instalação, com representantes do poder público municipal, para que sejam repassadas as principais informações a respeito do Empreendimento. Na ocasião, serão deixados os contatos do Empreendedor e, caso haja necessidade de novas reuniões, essas poderão ser acordadas entre as partes.

- Distribuição de material informativo: Periodicamente deve ocorrer a distribuição de material informativo com temas referentes ao funcionamento da Central Fotovoltaica e sustentabilidade ambiental, em formato de folder ilustrado e de fácil compreensão, e sua distribuição deve ser acompanhada de explicação oral sobre o conteúdo abordado.
- Pesquisa de opinião: Devem ser efetuadas campanhas de Pesquisa de Opinião com a população das comunidades adjacentes, devendo ser elaborada uma ficha contendo os principais aspectos que envolvem a comunicação do empreendimento com a comunidade e o grau de satisfação da população com relação aos itens elencados, além de espaço para críticas e sugestões. Devem ser realizadas três campanhas: uma antes do início das obras, uma intermediária e uma ao final.
- Retorno para a população: As Fichas de Registros das demandas identificadas, durante as vistorias e pelo canal de comunicação, deverão ser compiladas e sistematizadas, entregues à equipe de gestão ambiental para definição das medidas a serem aplicadas em cada caso. Após definição das ações a serem tomadas, a equipe do Programa de Comunicação Social deverá informar aos interessados sobre as soluções propostas.

10.10. Programa de Saúde das Populações Circunvizinhas

O Programa de Saúde das Populações Circunvizinhas visa garantir a manutenção das condições de saúde da população do entorno do Complexo Fotovoltaico Quixadá.

As ações relacionadas a este programa foram divididas em duas etapas: 1) Ações Educativas e Preventivas; e 2) Monitoramento de Doenças. As atividades referentes a cada etapa seguem apresentadas abaixo.

Ações Educativas e Preventivas:

- Parcerias institucionais: Deverá ser articulada com os órgãos de saúde a definição de estratégias para reforçar as ações de Vigilância Epidemiológica, executadas nas esferas municipais, estaduais e federal e definir outras ações preventivas;
- Ações educativas Externas: Deverão ser reforçadas as atividades desenvolvidas pelos agentes de saúde vinculados aos Programas de Agentes Comunitários de

Saúde – PACS e Saúde da Família – PSF, junto à população, no sentido de maior esclarecimento sobre as principais doenças;

- Ações educativas Internas: Deverá ser reforçada a importância da vigilância e do controle das doenças transmissíveis, entre elas as Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST);
- Monitoramento: Deverão ser acompanhadas as ações implantadas visando aferir os resultados e redirecionar as linhas de atuação.

Monitoramento das Doenças:

- Elaboração de um banco de dados: Deverão ser coletados e organizados dados históricos de informações acerca do quadro de saúde da AID de forma a ser a base para as análises comparativas com os resultados do monitoramento;
- Monitoramento: Deverão ser realizadas pesquisas periódicas junto às instituições de saúde que atuam na AID a fim de coletar dados acerca da evolução do número de atendimentos, ocorrências e internações nas unidades públicas e particulares de saúde, assim como o número e o tipo de ações implantadas;
- Emissão de relatórios periódicos: Os dados coletados deverão ser apresentados em relatórios que conterão análises dos resultados obtidos no monitoramento mais recente, bem como análise integrada de todo o período já monitorado. Caso sejam observadas alterações que mereçam ações corretivas e/ou preventivas, estas deverão ser apontadas.

10.11. Programa de Monitoramento de Fauna

O Programa de Monitoramento de Fauna visa, de forma preventiva, acompanhar o comportamento da fauna terrestre em resposta a prováveis impactos decorrentes das atividades de implantação do Complexo Fotovoltaico Quixadá.

Para este Programa foram definidas as seguintes atividades:

- Conscientização dos trabalhadores: Deverão ser realizadas campanhas educativas junto à mão-de-obra contratada para construção do empreendimento, para conscientização sobre a importância da proteção aos animais silvestres;
- Monitoramento pré-obra: A primeira campanha de monitoramento deverá ser realizada antes do início da construção do empreendimento a fim de traçar um diagnóstico da situação atual (antes do início das obras) da fauna local, para posterior comparação com as condições impostas em virtude das atividades de implantação.
- Campanhas de monitoramento da fauna: Deverão ser realizados levantamentos semestrais para o acompanhamento dos componentes da herpetofauna,

avifauna e mastofauna da área do entorno do empreendimento. Em cada campanha deverá ser identificada as espécies, registrados os dados biométricos, avaliada as condições gerais do animal, identificado o tipo de ambiente utilizado, guilda trófica e dimensão de raridade;

- Elaboração de um banco de dados: Deverá ser elaborado um banco de dados apresentando os resultados obtidos nas campanhas de monitoramento da fauna.

10.12. Plano de Eventual Desativação do Empreendimento

Com o avanço tecnológico é comum observarmos periodicamente a substituição de eletrônicos antigos (muitas vezes não tão antigos assim) por equipamentos com tecnologias mais avançadas e que desempenham de forma otimizada a mesma função, com ganhos significativos em qualidade, tempo e custo.

Para empreendimentos do setor de infraestrutura como as centrais fotovoltaicas, a substituição constante de equipamentos bem como a desmobilização do mesmo não é comum, primeiramente por possuírem Autorizações para estabelecer-se como Produtor Independente de Energia Elétrica com longos períodos de duração, com vigência de até 30 anos, bem como por apresentar grandes equipamentos e obras civis, dificultando e encarecendo o processo de demolição e recuperação das áreas.

No entanto, apesar de não ser comum o processo de desmobilização de empreendimentos do setor elétrico, não se pode negar que ao longo dos anos (após 30 anos de operação) os equipamentos instalados poderão ser considerados ultrapassados, sendo factível imaginarmos que para ampliação do período de operação seja necessária a troca de pelo menos alguns componentes.

É importante enfatizar que os painéis solares passaram por processos de desenvolvimento significativo nos últimos anos, tornando-se equipamentos com alto valor tecnológico agregado e que nos próximos anos tendem a se aperfeiçoarem ainda mais.

Desta forma, traçar um plano executivo de desmobilização do empreendimento mesmo antes do mesmo ser implantado é algo impreciso e sujeito a erros, visto as mudanças que ocorrerão ao longo dos anos, seja no desenvolvimento de novas tecnologias ou na alteração dos aspectos legais aplicáveis.

No entanto, neste plano deve ser previstas diretrizes e procedimentos genéricos para nortear a elaboração do plano executivo de desativação do empreendimento com o intuito de preservar a qualidade ambiental local, ficando o mesmo para ser apresentado quando da definição da necessidade de desativação do empreendimento.

Como ponto de partida propõe-se as seguintes etapas:

- Avaliar a necessidade de desativação do empreendimento;

- Definir o uso da área após a desmobilização do empreendimento;
- Elaborar plano executivo de desmobilização;
- Destinar de forma adequada todos os materiais resultantes do processo de desmobilização;
- Promover a recuperação ambiental das áreas afetadas.
- Cumprir a legislação e normas vigentes na época da desmobilização.

10.13. Síntese dos Impactos Ambientais e dos Programas Ambientais

A seguir apresentamos o quadro ilustrativo com os programas ambientais previstos para cada impacto esperado (Quadro 10.1).

11. ESTUDO DA ANÁLISE DE RISCO

Este capítulo tem por finalidade identificar, analisar e avaliar os eventuais riscos impostos ao meio ambiente, aos funcionários e colaboradores, bem como às comunidades circunvizinhas às instalações, decorrentes das atividades de geração de energia através do Complexo Fotovoltaica Quixadá, desde a sua fase de implantação.

A Avaliação de Riscos apresentada neste documento baseou-se no Termo de Referência elaborado pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e pela Norma P4.261 - Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos, da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB.

A Avaliação de Riscos foi constituída por seis etapas, a saber:

- Caracterização do empreendimento e da região;
- Identificação de perigos e consolidação das hipóteses acidentais;
- Estimativa dos efeitos físicos e análise de vulnerabilidade;
- Estimativa de frequências;
- Estimativa e avaliação de riscos;
- Gerenciamento de riscos e plano de ação de emergências.

Conforme o Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos, o primeiro passo para a realização do estudo de análise de riscos é a compilação de dados relativos às características do empreendimento, necessários para o desenvolvimento do trabalho. Sendo esses dados de especial importância para que seja possível caracterizar o empreendimento, contemplando seus aspectos construtivos e operacionais, além das peculiaridades da região onde este se encontra ou será instalado.

Como esta Avaliação de Riscos faz parte de um estudo mais abrangente, Estudo de Impacto Ambiental, não caberia neste capítulo discorrer sobre as características do empreendimento ou de sua área de influência, já detalhados nos capítulos anteriores.

Por fim, esta avaliação de riscos finaliza com as diretrizes para o Programa de Gerenciamento de Riscos e o Plano de Ação de Emergências que deverão ser implantados no decorrer da construção e operação do empreendimento.

11.1. Identificação dos Perigos

A identificação de perigos é a segunda etapa a ser desenvolvida no estudo de análise de riscos e consiste na aplicação de técnicas estruturadas para a identificação das possíveis sequências de acidentes, para a definição dos cenários acidentais a serem estudados de forma detalhada.

As técnicas que podem ser utilizadas para a identificação de perigos de um empreendimento são várias. Entre as diversas técnicas utilizadas para a identificação de perigos, uma das mais utilizadas é a Análise Preliminar de Perigos (APP).

Análise Preliminar de Perigo – APP

A APP – Análise Preliminar de Perigos (*PHA – Preliminary Hazard Analysis*) é uma técnica que teve origem no programa de segurança militar do Departamento de Defesa dos EUA. Trata-se de uma técnica estruturada que tem por objetivo identificar os perigos presentes numa instalação, que podem ser ocasionados por eventos indesejáveis.

Esta técnica pode ser utilizada em instalações na fase inicial de desenvolvimento, nas etapas de projeto ou mesmo em unidades já em operação, permitindo, nesse caso, a realização de uma revisão dos aspectos de segurança existentes.

A APP focaliza os eventos perigosos cujas falhas têm origem na instalação em análise, contemplando tanto as falhas intrínsecas de equipamentos, de instrumentos e de materiais, como erros humanos.

Na APP são identificados os perigos, suas causas, os efeitos (consequências) e suas respectivas categorias de severidade, sendo apontadas eventuais observações e recomendações pertinentes aos perigos identificados. Os resultados são apresentados em planilha padronizada, conforme apresentado no Quadro 11.1.

Quadro 11.1 – Modelo da Planilha da APP.

Análise Preliminar de Perigo				
Perigo	Causas	Consequências	Categoria de Severidade	Observações e Recomendações

Perigo: Tudo que define a hipótese acidental e com potencial para causar danos às pessoas, ao patrimônio ou ao meio ambiente.

Causas: Fatos geradores dos eventos acidentais descritos na coluna “Perigo”, que geralmente estão associados à ocorrência de falhas em equipamentos ou com a execução de procedimentos errados/inadequados (falhas operacionais/erros humanos).

Consequências: Possíveis consequências associadas a um determinado perigo.

Categoria de Severidade: Graduação qualitativa do efeito associado ao cenário acidental, de acordo com a classificação apresentada no Quadro 11.2.

Observações e Recomendações: Observações e recomendações pertinentes ao perigo e respectivos cenários acidentais de caráter preventivo e/ou mitigador para o gerenciamento dos riscos associados.

Os cenários de acidente devem ser classificados em categorias de severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa da severidade esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados. O Quadro 11.2 mostra as categorias de severidade para a realização de APP.

Quadro 11.2 – Categoria de Severidade.

Categoria	Denominação	Descrição/ Características
I	DESPREZÍVEL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Não provoca lesões e nem doenças à saúde em funcionários e terceiros; ✓ Não provoca nenhum impacto ambiental ao meio ambiente; ✓ Não provoca danos aos equipamentos, materiais e instalações; ✓ Não provoca parada de produção ou provoca atrasos insignificantes; ✓ Pode provocar insignificante repercussão entre os funcionários e terceiros e nenhuma na comunidade.
II	MARGINAL	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Provoca lesões leves ou perturbações leves à saúde de funcionários ou terceiros. Nenhum dano à comunidade é notado. ✓ Provoca impacto leve e reversível ao meio ambiente, dentro da propriedade; ✓ Provoca danos de pequena monta aos equipamentos, materiais e instalações; ✓ Provoca parada de produção de curta duração; ✓ Pode provocar uma repercussão significativa entre funcionários / terceiros e repercussão pequena, pouco significativa, na comunidade.
III	CRÍTICA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Provoca lesões e danos à saúde com certa gravidade em funcionários ou terceiros, e lesões ou danos à saúde de gravidade leve em membros da comunidade; ✓ Provoca danos severos ao meio ambiente interno à propriedade, às vezes irreversíveis, e danos de gravidade leve fora da propriedade, às vezes irreversíveis; ✓ Provoca danos de grande monta aos equipamentos, materiais e instalações da propriedade, e danos de razoável monta na comunidade; ✓ Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento catastrófico; ✓ Provoca parada de produção de média e longa duração;

Categoria	Denominação	Descrição/ Características
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pode provocar repercussão de grande monta entre os funcionários e terceiros e repercussão significativa na comunidade.
IV	CATASTRÓFICA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Podem provocar mortes, lesões graves, danos irreversíveis à saúde de funcionários, terceiros e membros da comunidade em geral; ✓ Podem provocar danos de grande monta e irreversíveis ao meio ambiente interno ou externo à propriedade; ✓ Podem provocar destruição total de equipamentos, materiais e instalações, internamente ou externamente ao empreendimento; ✓ Pode provocar parada permanente de produção com destruição da planta ou parte significativa dela; ✓ Pode provocar repercussão de grande monta e duradoura entre os funcionários e terceiros e repercussão de grande monta com razoável duração na comunidade.

A implantação e a operação de geração de energia através de usinas fotovoltaicas não geram substâncias perigosas ou explosivas que possam trazer grandes riscos as pessoas envolvidas nessa atividade e seu entorno.

Desta forma os grandes perigos das fases de implantação e operação decorrem basicamente de acidentes de trabalho e danos ao patrimônio da empresa. O Quadro 11.3 apresenta a planilha da Análise Preliminar de Perigo - APP.

Quadro 11.3 – Análise Preliminar de Perigos - APP na implantação do empreendimento.

Empreendimento: Complexo Fotovoltaico Quixadá			Implantação	
Perigo	Causas	Consequências	Categoria de Severidade	Observações e Recomendações
Acidentes de trânsito durante o transporte de pessoas ou materiais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falha humana; ✓ Falha mecânica; ✓ Impacto provocado por terceiros; ✓ Falta de sinalização; ✓ Pista defeituosa. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Danos pessoais – lesões; ✓ Danos materiais - com perdas destes; ✓ Danos ao meio ambiente por pequena contaminação de solo. 	Marginal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Treinamento de motoristas no trajeto a ser percorrido; ✓ Treinamento de motoristas em direção defensiva; ✓ Manutenção preventiva dos veículos; ✓ Manutenção preventiva das vias internas; ✓ Instalação e manutenção de sinalizações.
Acidentes com animais peçonhentos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Encontro com animais peçonhentos durante supressão da vegetação; ✓ Falha humana. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Danos pessoais – lesões. 	Marginal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de Equipamento de Proteção Individual – EPI; ✓ Treinamento de prevenção e atendimento em caso de acidentes com animais peçonhentos; ✓ Convênio com centro médico na disponibilidade e atendimento de acidentes com animais peçonhentos.

Empreendimento: Complexo Fotovoltaico Quixadá			Implantação	
Perigo	Causas	Consequências	Categoria de Severidade	Observações e Recomendações
Doenças causadas por fatores ergonômicos	✓ Excesso de esforço físico ou repetição demasiada de atividades.	✓ Danos pessoais – lesões.	Marginal	✓ Treinamentos (DDS), abordando os temas ergonômicos e orientando a respeito de transporte de cargas manuais.
Contaminação dos trabalhadores	✓ Falta ou não execução de procedimentos de higiene.	✓ Mal-estar dos trabalhadores; ✓ Disseminação de doenças.	Marginal	✓ Treinamentos (DDS), abordando os temas de saúde e higiene; ✓ Limpeza e higienização do refeitório e sanitários.
Acidentes com ferramentas manuais e mecânicas, cortantes/perfurantes	✓ Operações, com ferramentas manuais ou mecânicas, sem dispositivos de segurança, ou defeituosas, durante operações diversas; ✓ Falha humana; ✓ Falha operacional	✓ Danos pessoais – lesões.	Marginal	✓ Instalação e inspeção dos dispositivos de segurança das máquinas e ferramentas; ✓ Treinamentos diários - DDS - Diálogos Diários de Segurança, entre os trabalhadores das obras.
Vazamento de óleos ou combustíveis	✓ Falha humana; ✓ Falha operacional; ✓ Falha mecânica.	✓ Contaminação do Solo e Recursos Hídricos.	Marginal	✓ Manutenção preventiva dos veículos e maquinários; ✓ O abastecimento e lubrificação de veículos e equipamentos deverão ser executados sobre

Empreendimento: Complexo Fotovoltaico Quixadá			Implantação	
Perigo	Causas	Consequências	Categoria de Severidade	Observações e Recomendações
				<p>piso impermeabilizado e drenado para caixa separadora de água e óleo - SAO, afastados dos cursos d'água;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Treinamento dos funcionários nos procedimentos de interrupção, contenção de vazamentos e remediação do solo; ✓ Disponibilizar kits de emergência de mitigação de contaminação de solo; ✓ Utilizar recipientes para armazenar e transportar materiais contaminados e resíduos oleosos, bem como realizar a destinação final adequada (conforme PGRS).

Quadro 11.4 – Análise Preliminar de Perigos - APP na operação do empreendimento.

Empreendimento: Complexo Fotovoltaico Quixadá			Operação	
Perigo	Causas	Consequências	Categoria de Severidade	Observações e Recomendações
Incêndio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Falha mecânica; ✓ Instalação incorreta de cabos e conexões; ✓ Sabotagem; ✓ Descargas atmosféricas. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Podem provocar mortes, lesões graves, danos irreversíveis à saúde de funcionários; ✓ Podem provocar destruição total de equipamentos, materiais e instalações. 	Catastrófica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ter uma brigada de incêndio; ✓ Treinamentos das pessoas envolvidas, em prevenção e combate a incêndios; ✓ Proteção das estruturas contra descargas elétricas; ✓ Isolamento da área do empreendimento.
Danos aos cabos e conexões de energia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presença de animais que por seus hábitos alimentares podem degradar os cabos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comprometimento do fornecimento de energia; ✓ Danos materiais - com perdas destes. 	Marginal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Isolamento da área do empreendimento.
Curto Circuitos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Incorreta instalação dos equipamentos; ✓ Falha mecânica; ✓ Falha operacional. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Possibilidade de causar incêndios; ✓ Comprometimento do fornecimento de energia; ✓ Danos materiais - com perdas destes. 	Marginal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Manutenção preventiva das máquinas e equipamentos.
Choques Elétricos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Incorreta instalação dos equipamentos; ✓ Curtos circuitos e sobrecargas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Podem provocar mortes, lesões graves, danos irreversíveis à saúde de funcionários; 	Catastrófica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Isolamento da área do empreendimento; ✓ Restringir o acesso às áreas energizadas apenas aos

Empreendimento: Complexo Fotovoltaico Quixadá			Operação	
Perigo	Causas	Consequências	Categoria de Severidade	Observações e Recomendações
	elétricas; ✓ Arco elétrico; ✓ Falha mecânica; ✓ Falha operacional.			funcionários treinados; ✓ Utilizar equipamentos de proteção individual e coletiva; ✓ Manutenção preventiva das máquinas e equipamentos; ✓ Realizar o aterramento elétrico; ✓ Realizar o treinamento adequado aos profissionais que deverão trabalhar em áreas energizadas.
Vazamento de óleos ou combustíveis	✓ Falha humana; ✓ Falha operacional; ✓ Falha mecânica.	✓ Contaminação do Solo e Recursos Hídricos.	Marginal	✓ Manutenção preventiva dos equipamentos e maquinários; ✓ Treinamento dos funcionários nos procedimentos de interrupção, contenção de vazamentos e remediação do solo.

11.2. Análise Histórica de Acidentes

A utilização em larga escala de energia solar para geração de energia elétrica é recente. Sendo assim, existem raras publicações quanto ao número de acidentes envolvendo usinas fotovoltaicas, tanto nacionalmente, como mundialmente. Os resultados referentes aos acidentes são em sua grande maioria relacionados a instalações em telhados.

Devido a esse fato e as análises dos perigos, pode-se concluir que os riscos de acidentes envolvendo usinas fotovoltaicas são baixos. Segundo Ferreira (1993), os riscos de acidentes são mínimos para esse tipo de empreendimento.

Porém, deve-se levar em consideração a ocorrência de acidentes de trabalho, mesmo que não haja relatos oficiais sobre o assunto.

11.3. Análise da Vulnerabilidade do Pessoal e Estruturas Expostas

Os resultados da estimativa de consequências e análise de vulnerabilidade definem quais são as distâncias seguras segundo níveis de interesse para a preparação e resposta à emergência. Estas informações auxiliam no planejamento e estabelecimento de estratégias de resposta.

Para efeito dos Planos de Ação de Emergência (PAE), a estimativa de vulnerabilidade auxilia a determinação da população exposta aos efeitos físicos dimensionados na estimativa de consequências.

Segundo Ramiro e Raísa (1994), a estimativa de vulnerabilidade de pessoas e instalações ante os efeitos físicos de uma determinada magnitude é a qualificação de maneira aproximada dos efeitos finais previsíveis sobre as pessoas e instalações a partir das características definidas na análise de consequências. A vulnerabilidade das pessoas se expressa como o número de indivíduos que previsivelmente podem ser afetados com certo nível de dano de um acidente.

Na análise de vulnerabilidade, além do estudo dos potenciais receptores da dose conforme observado por Mannan (2005), alguns membros da população estão mais vulneráveis que outros e estes fatores devem ser considerados. Em geral, crianças, idosos e enfermos tendem a ser mais vulneráveis, embora a vulnerabilidade seja função do perigo.

O risco está diretamente ligado à intensidade de perigo e inversamente a quantidade de salvaguarda, sendo que o perigo pode ser representado pela quantidade de material perigoso capaz de ser liberado acidentalmente para o meio e salvaguardas são combinações de fatores que tendem a minimizar os efeitos danosos de liberações acidentais. O principal fator de salvaguarda que deverá ser considerado para os fins de

classificação é a distância entre o ponto de liberação do material perigoso e a população, que pode ser definido como Espaço Vulnerável.

A Análise de Vulnerabilidade baseia-se na avaliação dos efeitos físicos de concentrações tóxicas, sobrepressão e fluxo de radiação térmica, sendo que para operações de usinas fotovoltaicas esses fatores não têm praticamente nenhuma influência. Dessa forma aplica-se então o cálculo do índice de risco para o empreendimento.

Índice de Risco

O *Índice de Risco* pode ser definido como a razão entre o *Fator de Perigo (FP)* e o *Fator de Distância (FD)*.

A fórmula abaixo calcula o índice de risco:

$$IR = FP / FD$$

Fator de Perigo

O *Fator de Perigo* pode ser definido como a razão entre a *Massa Liberada Acidentalmente (MLA)* e a *Massa de Referência (MR)*.

$$FP = MLA / MR$$

Como para o caso das usinas fotovoltaicas não há liberação de substâncias perigosas esse fator pode ser considerado igual a 1 (FEPAM – Fundação Estadual de Proteção Ambiental do RS).

Fator de Distância

O *Fator de Distância* pode ser definido como a razão entre a menor distância entre o ponto de liberação e o ponto de interesse onde estão localizados os recursos vulneráveis(D) e a distância de 50 metros (d50).

$$FD = D / d50$$

Não havendo substâncias tóxicas a serem liberadas, convencionou-se a distância de 100 metros como sendo D, podemos calcular o Fator de Distância:

$$FD = 100 / 50$$

$$FD = 2$$

Sendo o *Fator de Perigo* definido como igual a 1, podemos calcular então o índice de risco:

$$IR = FP / FD$$

$$IR = 1 / 2$$

$$IR = 0,5$$

$$IR < 1$$

O Quadro 11.5, apresentado abaixo, mostra o enquadramento da categoria de risco em função do índice de risco calculado.

Quadro 11.5 - Classificação das instalações / atividades com base no cálculo do índice de risco (FEPAM-RS).

Índice de Risco	Categoria de Risco
$IR = 1$	1
$1 < IR = 2$	2
$2 < IR = 4$	3
$4 < IR$	4

Categoria de Risco

Sendo o índice de risco menor que 1, o Empreendimento enquadra-se na Categoria de Risco 1 que corresponde às instalações que podem ser consideradas como de risco desprezível por terem quantidades muito pequenas (ou não terem) de substâncias perigosas em processo de estocagem.

11.4. Análise das Consequências

Segundo *American Institute of Chemical Engineers* (1995), as técnicas de identificação de perigos têm a função primária de determinar ações de redução dos riscos, analisando as causas, efeitos e verificando a existência de salvaguardas.

É importante que para cada uma das hipóteses acidentais previamente estudadas e seus respectivos cenários de acidentes, sejam definidas ações de combate, compatíveis com os possíveis danos esperados. Os resultados dos estudos de consequências, obtidos através de modelos de simulação, podem fornecer importantes dados para a definição de ações específicas, por exemplo, em relação a isolamento e evacuação de áreas, com base nas distâncias atingidas pelos vazamentos ou outros fenômenos previamente estudados.

Segundo *American Institute of Chemical Engineers* (1995), a estimativa de consequências avalia as áreas do impacto de um vazamento acidental que são expressos em termos de distância dos efeitos físicos de concentrações tóxicas, sobrepressão, e fluxo de radiação térmica. A análise é realizada por uma modelagem de vazamentos que identifica a área geográfica que pode estar vulnerável aos efeitos adversos sobre a saúde humana e ou danos a propriedades. A distribuição dos efeitos estima os contornos por meios de isoietas que identificam as zonas vulneráveis para cada incidente com potencial de ocorrer de acordo com os cenários analisados. A estimativa também identifica:

- As populações expostas;

- As áreas da instalação industrial que podem estar sujeitas aos efeitos analisados;
- Os serviços essenciais como hospitais, polícia e corpo de bombeiros, pontes, túneis, centros de respostas às emergências, e facilidades de comunicação que podem estar nas zonas vulneráveis e aquelas cujas operações podem ser impactadas;
- Os receptores sensíveis, tais com igrejas, escolas, centros de saúde, e asilos que podem ser impactados por vazamento.

A distância segura para a Norma Técnica P4. 261/03 é aquela determinada pelo efeito físico decorrente do cenário acidental considerado, onde a probabilidade de fatalidade é de até 1% das pessoas expostas. Para fins de elaboração do PAE, a distância segura da população exposta ao perigo é maior do que a considerada na Norma.

Conforme relatado nos itens anteriores, o empreendimento não possui riscos de liberação de Substância Tóxicas, Sobrepressão, nem Radiação Térmica, e sua classe de classificação é de risco 1, considerado desprezível.

Com base nos critérios para definição da Vulnerabilidade e das consequências, listamos abaixo os Critérios pesquisados:

- Densidade Populacional:
 - ✓ A densidade populacional é maior que 3.000 pessoas / km², considerando-se uma área com raio de 5 km? Não.
 - ✓ Existem concentrações de população maiores que 10.000 pessoas a uma distância menor que 5 km? Não.
- Áreas Industriais:
 - ✓ Existem plantas ou outras atividades industriais que configurem um alto risco potencial, a uma distância menor que 1 km? Não.
- Serviços Públicos:
 - ✓ Existem concentrações de população de alto risco (hospitais, escolas, asilos, etc.) a uma distância menor que 5 km? Não.
 - ✓ Existem pontos com concentração transitória de população (estações ferroviárias, estações rodoviárias, estádios, etc.) a uma distância menor que 1 km? Não.
- Sistemas Viários e Aeroportos:
 - ✓ Existem rodovias com grande movimentação de veículos ou ferrovias a uma distância menor que 500 m dos limites da planta? Não.
 - ✓ Existem aeroportos a uma distância menor que 5 km que apresentem rotas por cima da planta? Não.

Segundo a Norma Técnica P4.261 da CETESB, quando a distância da população fixa for maior que a distância segura, o que corresponde a ausência de população nos limites determinados pela distância segura, o empreendedor ficará dispensado da elaboração do Estudo de Análise de Riscos, devendo submeter apenas um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR).

A seguir (Figura 11.1) é apresentada a área de risco, 100 m, incluindo as comunidades e residências próximas.

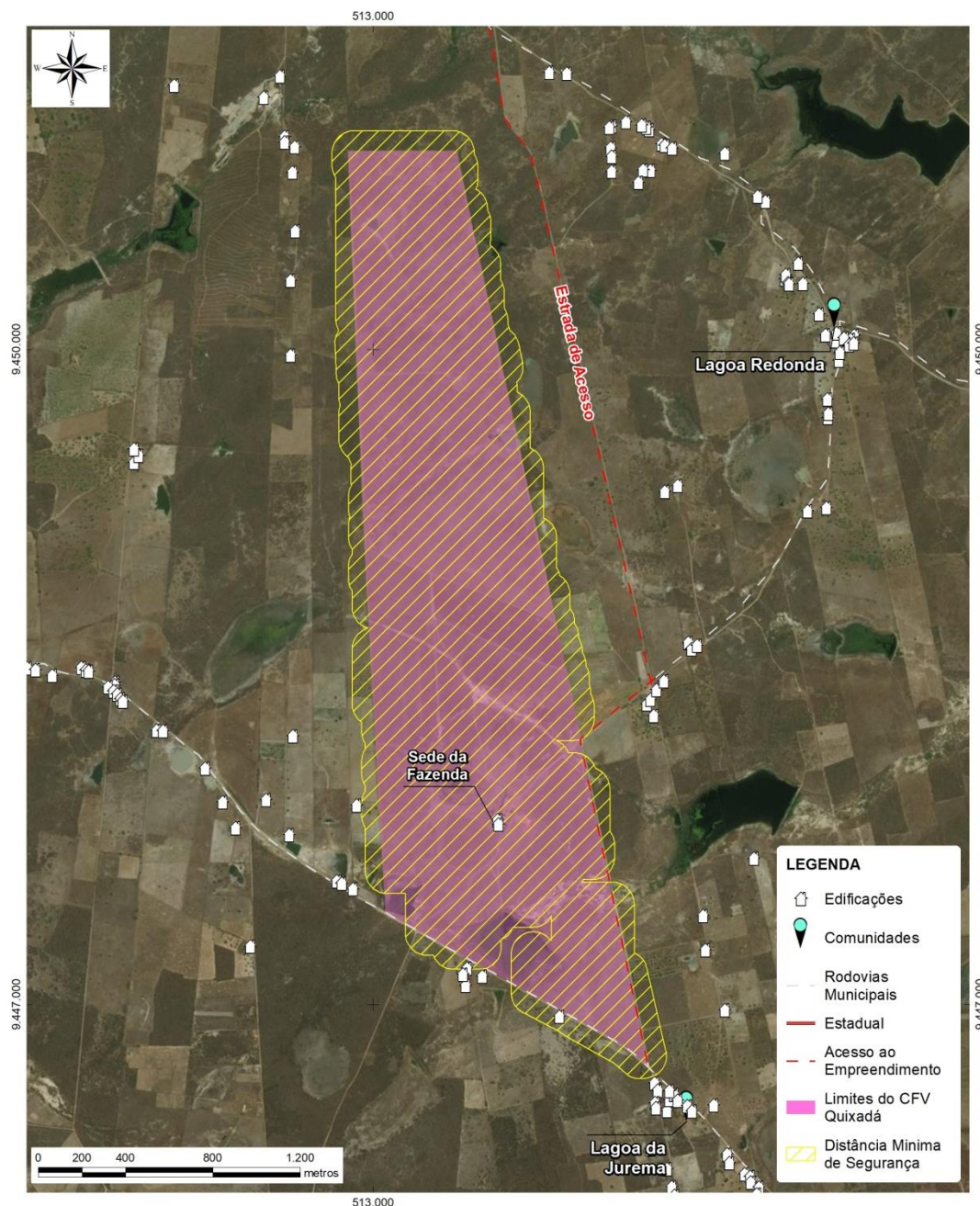


Figura 11.1 - Área de risco do empreendimento.

Baseado na Análise Preliminar de Perigo (APP), na análise da vulnerabilidade e das consequências, pode-se dizer que o Complexo Fotovoltaico Quixadá não apresenta indícios de riscos de acidentes que extrapole as comunidades vizinhas, sendo restrita a população trabalhadora do empreendimento.

11.5. Estimativa e Avaliação de Riscos

A estimativa e avaliação dos riscos de um empreendimento dependem de uma série de variáveis, por vezes pouco conhecidas e cujos resultados podem apresentar diferentes níveis de incerteza. Isto decorre principalmente de que não se podem determinar todos os riscos existentes ou possíveis de ocorrer numa instalação e também da escassez de informações neste campo.

Os riscos a serem avaliados devem contemplar o levantamento de possíveis vítimas fatais, bem como os danos à saúde da comunidade existente nas circunvizinhanças do empreendimento, ao meio ambiente e ao patrimônio do empreendimento.

Sendo o risco uma função que relaciona as frequências de ocorrências de cenários acidentais e suas respectivas consequências, pode-se, com base nos resultados quantitativos obtidos nas etapas anteriores do estudo, estimar o risco de um empreendimento.

Como não foi possível à análise quantitativa da frequência de ocorrer acidentes em empreendimentos de usinas fotovoltaicas, se utilizou de uma análise qualitativa com base em empreendimentos similares e a experiência de profissionais da área.

A análise qualitativa da frequência do acidente avalia a probabilidade de ocorrência a partir do nível de exposição, utilizado para tanto os seguintes parâmetros apresentados no Quadro 11.6:

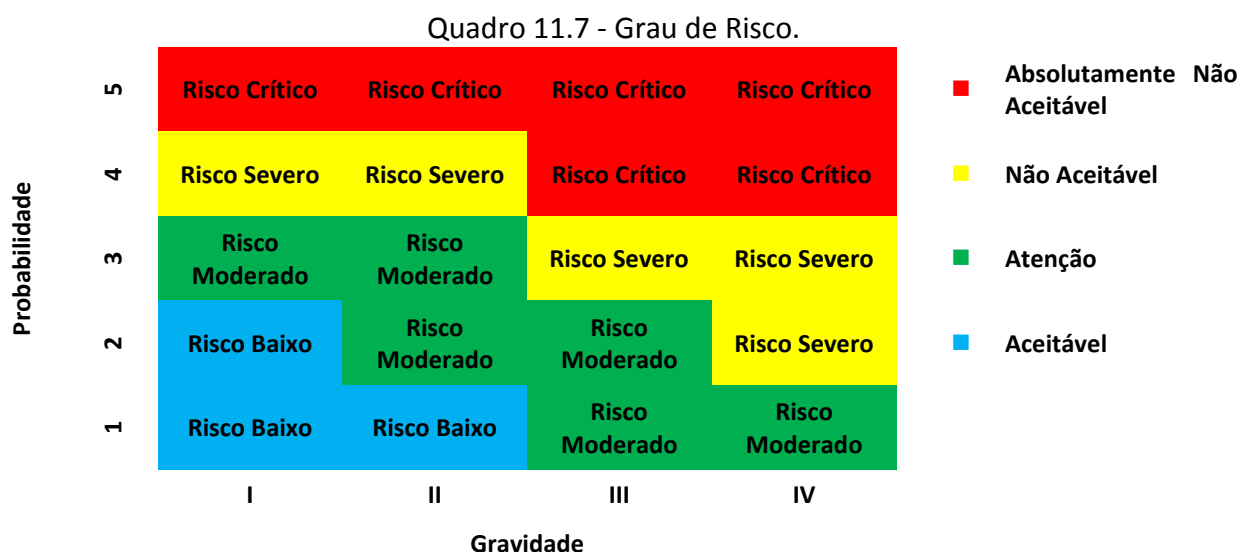
Quadro 11.6 - Probabilidade de ocorrência do Acidente.

Nível	Conceito
1	Remota: Ocorrência não esperada ao longo da implantação ou operação do empreendimento.
2	Improvável: Baixa probabilidade de ocorrência ao longo da implantação ou operação do empreendimento.
3	Provável: Ocorrência provável uma ou outra vez ao longo da implantação ou operação do empreendimento.
4	Frequente: Ocorrência esperada uma ou outra vez a cada mês ao longo da implantação ou uma ou outra vez a cada ano ao longo da operação.
5	Muito Frequente: Ocorrência esperada várias vezes durante a implantação e uma ou outra vez em cada mês durante a operação.

O estudo do diagrama severidade versus probabilidade de ocorrência classifica os riscos identificados na Análise Preliminar de Perigo como Crítico (C), Moderado (M) e Não Crítico (NC), como ilustrado nos quadros a seguir.

A determinação qualitativa do Risco é expressa através da combinação de pares ordenados formados pela categorização da consequência quanto à severidade e da categorização da probabilidade de ocorrência do evento, obtendo-se a matriz de Riscos, que apresenta uma indicação qualitativa do Grau de Risco.

O Grau de Risco define o risco a partir do cruzamento entre a probabilidade de ocorrência e a gravidade do possível dano, podendo utilizar o método abaixo:



Pares ordenados:

- Risco Crítico (RC).....pares ordenados: IV/5, IV/4, III/5, III/4, II/5 e I/5;
- Risco Severo (RS).....pares ordenados: IV/3, IV/2, III/3, II/4 e I/4;
- Risco Moderado (RM)...pares ordenados: IV/1, III/1, III/2, II/2, II/3 e I/3;
- Risco Baixo (RB).....pares ordenados: II/1, I/1 e I/2.

Quadro 11.8 - Avaliação dos Riscos na implantação do empreendimento.

Empreendimento: Complexo Fotovoltaica Quixadá		Implantação	
Perigo	Categoria de Severidade	Probabilidade de Ocorrência	Grau de Risco
Acidentes de trânsito durante o transporte de pessoas ou materiais	II	2	Risco Moderado
Acidentes com animais peçonhentos	II	2	Risco Moderado
Doenças causadas por fatores ergonômicas	II	3	Risco Moderado
Contaminação dos trabalhadores	II	3	Risco Moderado
Acidentes com ferramentas manuais e mecânicas, cortantes/ perfurantes	II	3	Risco Moderado
Vazamento de óleos ou combustíveis	II	4	Risco Severo

Quadro 11.9 - Avaliação dos Riscos na operação do empreendimento.

Empreendimento: Complexo Fotovoltaica Quixadá		Operação	
Perigo	Categoria de Severidade	Probabilidade de Ocorrência	Grau de Risco
Incêndio	IV	1	Risco Moderado
Danos aos cabos e conexões de energia	II	3	Risco Moderado
Curto Circuitos	II	3	Risco Moderado
Choques Elétricos	IV	1	Risco Moderado
Vazamento de óleos ou combustíveis	II	2	Risco Moderado

11.6. Análise Quanto ao Risco Social e Individual

Risco Social

Risco social refere-se ao risco para um determinado número ou agrupamento de pessoas expostas aos danos de um ou mais acidentes. Assim, diz respeito à população presente na zona de alcance dos efeitos físicos gerados pelos diferentes cenários de acidentes.

Para a estimativa do risco, foram levadas em conta as informações sobre o tipo de população (residências, estabelecimentos comerciais, industriais, áreas rurais, escolas, hospitais, etc.) presente nas proximidades do empreendimento, onde se evidencia que a edificação mais próxima localiza-se a aproximadamente 100 metros e não existem edificações comerciais, escolas ou locais que favoreçam o aglomerado de pessoas próximo ao empreendimento.

Dessa forma, os riscos apresentados devem ser submetidos somente aos procedimentos internos ao empreendimento, devendo ser contemplados principalmente nas atividades do Serviço Especializado de Segurança do Trabalho do empreendimento.

Risco Individual

O risco individual pode ser definido como o risco para uma pessoa presente na vizinhança de um perigo, considerando a natureza do dano que pode ocorrer e o período de tempo em que este pode acontecer.

Conforme comentado não foi encontrado publicações disponíveis para definir o risco individual, porém pode-se considerar como baixo risco na atividade, conforme demonstrado na avaliação dos riscos para implantação e operação do empreendimento.

11.7. Plano de Gerenciamento de Riscos

O gerenciamento de riscos consiste na elaboração de um programa permanente para a manutenção do nível de segurança desejado durante toda a vida útil do empreendimento. Nesse sentido, o Plano de Gerenciamento de Riscos tem como justificativa fundamental à implantação efetiva de uma política que vise assegurar a manutenção dos níveis considerados seguros para o gerenciamento dos riscos porventura identificados e avaliados nas atividades desenvolvidas, classificados em riscos para as pessoas, para o ambiente e para os bens materiais.

O Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) tem caráter preventivo, devendo ser implantado para que se evitem problemas durante a implantação e operação do empreendimento. Quando isso não for possível, deverá ser acionado, de forma corretiva, o Plano de Ação de Emergência (PAE).

Desta forma espera-se evitar ou minimizar as situações de risco ou acidentes, para preservar a saúde dos funcionários, bem como a segurança dos trabalhadores, das comunidades vizinhas, do meio ambiente e das instalações e maquinários do empreendimento.

As etapas do Plano de Gerenciamento de Riscos descritas a seguir seguem a Norma Técnica P4.261 da CETESB.

11.7.1. Ações e Metodologia

As atividades descritas a seguir deverão ser consideradas por todos os contratados para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Riscos e a sua implementação.

O Plano deve abranger todas as etapas do processo de gerenciamento dos riscos, sendo:

- Planejamento do Gerenciamento dos Riscos: estabelecimento de uma estrutura para gerenciar os riscos potenciais;
- Identificação dos Riscos: todos os eventos acidentais possíveis e que podem causar danos à saúde das pessoas, às instalações (danos materiais) ou ao meio ambiente devem ser identificados e documentados;
- Análise dos Riscos: os riscos identificados são avaliados de forma qualitativa e os riscos mais significativos são avaliados de acordo com uma escala numérica que associa a probabilidade da ocorrência e a severidade do dano;
- Planejamento da Resposta aos Riscos: estratégias específicas são estabelecidas para prevenir ou mitigar os riscos identificados;
- Monitoramento e Controle do Risco: execução das medidas propostas para prevenir ou corrigir os riscos.

A elaboração do PGR pelas empresas deve considerar possíveis interferências em diferentes frentes de serviços e entre as diversas empresas que atuem no empreendimento.

Depois de elaborado deverá ser integralmente atendido por todos os trabalhadores, contratados e prestadores de serviços que atuarem diretamente no empreendimento.

Planejamento do Gerenciamento dos Riscos

O Plano de Gerenciamento de Riscos para a fase de implantação deverá ser detalhado pelos contratados, com base nas diretrizes aqui apresentadas, e aprovadas pelo empreendedor. Na fase de operação deverá ser elaborado pela equipe de operação, seja ela do empreendedor ou empresa contratada para essa finalidade.

Para identificar os perigos, avaliar os riscos e determinar seus controles as empresas devem considerar as atividades realizadas no seu local de trabalho e fora dele desde que estejam sob o seu controle.

Deve-se levar em conta as informações contidas no seu Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT). Além dos riscos de acidente de trabalho previstos no PCMAT, devem ser levantados e avaliados os possíveis acidentes ambientais decorrentes das atividades executadas pela empresa.

Planejamento da Resposta aos Riscos

Estabelecer quais medidas de controle serão adotadas para redução dos riscos.

A. Controle

Para definição da medida de controle que será adotada pode ser considerada a hierarquia abaixo descrita. Destaca-se que, nessa metodologia, deve-se optar somente por adotar medidas enquadradas no nível posterior, depois de verificadas as opções anteriores.

- Eliminação;
- Substituição/Mitigação;
- Sinalização/alertas e/ou controles administrativos;
- Equipamentos de Proteção Coletiva;
- Equipamentos de Proteção Individual.

B. Controle Preventivo

Todos os Controles Preventivos devem ser registrados e acompanhados. A necessidade de estabelecer controles preventivos pode ser baseada nas seguintes diretrizes:

Quadro 11.10 – Grau de Risco.

Grau de Risco	Plano de Controle
Aceitável	Não são requeridos controles adicionais. Devem ser feitas considerações sobre uma solução de custo mais eficaz ou melhorias que não imponham uma carga de custos adicionais. É requerido monitoramento para assegurar que os controles são mantidos. Se necessário, o plano de ação pode estar contido no PPRA ou PCMAT, ou ser definido pela utilização dos equipamentos de proteção apropriados, por exemplo.
Atenção	Devem ser feitos esforços para reduzir o risco. As medidas devem ser implementadas dentro de um período definido e devem estar documentadas em um Plano de Controle. Quando o risco moderado está associado a consequências altamente prejudiciais, pode ser necessária uma avaliação adicional para estabelecer mais precisamente a probabilidade do risco, como base para determinar a necessidade de melhores medidas de controle preventivo.

Grau de Risco	Plano de Controle
Não Aceitável	Recursos consideráveis devem ser alocados para reduzir os riscos relacionados diretamente às atividades desenvolvidas pela organização e seus colaboradores. Todas as medidas devem ser atendidas de acordo com o risco atenção. Caso o risco que receba essa classificação esteja associado a consequências de gravidade extremamente prejudicial, as atividades não devem ser iniciadas até que tenham sido tomadas todas as medidas para redução dos riscos associados.
Abs. Não Aceitável	As atividades não devem ser iniciadas ou continuadas até que o risco tenha sido reduzido. Se não é possível reduzir o risco, mesmo com recursos ilimitados, o trabalho tem que permanecer proibido.

Monitoramento e Controle do Risco

Será verificado se os Controles Preventivos definidos estão sendo seguidos, classificando como Conforme ou Não Conforme. Esta verificação será realizada regularmente, conforme a periodicidade definida para cada controle.

Sempre que houver desvios, incidentes ou acidentes, alterações de processos ou atividades, projetos de novas instalações, aquisição de novos equipamentos para o desenvolvimento das atividades ou alterações importantes que tragam impactos a saúde, segurança do trabalho e meio ambiente, os perigos e riscos devem ser reavaliados utilizando a mesma metodologia descrita neste programa.

Para que os objetivos deste programa sejam alcançados é fundamental a conscientização e sensibilização dos funcionários do empreendimento, através de ciclos de palestras, material didático, informativos e outros, sobre os riscos ambientais envolvidos nas atividades desenvolvidas e as medidas de controles preventivas, bem como a execução do Plano de Ação de Emergência do empreendimento.

11.7.2. Informação de Segurança de Processos

As informações de segurança de processo são fundamentais no gerenciamento de riscos de instalações perigosas. O PGR deve contemplar a existência de informações e documentos atualizados e detalhados sobre as substâncias químicas envolvidas, tecnologia e equipamentos de processo, de modo a possibilitar o desenvolvimento de procedimentos operacionais precisos, assegurar o treinamento adequado e subsidiar a revisão dos riscos, garantindo uma correta operação do ponto de vista ambiental, de produção e de segurança. Assim, as informações de segurança de processo devem incluir:

- Informações das substâncias químicas do processo: incluem informações relativas aos perigos impostos pelas substâncias, inclusive intermediárias, para a completa avaliação e definição dos cuidados a serem tomadas, quando consideradas as características perigosas relacionadas com inflamabilidade, reatividade, toxicidade e corrosividade, entre outros riscos; assim, é de fundamental importância a disponibilidade de fichas de informação (FISPQ) e orientações específicas sobre tais riscos.
- Tecnologia de processo: inclui informações do tipo diagrama de blocos, fluxogramas de processo, balanços de materiais e de energia, contendo inventários máximos, limites superiores e inferiores, além dos quais as operações podem ser consideradas inseguras para parâmetros como temperatura, pressão, vazão, nível e composição e respectivas consequências dos desvios desses limites.
- Equipamentos de processo: inclui informações sobre os materiais de construção, diagramas de rede e instrumentação, classificação de áreas, sistemas de segurança, códigos e normas de projeto.
- Procedimentos operacionais: esses procedimentos são partes integrantes das informações de segurança do processo, razão pela qual um plano específico deve estabelecer os procedimentos a serem seguidos em todas as operações desenvolvidas na planta industrial.

11.7.3. Revisão dos Riscos de Processos

O Estudo de Avaliação de Riscos implementado durante o projeto inicial de uma instalação nova deve ser revisado periodicamente, de modo a serem identificadas novas situações de risco, possibilitando assim o aperfeiçoamento das operações realizadas, de modo a manter as instalações operando de acordo com os padrões de segurança requeridos.

A revisão dos estudos de análise de riscos deverá ser realizada em periodicidade a ser definida no PGR, a partir de critérios claramente estabelecidos, com base nos riscos inerentes às diferentes unidades e operações.

A realização de qualquer alteração ou ampliação na instalação ou operação do empreendimento são situações que requerem obrigatoriamente a revisão dos estudos de análise de riscos.

11.7.4. Gerenciamento de Modificações

As instalações do empreendimento podem ser sujeitas a modificações com o objetivo de melhorar a operacionalidade e a segurança, incorporar novas tecnologias e aumentar

a eficiência dos processos. É imprescindível ser estabelecido um sistema gerencial apropriado para assegurar que os riscos decorrentes dessas alterações possam ser adequadamente identificados, avaliados e gerenciados previamente à sua implementação. Dessa forma, o PGR deve estabelecer e implementar um sistema de gerenciamento contemplando procedimentos específicos para a administração de modificações na tecnologia e nas instalações. Entre outros, esses procedimentos devem considerar os seguintes aspectos:

- Bases de projeto do processo para as alterações propostas;
- Análise das considerações de segurança e de meio ambiente envolvidas nas modificações propostas, contemplando inclusive os estudos para a análise e avaliação dos riscos impostos por estas modificações, bem como as implicações nas instalações do processo das instalações a serem modificadas;
- Necessidade de alterações em procedimentos e instruções operacionais, de segurança e de manutenção;
- Documentação técnica necessária para registro das alterações;
- Formas de divulgação das mudanças propostas e suas implicações ao pessoal envolvido;
- Obtenção das autorizações necessárias, inclusive licenças junto aos órgãos competentes.

Cabe salientar que os procedimentos de implantação da usina fotovoltaica seguem as instruções normativas da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

11.7.5. Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos

Os sistemas considerados críticos em instalações ou atividades perigosas (no caso do Complexo Fotovoltaico Quixadá são as células fotovoltaicas, transformadores, inversores e a subestação), devem ser projetados, construídos e instalados no sentido de minimizar os riscos às pessoas e ao meio ambiente.

Para tanto, o PGR deve prever um programa de manutenção e garantia da integridade desses sistemas, com o objetivo de garantir o correto funcionamento dos mesmos, por intermédio de mecanismos de manutenção preventiva e corretiva. Assim, todos os sistemas nos quais operações inadequadas ou falhas possam contribuir ou causar condições ambientais ou operacionais inaceitáveis ou perigosas, devem ser considerados como críticos.

Esse programa deve incluir o gerenciamento e o controle de todas as inspeções e o acompanhamento das atividades associadas com os sistemas críticos para a operação, segurança e controle ambiental. Essas operações iniciam com um programa de garantia da qualidade e terminam com um programa de inspeção física que trata da integridade

mecânica e funcional. Dessa forma, os procedimentos para inspeção e teste dos sistemas críticos devem incluir, entre outros, os seguintes itens:

- Lista dos sistemas e equipamentos críticos sujeitos a inspeções e testes;
- Procedimentos de testes e de inspeção em concordância com as normas técnicas e códigos pertinentes;
- Documentação das inspeções e testes, a qual deverá ser mantida arquivada durante a vida útil dos equipamentos;
- Procedimentos para a correção de operações deficientes ou que estejam fora dos limites aceitáveis;
- Sistema de revisão e alterações nas inspeções e testes.

11.7.6. Procedimentos Operacionais

Todas as atividades e operações realizadas na usina fotovoltaica devem estar previstas em procedimentos claramente estabelecidos, que devem contemplar, entre outros, os seguintes aspectos:

- Cargos dos responsáveis pelas operações;
- Instruções precisas que propiciem as condições necessárias para a realização de operações seguras, considerando as informações de segurança de processo;
- Condições operacionais em todas as etapas de processo, ou seja: comissionamento, partida, operações normais, operações temporárias, paradas de emergência, paradas normais e partidas após paradas, programadas ou não;
- Limites operacionais.

Os procedimentos operacionais devem ser revisados periodicamente, de modo que representem as práticas operacionais atualizadas, incluindo as mudanças de processo, tecnologia e instalações. A frequência de revisão deve estar claramente definida no PGR, considerando os riscos associados às unidades em análise.

11.7.7. Capacitação de Recursos Humanos

A implantação e operação da usina deve prever um programa de treinamento para todas as pessoas responsáveis pelas operações realizadas, de acordo com suas diferentes funções e atribuições. Os treinamentos devem contemplar os procedimentos operacionais, incluindo eventuais modificações ocorridas nas instalações e na tecnologia de processo.

O programa de capacitação técnica deve ser devidamente documentado, contemplando as seguintes etapas:

- Treinamento inicial: todo o pessoal envolvido na implantação ou operações da usina deve ser treinado antes do início de qualquer atividade, de acordo com critérios pré-estabelecidos de qualificação profissional. Os procedimentos de treinamento devem ser definidos de modo a assegurar que as pessoas que operem as instalações possuam os conhecimentos e habilidades requeridos para o desempenho de suas funções;
- Treinamento periódico: o programa de capacitação deve prever ações para a reciclagem periódica dos funcionários, considerando a periculosidade e complexidade das instalações e as funções. Tal procedimento visa garantir que as pessoas estejam permanentemente atualizadas com os procedimentos operacionais;
- Treinamento após modificações: quando houver modificações nos procedimentos ou nas instalações, os funcionários envolvidos deverão, obrigatoriamente, ser treinados sobre as alterações implementadas antes do retorno às suas atividades.

11.7.8. Investigação de Incidentes

Todo e qualquer incidente de processo ou desvio operacional que resulte ou possa resultar em ocorrências de maior gravidade, envolvendo lesões pessoais ou impactos ambientais devem ser investigados. Assim, o PGR deve contemplar as diretrizes e critérios para a realização dessas investigações, que devem ser devidamente analisadas, avaliadas e documentadas.

Todas as recomendações resultantes do processo de investigação devem ser implementadas e divulgadas na usina, de modo que situações futuras e similares sejam evitadas.

A documentação do processo de investigação deve contemplar os seguintes aspectos:

- Natureza do incidente;
- Causas básicas e demais fatores contribuintes;
- Ações corretivas e recomendações identificadas, resultantes da investigação.

11.7.9. Recursos Necessários

Para a gestão e execução deste programa a equipe deverá ser formada pelos profissionais responsáveis pela saúde, segurança e meio ambiente das contratadas e do empreendedor que contarão com o apoio da equipe de gestão da obra.

Para a realização dos treinamentos será necessária uma infraestrutura adequada, com salas devidamente aparelhadas e boas condições ambientais.

11.8. Plano de Ação de Emergência

O Plano de Ação de Emergência - PAE tem por objetivo estabelecer diretrizes dos procedimentos técnicos e administrativos a serem adotados em situações emergenciais que eventualmente possam ocorrer, resultando em atuações rápidas e eficazes.

Desta forma, espera-se evitar ou minimizar os danos, para preservar a saúde dos funcionários, bem como a segurança dos trabalhadores, das comunidades vizinhas, do meio ambiente e das instalações e maquinários do empreendimento.

Como objetivos específicos:

- Identificação, controle e extinção das situações emergenciais, no menor espaço de tempo possível;
- Estabelecer procedimentos técnicos e administrativos, com base em legislações e normas brasileiras, contemplando todas as fases de incidentes/acidentes que eventualmente possam ocorrer;
- Estabelecer responsabilidades necessárias para o pronto atendimento emergencial;
- Identificar, antecipadamente, meios de comunicação e órgãos externos que possam contribuir na ação de emergências;
- Orientar pessoas e equipes responsáveis pelo atendimento a emergências, definindo as primeiras ações a serem adotadas, e os recursos humanos e materiais disponíveis;
- Registrar e documentar todas as ações emergenciais.

11.8.1. Ações e Metodologia

O Plano de Ação de Emergência – PAE estabelece um conjunto de procedimentos para disciplinar as ações a serem realizadas quando da ocorrência de situações de emergência dentro do empreendimento, de forma que tais procedimentos e ações evitem ou minimizem os danos gerados, preservando a saúde dos funcionários, bem como a segurança dos trabalhadores, das comunidades vizinhas, do meio ambiente e das instalações e maquinários do empreendimento.

As diretrizes deste Plano, descritos a seguir, deverão ser consideradas por todas as empresas que executarão serviços na área do empreendimento. Cada empresa deve indicar a estrutura mais adequada às suas necessidades, com base no seu Plano de Gerenciamento de Riscos de suas atividades, contemplando todas as situações de acidentes identificadas. Os Planos das várias empresas envolvidas devem ser submetidas à aprovação do Empreendedor e compartilhadas de forma a haver coordenação entre elas caso haja a ocorrência de uma situação de emergência.

Caso seja possível, poderá ser elaborado apenas um PAE contemplando todos os riscos envolvidos no empreendimento, sendo que neste caso esse plano deverá ser seguido por todas as empresas envolvidas no empreendimento.

11.8.2. Responsabilidades

As responsabilidades das equipes integrantes do Plano de Ação de Emergência – PAE devem ser definidas e dimensionadas prevendo as diferentes equipes e profissionais para o atendimento dos diferentes eventos identificados, incluindo ainda a definição de atribuições e responsabilidades, além dos procedimentos para os diferentes públicos da obra, não se esquecendo das portarias, dos visitantes e dos prestadores de serviços que se encontrem no local no caso de algum evento/emergência.

O PAE deve considerar ainda a necessidade do estabelecimento de um canal de comunicação, montando uma Equipe de Comunicação de Crise.

Esta equipe deve estabelecer procedimentos a serem adotados em uma crise, trabalhando em consonância com a equipe do empreendedor.

A composição desta equipe depende da abrangência e origem do evento/crise. A constituição e a nomeação da equipe de comunicação de crise do empreendedor serão feitas pela Diretoria do empreendimento.

11.8.3. Hipóteses de Acidentes

Cada empresa deve elaborar seu PAE para atender as situações emergenciais identificadas no seu Plano de Gerenciamento de Riscos detalhando as ações a serem tomadas para cada cenário de emergência identificado. Os cenários de emergência devem ser apresentados no PAE conforme quadro abaixo:

Quadro 11.11 – Exemplo de Cenários de Emergência.

Cenário	Aspecto / Perigo	Impacto / Risco	Frequência de Simulação	Instruções para Atendimento a Emergências
Picada de Animais Peçonhentos	Veneno	Risco de morte	Semestral	Cenário I
Derramamento de Óleo	Toxicidade	Contaminação do Solo e das Águas	Semestral	Cenário II
.....	Cenário III

Cada “Cenário” identificado deve conter “o que fazer”, “quem fazer”, “quando fazer” e “como fazer”, assim como, a descrição dos “equipamentos necessários para o atendimento”, o “local de guarda” e o “nome da pessoa ou da equipe responsável pela guarda e manutenção” dos mesmos.

Quadro 11.12 – Exemplo Detalhamento de Ações.

Picada de Animais Peçonhentos				
Nº	O que fazer	Quem	Quando	Como
1	Comunicar a equipe de Saúde e Segurança do Trabalho. Procurar local seguro para se abrigar e se resguardar.	Qualquer colaborador que identificar e/ou sofrer o acidente.	Acidente com Vítima	Através do Telefone (88) XXXX-XXXX ou verbalmente.
2	Comunicar a área de Saúde e Segurança do trabalho, procurando atender a emergência imediatamente, se possível utilizando-se os recursos existentes no local, até a chegada do mesmo, para avaliação e tomada de providências de acordo com o caso.	Equipe de Saúde e Segurança do Trabalho	Imediatamente	Verificando a gravidade da ocorrência.
3	Ao constatar-se a necessidade de transporte do acidentado para atendimento externo (hospital), acionar imediatamente os Bombeiros e/ou SAMU. O transporte para remoção da vítima da área sinistrada poderá ser realizado por pessoal treinado mediante o uso da maca rígida, após avaliação das equipes de socorristas envolvidas.	Equipe de Resgate e socorro	Imediatamente	Via telefone. SAMU-192 Corpo de Bombeiros – 193 - (88) xxxx xxxx
5	Providenciar atendimento aos feridos	Equipe de Resgate e Socorro	Imediatamente	Executar atendimento até a chegada do apoio externo (Corpo de Bombeiros ou SAMU)
6	Comunicar o Supervisor de Segurança do Trabalho	Qualquer colaborador que identificar a situação de emergência	Após avaliação da situação	Nome, Telefone (88) XXXX XXXX
7	Comunicar o Gerente da Usina	Administrativo ou Supervisor de Segurança do Trabalho do Parque	Após avaliação da situação	Nome, Telefone: (88) XXXX XXXX

Picada de Animais Peçonhentos				
Nº	O que fazer	Quem	Quando	Como
8	Comunicar à DP, DA e Assessoria de Comunicação.	Gerente DGT	Após ser informado	Através de meios de comunicação interna disponíveis.
9	Elaborar relatório da ocorrência	Supervisor de Segurança do Trabalho da UETR	Até 15 dias após a ocorrência	Através de reunião entre todos os envolvidos, copiando as informações. O Administrativo definirá a melhor data para esta reunião.
Equipamentos		Local de Guarda		Responsável pela Guarda e Manutenção
Maca		Ambulatório		Segurança do Trabalho do empreendimento

Este documento deve ser apresentado como anexo do PAE, devendo ser preenchida com a maior clareza e riqueza de detalhes possível, objetivando assegurar um bom desempenho na execução das ações propostas.

Na elaboração do Plano de Ação de Emergência deverão ser consideradas as hipóteses acidentais em razão do desempenho das atividades laborais nas instalações da Usina Fotovoltaica Quixadá, através do Programa de Gerenciamento de Riscos, onde deve existir o levantamento das atividades desempenhadas no empreendimento e os riscos de acidentes.

Para cada hipótese de acidente, identificar ações de controle, os tipos de sinalizações a serem seguidas, as equipes que deverão atuar e os procedimentos a serem adotados.

A seguir exemplificamos algumas hipóteses de acidentes que podem ser consideradas no PAE, sendo que cada empresa deverá analisar os diferentes riscos em que as atividades de sua empresa estarão submetidas:

- Emergência envolvendo Derramamento de Óleo;
- Emergência envolvendo Princípio de Incêndio;
- Emergência envolvendo Choque Elétrico;
- Emergência envolvendo Picadas de Animais Peçonhentos, considerando:
 - *Emergência – Cobra*
 - *Emergência – Escorpião*

- *Emergência – Aranhas*
- *Picadas e ferroadas de insetos*
- Emergência envolvendo Entorse;
- Emergência envolvendo Fraturas;
- Emergência envolvendo Parada Cardiorrespiratória.

11.8.4. Incêndio

Incêndios em usinas fotovoltaicas são os acidentes que, além de atingirem a área inicial do fogo, podem se expandir para fora dos limites do empreendimento.

Conforme foi apresentado anteriormente, as causas mais comuns de incêndios são por falhas mecânicas, instalação incorreta de cabos e conexões, sabotagem e descargas atmosféricas.

A Figura 11.2 ilustra uma célula fotovoltaica em chamas e a Figura 11.3 um painel pós incêndio.

Figura 11.2 – Célula fotovoltaica incendiada.



Fonte: <http://www.bam.de/>

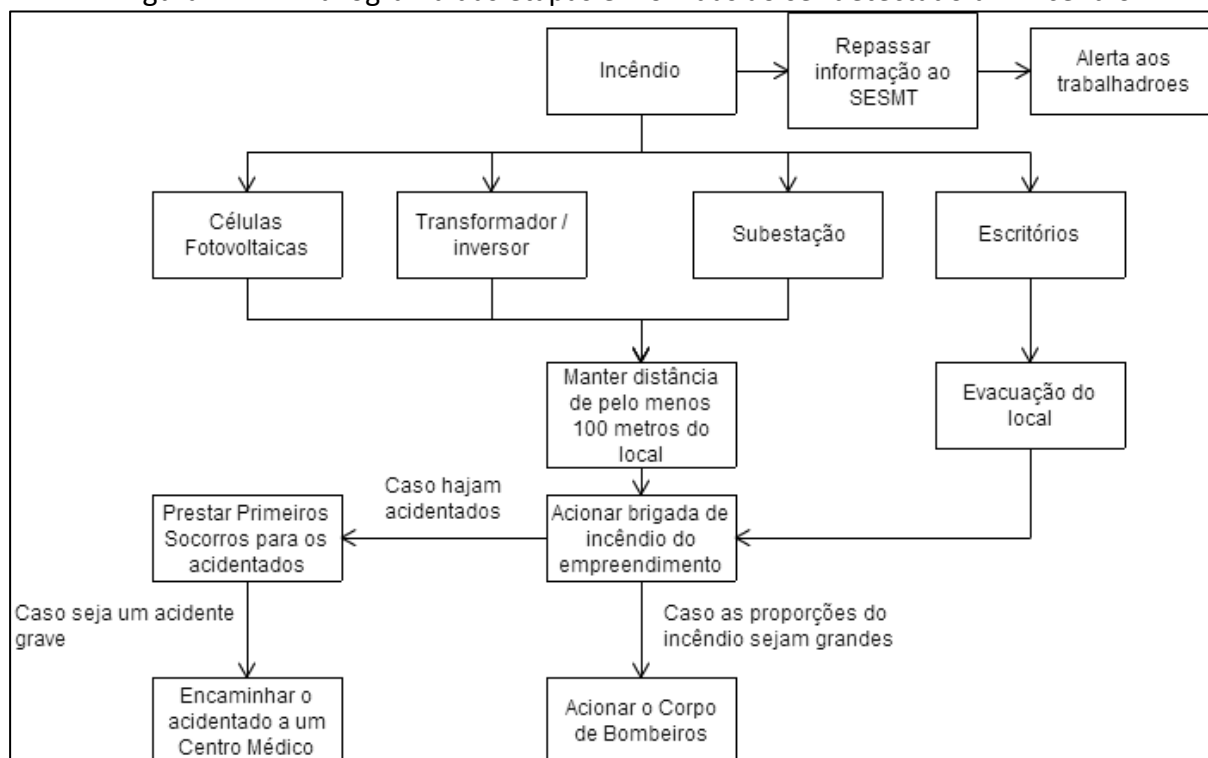
Figura 11.3 – Células fotovoltaicas após incêndio.



Fonte: <http://fotovoltaicos001.blogspot.com.br/>

Em relação aos procedimentos necessários caso haja princípios de incêndio, a Figura 11.4 descreve as etapas recomendadas.

Figura 11.4 – Fluxograma das etapas envolvidas ao ser detectado um incêndio.



11.8.5. Sistema de Proteção contra Incêndio com instalação de Aparelhos Extintores

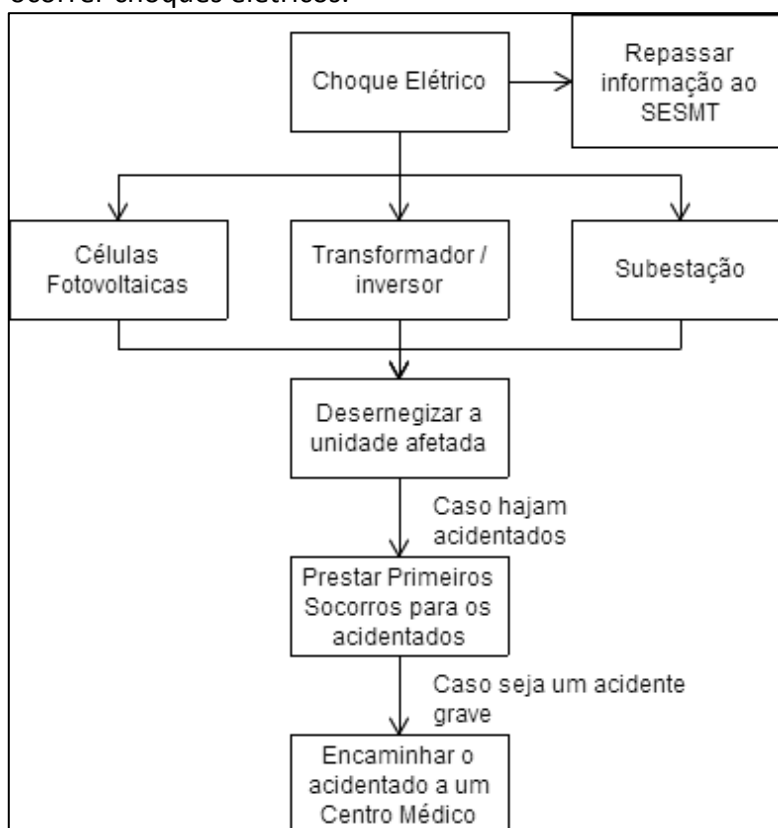
O sistema de proteção contra incêndio no empreendimento deverá considerar a instalação de extintores portáteis e treinamento de combate ao sinistro com os colaboradores, quanto ao aspecto comportamental. Durante as obras, a distribuição dos extintores portáteis deverá ser definida a partir do layout do canteiro de obras. O PAE deve considerar a existência de uma equipe especialmente treinada para fazer a utilização correta dos equipamentos extintores disponíveis para o primeiro combate ao sinistro, considerando ainda as diferentes classes de extintores existentes para os diferentes tipos de fogo (origem e o material que sofre a combustão).

11.8.6. Choques Elétricos

Conforme analisado na identificação dos perigos da usina fotovoltaica, as principais causas para choques elétricos são a incorreta instalação dos equipamentos, curtos circuitos e sobrecargas elétricas, arco elétrico, falha mecânica e falha operacional.

Em relação aos procedimentos necessários caso haja ocorrências de choques elétricos, a Figura 11.5 descreve as etapas recomendadas.

Figura 11.5 – Fluxograma das etapas envolvidas ao ser ocorrer choques elétricos.



11.8.7. Principais Contatos

Este item deve incluir, de acordo com as informações requeridas pelos quadros abaixo, os contatos dos principais agentes internos e externos que podem ser acionados em situações emergenciais. Estas informações são de fundamental importância para permitir que a comunicação seja realizada de maneira imediata e com a eficácia esperada durante a ocorrência de uma situação emergencial.

A seguir exemplificamos modelos de planilhas que poderão ser utilizadas.

Contatos Internos

Quadro 11.13 – Contatos Internos.

Área / Departamento	Nome / Função	Ramal	Telefone celular
Gerência do empreendimento	XXXXXXXXXX	XX	(88) XXXX XXXX
Segurança do Trabalho	XXXXXXXXXX	XX	(88) XXXX XXXX
Administrativo	XXXXXXXXXX	XX	(88) XXXX XXXX
Comunicação	XXXXXXXXXX	XX	(88) XXXX XXXX
Ambulatório	XXXXXXXXXX	XX	(88) XXXX XXXX

Contatos Externos

Quadro 11.14 – Contatos Externos.

Entidade	Cidade	Telefone	Tempo de Chegada	Distância
Corpo de Bombeiros	Quixeramobim	193 (88) 3441-1350/ 3441-3118	57 minutos	63,8 Km
Polícia Militar	Quixadá	190 (88) 3445-1042	26 minutos	20,6 Km
Hospital Municipal	Quixadá	(88) 3412-8556	30 minutos	23,8 Km
Defesa Civil	Fortaleza	(88) 3281-7132	2h e 40 minutos	188 Km
Policlínica de Quixadá	Quixadá	(88) 3412-3233	22 minutos	19,3 Km
Unidade de Pronto Atendimento - UPA	Quixadá	-	36 minutos	26,1 Km

Entidade	Cidade	Telefone	Tempo de Chegada	Distância
Base Regional SAMU	Quixadá	192	24 minutos	22,7 Km
Polícia Civil	Quixadá	(88) 3445-1047	27 minutos	24 Km
Aeroporto	Quixadá	(88)	25 minutos	20,8 Km
SEMACE	Fortaleza	(85) 3101-5518	2h e 30 minutos	185 Km

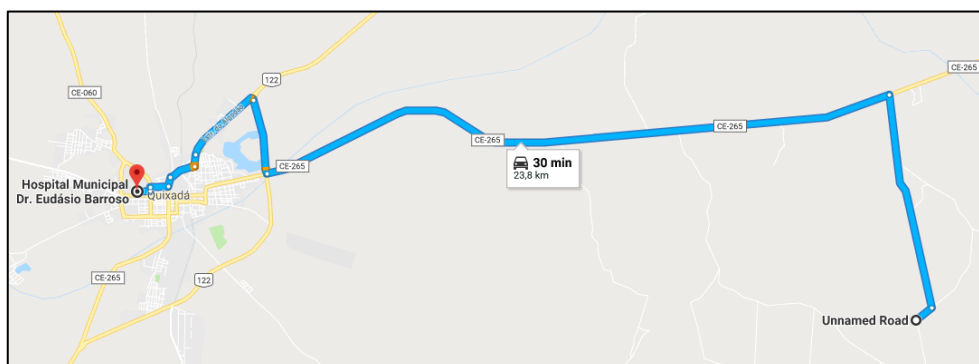
O PAE deve identificar ainda, os diferentes Centros Médicos da região para o encaminhamento dos atendimentos, de acordo com a gravidade dos incidentes.

Com base nos levantamentos preliminares realizados, identificamos:

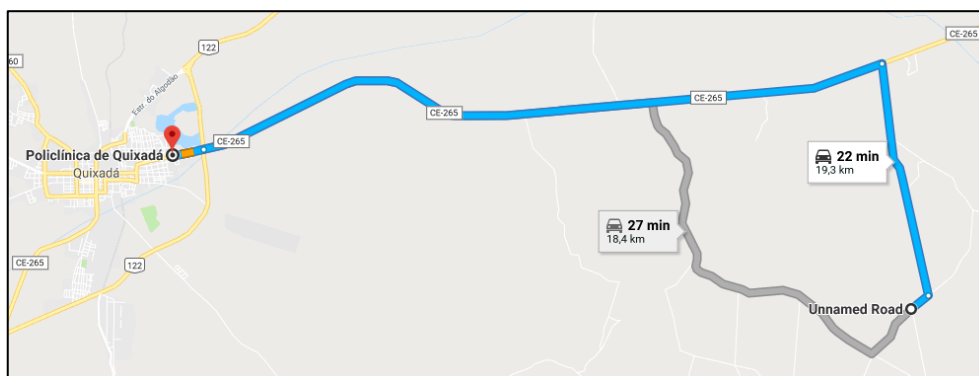
Centros Médicos

Em caso de acidente envolvendo colaboradores do empreendimento e de acordo com a gravidade do incidente, o paciente deverá ser encaminhado para a Unidade de Saúde de Quixadá mais próxima, preparada para a complexidade do incidente.

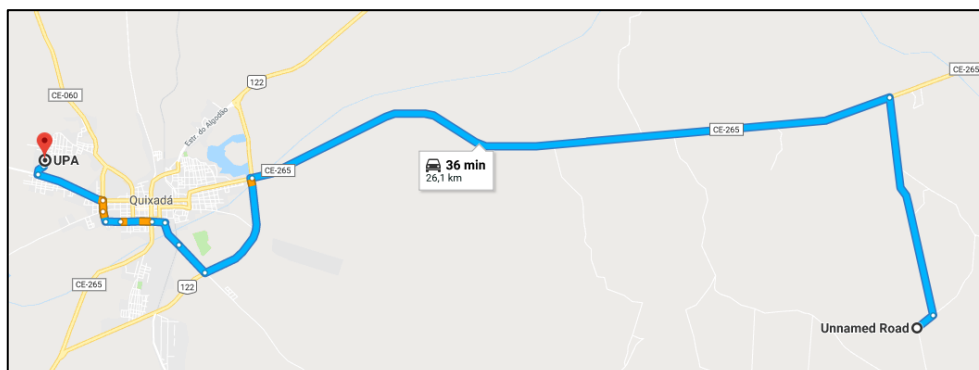
- Hospital Municipal Dr. Eudasio Barroso (HMEB) – Praça João Brasileiro Filho, nº 2324, Centro, Quixadá - CE. Telefone: (88) 3412-8556.



- Policlínica Francisco Carlos Cavalcante Roque – Rua Juscelino Kubitschek, s/n, Alto São Francisco, Quixadá - CE. Telefone: (88) 3412-3233.

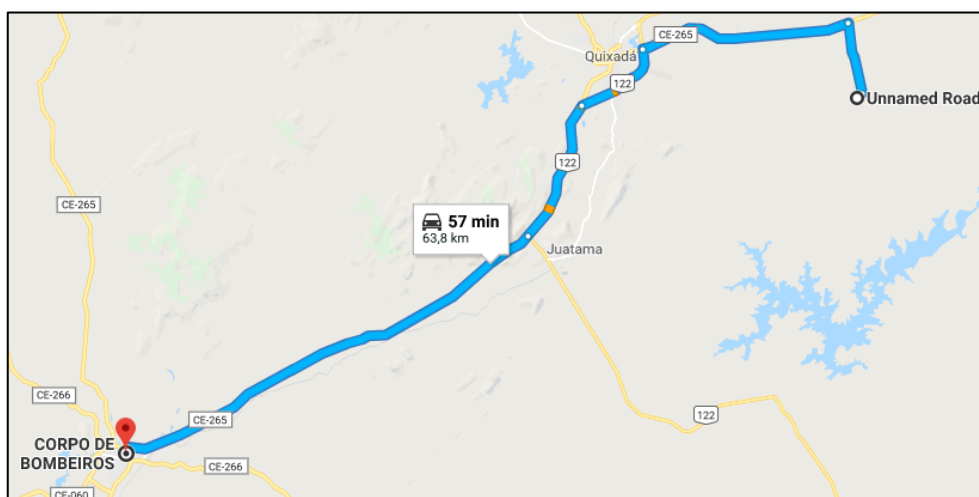


- Unidade de Pronto Atendimento (UPA) – Rua Um, nº 39, Planalto Renascer, Quixadá - CE.



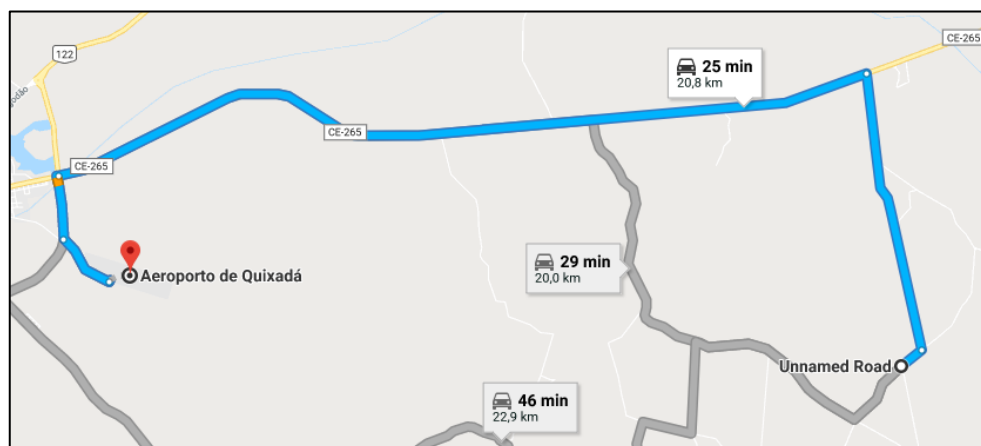
- *Corpo de Bombeiros*

Em Quixadá não existe guarnição do Corpo de Bombeiros, o quartel mais próximo está localizado no município de Quixeramobim onde há a 4ª Seção de Bombeiros na Rua Dr. Miguel Pinto, Nº 100, Duque de Caxias.



- **Aeroporto de Quixadá**

O Aeroporto Quixadá está situado na Av. Godofredo Maciel, Nº 3000 - Bairro Maraponga, no município de Quixadá – CE.



- **SEMACE – Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Estado do Ceará**

O PAE deve considerar também, que de acordo com o tipo de acidente, a SEMACE – Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Estado do Ceará deverá ser comunicada.

Acidentes ambientais como o vazamento de óleo em quantidade significativa ou acidentes que envolvam a comunidade, deverão ser comunicadas ao órgão ambiental competente após sua constatação e/ou conhecimento.

A SEMACE é uma Autarquia Estadual, criada pela lei nº 11.411 de 28 de dezembro de 1987, localizada na Rua Jaime Benévolo, 1400 – Fátima Fortaleza – CE, CEP 60050-081, com o telefone de contato (85) 3101 5518.

11.8.8. Rota de Fuga e Ponto de Encontro

A rota de fuga demonstra, através de símbolos apropriados, o trajeto a ser seguido pelo empregado no caso de necessidade urgente de evacuação do local, em função de incêndio, ou outros casos fortuitos.

Toda a edificação deve dispor de saídas adequadas, planejada estrategicamente para conferir rapidez e segurança de abandono, em caso de emergência, dispondo também de sinalização clara e visível, indicando a direção da saída. Sua importância está associada à facilitação de evacuação dos empregados em situações de emergência, onde o fator tranquilidade é preponderante para a prevenção de acidentes graves.

O PAE deve prever o responsável pela orientação da evacuação do local, identificando também as responsabilidades das equipes a serem acionadas, sendo que as rotas de fuga deverão estar disponíveis nos respectivos postos de trabalho.

O ponto de encontro é um local seguro, sinalizado e externo à edificação para onde devem convergir e permanecer os empregados evacuados.

Neste ponto, as pessoas (empregados e visitantes) devem aguardar informações e orientações técnicas de combate a serem conferidas pelo líder da brigada de emergência. Neste local, deve-se também fazer uma verificação/contagem de empregados a fim de assegurar que todos foram evacuados da edificação.

11.8.9. Proteção para População Adjacente

O PAE precisa considerar o monitoramento constante da área externa que poderá ser afetada, em especial às residências e comunidades próximas do empreendimento, providenciando o acionamento dos órgãos públicos de interesse - Corpo de Bombeiros, SAMU, Polícia Militar – e isolamento do local para a segurança dos empregados e população.

11.8.10. Exercícios Simulados de Emergência

É um ensaio no qual se procura reproduzir uma situação real de combate e controle a uma emergência com o objetivo de verificar se os procedimentos estabelecidos, os recursos humanos, os recursos materiais e a logística, apresentam na prática, a performance necessária para os diversos níveis de dificuldades, ou ainda, a “simulação de contatos ou comunicação” que consiste na verificação da eficiência e coerência dos canais de comunicação de crise com as partes interessadas, tanto internas quanto externas.

O PAE deve prever a realização periódica de exercícios simulados programados, com base nas hipóteses acidentais e procedimentos de atendimento a emergências identificadas, contemplando todas as áreas da obra.

Deve considerar ainda a frequência que seja coerente à sua exequibilidade ou às exigências legais, devendo esta ser aprovada pela gerência da obra.

Todas as ações desenvolvidas para execução dos exercícios simulados devem ser registradas, na forma de relatório, incluídos os elementos de planejamento, execução, análise, plano de ação e ações corretivas.

11.8.11. Revisão do Plano de Ação de Emergência

O PAE deve ser submetido a revisões periódicas, sempre que ocorrer necessidade em virtude dos resultados dos simulados realizados ou de situações de emergências ocorridas ou de alterações significativas no levantamento de aspectos e impactos ambientais e de perigos e riscos.

11.8.12. Recursos Necessários

A equipe de profissionais deverá ser planejada e dimensionada, definindo claramente as atribuições e responsabilidades compatíveis com os possíveis acidentes a serem atendidos. De forma geral, o empreendimento deve contar minimamente com equipes treinadas para o combate ao incêndio, primeiro socorros e evacuação da área.

O dimensionamento dos materiais e equipamentos deverá ser descritos no detalhamento de cada cenário e deverá estar disponível para utilização no caso do cenário se concretizar.

12. PROJETO DE LOGÍSTICA E DE TRANSPORTE DOS EQUIPAMENTOS

Este capítulo apresenta os principais equipamentos a serem utilizados no Complexo Fotovoltaico Quixadá, com finalidade de documentar a logística prevista de transporte dos mesmos até o local.

São apresentadas as características dos módulos fotovoltaicos, subestações unitárias, bem como a solução de estrutura metálica de suporte e materiais complementares, estimando assim os volumes e as frotas de caminhões necessárias para as entregas em campo.

Considerando que os itens cheguem pelo porto Pecém no município de Pecém do estado do Ceará, representado na Figura 12.1, o trajeto estimado para as mercadorias até a usina é descrito abaixo nas seguintes etapas:

- Saída do porto Pecém até rodovia CE-422 e seguindo em direção a BR-222 no município de Caraúnas;
- Segue BR-222 até BR-116 pela Av. Anel viário/Rod.4ºAnel viário;
- Segue BR-116 até BR-122, nas proximidades do município de Quixadá;
- Por fim, segue da BR-122 até rodovia CE-265 alcançando o local da obra.

Os trajetos e localização geral do empreendimento são ilustrados abaixo.

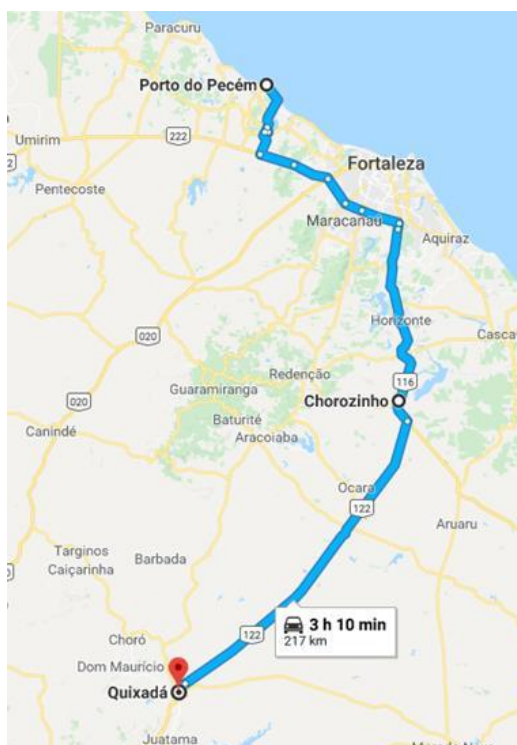


Figura 12.1 – Localização do porto e trajeto previsto.

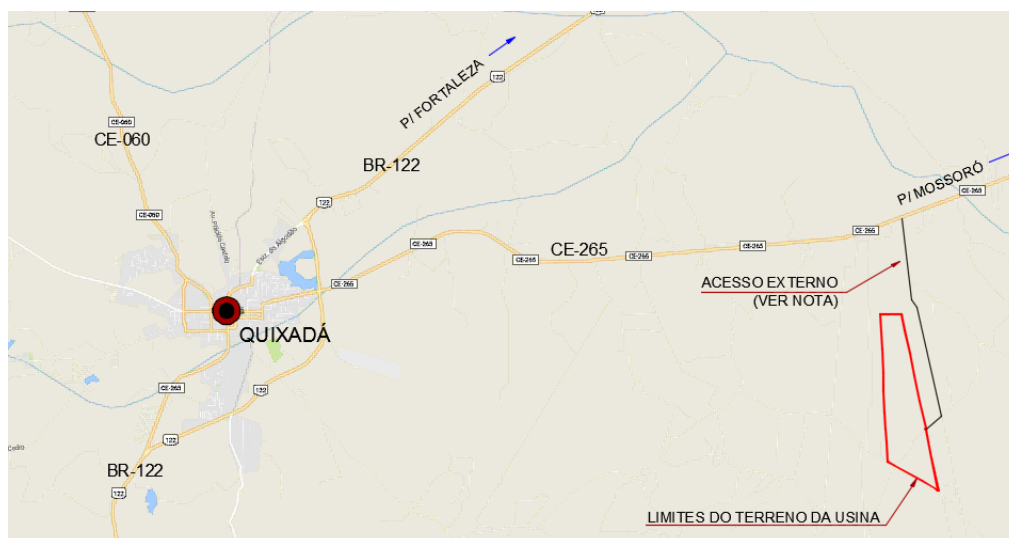


Figura 12.2 – Localização e indicação de acesso até o site.

12.1. Descrição dos Equipamentos da UFV

A seguir são apresentadas as descrições dos equipamentos a serem instalados/transportados para o Complexo Fotovoltaico Quixadá. As características dos principais elementos são descritas e detalhadas a seguir.

Módulos Fotovoltaicos

Para o Complexo Fotovoltaico Quixadá foram especificados módulos fotovoltaicos (FV) do tipo policristalino ilustrado na Figura 12.3, com potência nominal nas condições padronizadas de teste (STC) de 350 Wp. Serão instaladas cerca de 364 mil unidades.



Figura 12.3 – Módulo fotovoltaico (~1 x 2 m)

Os módulos serão manuseados e instalados de acordo com as especificações e recomendações do fabricante. Seu transporte é realizado através de containers com as peças acomodadas em paletes confeccionados sob medida.

Subestações Unitárias (SKIDS)

São previstas 23 subestações unitárias instaladas neste projeto, integradas a estas unidades estarão os inversores e transformador elevador, além de Trafo auxiliar e equipamentos de proteção e medição, conforme ilustrado nas Figuras 12.4 e 12.5 abaixo.



Figura 12.4 – Inverter modelo LV5 1511.



Figura 12.5 – Skids 4,4MW.

Estruturas de Suporte dos Módulos Fotovoltaicos

A estrutura metálica de suporte dos módulos será do tipo Tracker (seguidor) com 11 (onze) eixos horizontais N-S (norte-sul). Abaixo na Figura 12.6 segue uma ilustração de um corte transversal de um Tracker.

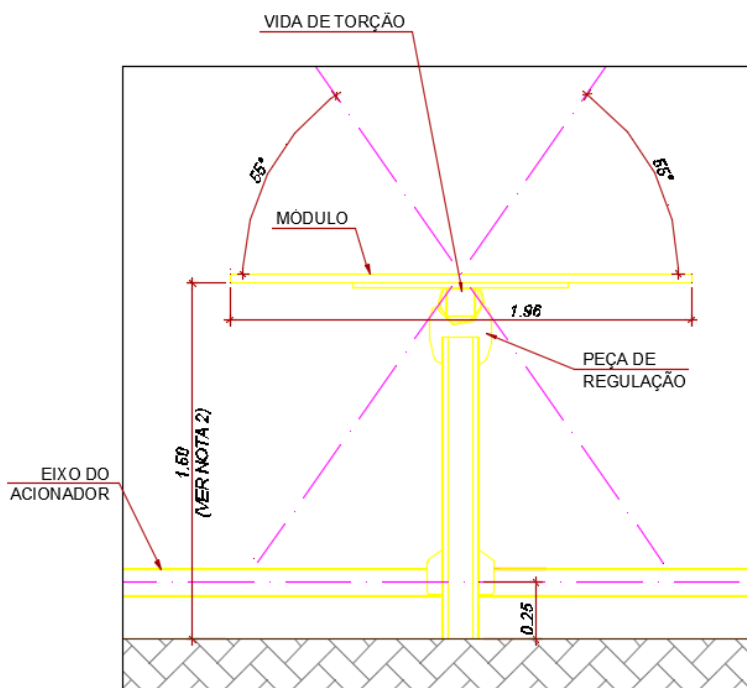


Figura 12.6 – Corte representativo da estrutura de suporte do tipo tracker (seguidor).

As estruturas de suporte são basicamente divididas em fundação / pilares de sustentação, mesas de suporte, travessas e presilhas de fixação. Há também os conjuntos de acionamento que permitem a aplicação dos torques e giro das estruturas. Estas partes são integradas em campo, sendo o fornecimento realizado em partes menores.

Descrição dos Demais Componentes

Os demais componentes utilizados na instalação da usina se resumem a cabos, conectores, quadros de conexão, terminais e materiais aplicados para acondicionamento dos circuitos como caixas de passagem, eletrocalhas, eletrodutos, etc.

12.2. Histograma de Entregas

As quantidades de mercadorias a serem recebidas no Completo fotovoltaico Quixadá foram determinadas a partir dos quantitativos de projeto e foi gerado um histograma, com objetivo de indicar a quantidade média de produtos a ser transportado (eixo Y) por semana (eixo X), conforme exposto na no gráfico abaixo:

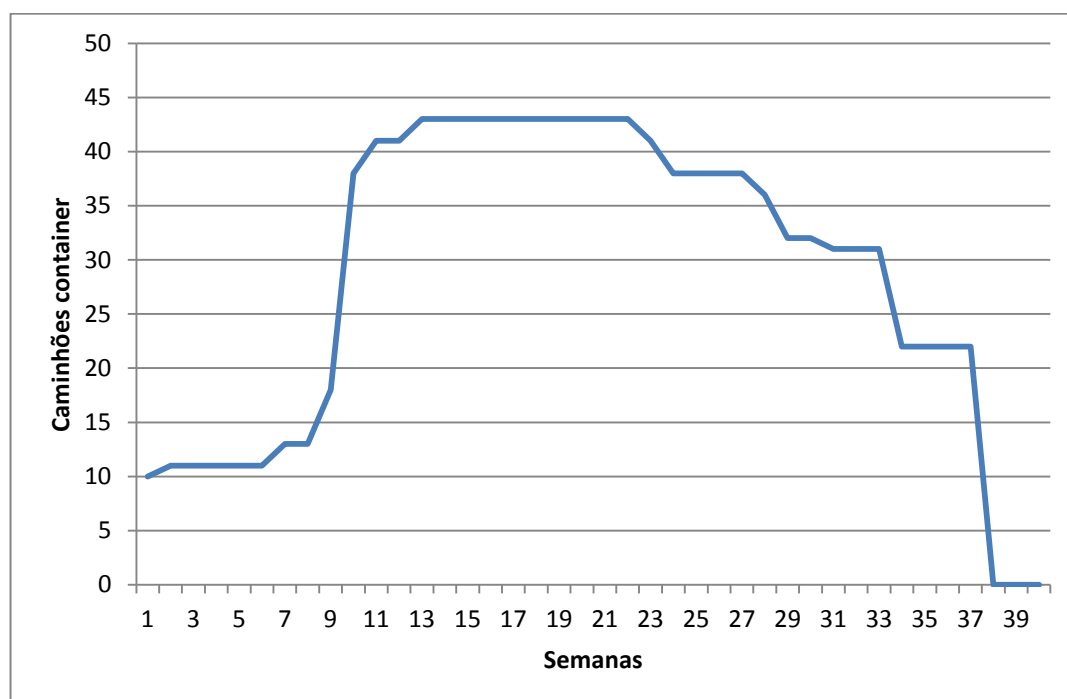


Gráfico 12.1 – Histograma de entrega de produtos.

Meses	mar/19				abr/19				mai/19				jun/19				jul/19				ago/19				set/19				out/19				nov/19				dez/19				Total					
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40						
Trackers	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	10	10	10	6	6	6	6	6														
Módulos FV										20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20							
Skids											3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3												
Demais		1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0				
Caminhões	10	11	11	11	11	11	13	13	13	18	38	41	41	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	38	38	38	38	36	32	32	31	31	31	22	22	22	22	22	0	0	0					

Quadro 12.1 – Histograma de entrega de produtos.

Todos os equipamentos e materiais transportados até o local serão acondicionados em caminhões com dimensões normais, não sendo previsto necessidade de transporte especial. Os principais equipamentos descritos acima serão transportados em caminhões containers de 40ft, conforme ilustrado na abaixo:

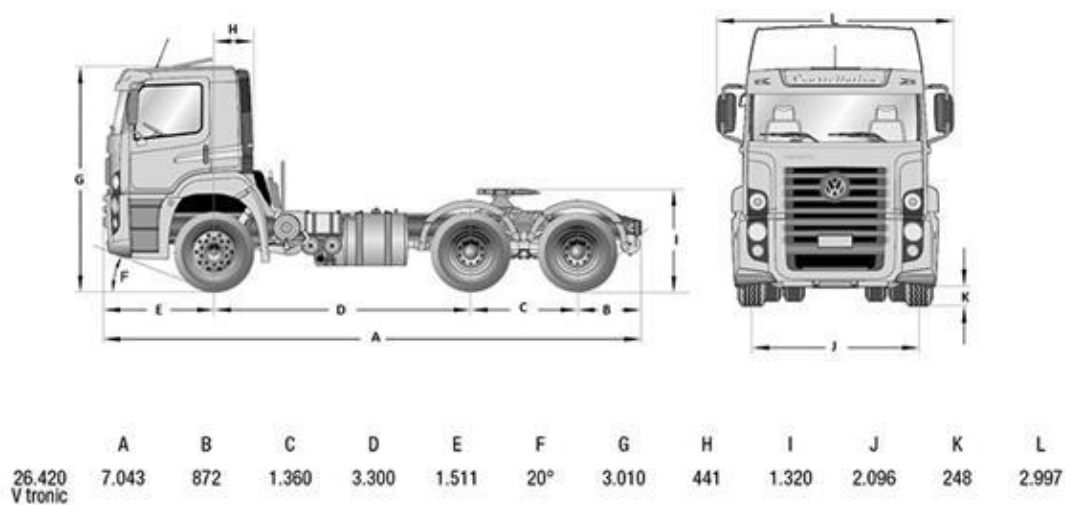


Figura 12.7 – Caminhão transportador de containers 40ft.

Para os demais materiais é prevista a utilização eventual de veículos menores, de acordo com os volumes diários, não ultrapassando as dimensões dos caminhões ilustrados acima.

13. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O empreendimento previsto para a instalação no município de Quixadá/CE envolve a geração de energia elétrica através de painéis fotovoltaicos que se constitui em uma atividade de baixo impacto ambiental, se tratando de geração de energia limpa e renovável.

A localização do empreendimento justifica-se pelos seguintes aspectos: situação geográfica ideal, uma vez que a área está situada em zona de clima favorável; ausência de barreiras naturais ou artificiais; a existência de subestações na região para escoamento da geração de energia gerada, aspectos topográficos e geotécnicos do terreno e disponibilidade de terreno com dimensões e condições favoráveis ao desenvolvimento do projeto e por fim, área já altamente antropizada e subutilizada, sem necessidade de supressão de vegetação nativa.

A região onde será implantado o Complexo Fotovoltaico Quixadá apresenta valor de irradiação solar de 2.170,8 kWh/m².ano, valor considerado ótimo. O Brasil possui uma irradiação solar anual em superfícies horizontais de cerca de 1.500 até 2.400 kWh/m². Em mérito de comparação, esse valor seria cerca de 900 - 1.220 kWh/m² na Alemanha e 1.200 - 1.850 kWh/m² na Espanha.

Devido à baixa variação topográfica os painéis poderão ser instalados sobre hastes fixadas diretamente ao solo não havendo a necessidade de alteração significativa da topografia do local, cortes, aterro ou terraplanagem.

Além destes fatores é relevante às condições de infraestrutura na seleção de áreas, destacando-se que a área se encontra próxima a rodovia CE-265, 5 Km, e do centro urbano de Quixadá, 14 Km, podendo-se utilizar da infraestrutura e mão de obra do município, sem com isso interferir em sua dinâmica.

Assim analisado, pode ser verificado que a unidade de geração solar fotovoltaica projetada para o local, por sua configuração, arranjo e processo produtivo não demonstra restrições e/ou impactos ambientais significativos, que restrinjam a sua implantação.

O empreendimento será um marco na consolidação do uso da radiação solar no município, como fonte alternativa e renovável de produção de energia elétrica limpa, dando provimento a diversificação esperada da matriz energética brasileira com a disponibilização de energia estratégica.

O projeto apresenta-se bem concebido em termos técnicos, econômicos e ambientais, bem como atende aos condicionantes legais para sua instalação na área pleiteada, sendo considerada viável sua implantação e operação nos termos apresentados neste relatório.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. O Domínio Morfoclimático Semi-Árido das Caatingas Brasileiras. Geomorfologia (20). IGEOG/USP. São Paulo, 1974.
- AB'SÁBER, A. N. Os Domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas. Ateliê Editorial. São Paulo, 2003.
- AB'SÁBER, A. N. Os Domínios Morfoclimáticos da América do Sul. Geomorfologia, v. 52, 21 p. Instituto de Geografia da USP, São Paulo, 1997.
- AB'SÁBER, A. N. Os Sertões a Originalidade da Terra. In: Revista Ciência Hoje. Vol. 3 nº 18. Rio de Janeiro, 1985.
- AB'SÁBER, A. N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 2003.
- ABINEE (2012). Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira.
- AGUIAR, J.; LACHER JUNIOR, T. R.; DA SILVA, j. m. c. 2002. The Caatinga. In: MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; ROBLES GIL, P.; PILGRIM, J.; FONSECA, G. A. B.; BROOKS, T.; KONSTANT, W. R. (Eds.). Wilderness: earth's last wild places. Cemex: Agrupación Serra Madre.
- AGUIAR, M. J. N.; VIANA, T. V. A.; AGUIAR, J. V.; CRISÓSTOMO JR, R. R.; AQUINO, F. C.; BARRETO JR, J. H. C. 2004 Dados climatológicos: Estação Quixadá, 2003. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria. 1ª edição (online) 15 p.
- ALBANO, C.; GIRÃO, W. & CAMPOS, A. 2007. Aves Costeiras de Icapuí. Icapuí: Editora Fundação Brasil Cidadão.
- ALBANO, C.; GIRÃO, W. Aves das matas úmidas das serras de Aratanha, Baturité e Maranguape, Ceará. Revista Brasileira de Ornitologia, v.16, n.2, p. 142-154, 2008.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B.; FUCK, R.; Províncias estruturais brasileiras. In: VIII Simpósio de Geologia do Nordeste, 1977, Campina Grande, p. 363-391.
- ALVAREZ V.H.; FONTES, L.E.; FONTES, M.P.F. O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa, MG: SBCS; UFV, 1996. P. 95-133.

- ALVES, M.A. Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. *Revista Brasileira de Ornitologia*, São Leopoldo, v. 15, n. 2, p. 231-238. 2007.
- ANA, 2007. Panorama do enquadramento dos corpos d'água do Brasil, e, Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. / coordenação geral, João Gilberto Lotufo Conejo; coordenação executiva, Marcelo Pires da Costa, José Luiz Gomes Zoby. Brasília: 124 p.: il. (Caderno de Recursos Hídricos, 5)
- ANDRADE, Leonaldo Alves de.; FABRICANTE, Juliano Ricardo; ARAÚJO, Elcida de Lima. Estudos de Fitossociologia em Vegetação da Caatinga. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F. de; ANDRADE, L. A.; NETO, J. A. A. M. 2012. FITOSSOCIOLOGIA NO BRASIL. Métodos e estudos de casos. Volume I. Viçosa, MG. Ed. UFV.
- ANDRADE, M.C. O Cariri cearense. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p.549-592, 1964.
- ANDRADE-LIMA, D. 1981. The Caatingas Dominion. *Revista Brasileira de Botânica* 4: 149-153.
- ANEEL – Agência nacional de Energia Elétrica. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. Brasília: ANEEL, 2010.
- ANEEL – Agência nacional de Energia Elétrica. Banco de Informações de Geração (BIG): Capacidade de Geração no Estado (2017). Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/resumoestadual/CapacidadeEstado.cfm>. Acesso em: 16/09/2017.
- ARARIPE, P. de T.; FEIJÓ, F. J. Bacia Potiguar. *Boletim de Geociências da PETROBRAS*, v. 8, n. 1, p. 127-141, 1994.
- ARAÚJO FILHO, J. A. Desenvolvimento sustentável da caatinga. Sobral (CE): Ministério da Agricultura/EMBRAPA/CNPQ, 45p., 1996.
- ARAÚJO, F. S.; Costa, R. C.; Figueiredo, M. A. & Nunes, E. P. Vegetação e flora fanerogâmica da área Reserva Serra das Almas, Ceará. In: Araújo, F. S.; Rodal, M. J. N. & Barbosa, M. R. V. (orgs). *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. p. 91-119. 2005.
- ARAÚJO, F. S.; Gomes, V. S.; Lima-Verde, L. W.; Figueiredo, M. A.; Bruno, M. M. A.; Nunes, E. P.; Otutumi, A. T. & Ribeiro, K. A. Efeito da variação topoclimática na

- composição e riqueza da flora fanerogâmica da serra de Baturité, Ceará. In: Oliveira, T. S. & Araújo, F. S. (orgs). Diversidade e conservação da biota da serra de Baturité, Ceará. Seri&A Gráfica, Fortaleza. Pp. 137-162. 2007
- ARAÚJO, F. S.; OLIVEIRA R. F. & LIMA-VERDE, L. W. Composição, espectro biológico e síndromes de dispersão da vegetação de um inselbergue no domínio da caatinga, Ceará. Rodriguésia 59 (4): 659-671. 2008.
- ARAÚJO, F. S.; Rodal, M. J. N.; Barbosa, M. R. V. & Martins, F. R. Repartição da flora lenhosa no domínio da Caatinga. In: Araújo, F. S.; Rodal, M. J. N. & Barbosa, M. R. V. (orgs). Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Ministério do Meio Ambiente. Brasília. p. 17-35. 2005.
- ARAÚJO, R. & MOURA, M. Modelo de Formação de Atitude dos Turistas Domésticos com Relação ao Desenvolvimento da Energia Eólica no Litoral Cearense. Xº Encontro da ECOECO : Vitória - ES - Brasil, Setembro de 2013.
- ASSIS, I. A.; LIMA, D. C. Uma Introdução ao Comércio Ilegal de Aves em Itapipoca, Ceará. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8, 2007, São Lourenço. Anais... Caxambu, MG: 2007, p. 1-3.
- Atlas da SRH. Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (2016).
- Atlas do Ceará - Instituto de Pesquisa e Estratégia do Ceará - IPECE. 2011.
- AYOADE, J. O. (1986) Introdução à climatologia para os trópicos. São Paulo: DIFEL, 332p
- AZEVEDO-JÚNIOR, S. M.; ANTAS, P. T. Z. 1990. Observações sobre a reprodução da Zenaida auriculata no Nordeste do Brasil. Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves. Recife: 18-22/7/1988. UFRPE
- BARBOSA, C. et al. 2009. Análise das temperaturas máxima, média e mínima em Serra Negra do Norte/RN, de 1995 a 2006. Disponível em: <<http://www.cbmet.com/cbm-files/14-eff08ef3d0971fadb321a59042a69e21.pdf>> Acesso em 2 de novembro de 2017.
- BARBOSA, D. C. A.; Silva, P. G. G. & Barbosa, M. C. A. Tipos de frutos e síndromes de dispersão de espécies lenhosas da Caatinga de Pernambuco. In: Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (orgs). Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco. Pp. 609-617. 2002.
- BARBOSA, M. R. V.; CASTRO, R.; ARAÚJO, F. S. de.; RODAL, M. J. N. Estratégias para a conservação da biodiversidade de prioridades para a pesquisa científica no bioma

- Caatinga. In: ARAÚJO, F.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Orgs.) Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2005.
- BARRETO, A. B. 2002. Estudo do ciclo diário do vento à superfície no Nordeste do Brasil. XII Congresso Brasileiro de Meteorologia Foz do Iguaçu - Paraná, 2002. Disponível em: <http://www.cbmet.com/cbm-files/11-0185588409e90c7792bf8fcd83f314a2.pdf> Acesso em 4 de novembro de 2017.
- BARTHLOTT, W.; Gröger, A & Porembski, S. Some remarks on the vegetation of tropical inselbergs: diversity and ecological differentiation. *Biogeographica* 69(3): 105-124. 1993.
- BASTOS, R. P.; MOTTA, J. A. O.; LIMA, L. P. & GUIMARÃES, L. D. 2003. Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás. Stylo Gráfica e Editora, Goiânia.
- BATISTA, L. A. O. O tráfico de aves silvestres em Fortaleza: implicações bioéticas e vivências de compradores. 2010. 167 f. Dissertação (Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.
- BECKER, M.; DALPONTE, J.C. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. 3 ed. Technical books, Rio de Janeiro. 2013. 166p.
- BENSUSAN, N. Conservação da Biodiversidade em Áreas Protegidas. Editora FGV, Rio de Janeiro, 2006 BRASIL. SNUC – Sistema Nacional De Unidades de Conservação Da Natureza – Lei nº 9985 de 18 de julho de 2000. Brasília. MMA/SBF: 2000.
- BÉRNILS, R. S.; COSTA, H. C. (org.). 2015. Répteis brasileiros: Lista de espécies. Versão 2015. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em: 24.mar.2017.
- BERTOLUCI, J. Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. *Journal of Herpetology*, v. 32. 1998.
- BETARD, F.; PEULVAST, J.P.; SALES, V. Claudino. Caracterização morfo-pedológica de uma serra úmida no semi-árido do nordeste brasileiro: o caso do maciço de Baturité-CE. *Mercator*, Fortaleza, v. 6, n. 12, p. 107-126, jul./dez. 2017.
- BIGARELLA, J.J.; ANDRADE, G.O. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos de Pernambuco (Grupo Barreiras). *Arquivos Instituto Ciências da Terra*, Recife, v. 2. p. 2-14, 1964.

- BIRDLIFE INTERNATIONAL. Species factsheet. Disponível em <<http://www.birdlife.org>>. Acesso em: 11 mar. 2017.
- BONVICINO, C.R.; OLIVEIRA, J.A., & D'ANDREA, P.S. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Ed. Centro Pan-Americano, de Febre Aftosa - OPAS/OMS, Rio de Janeiro. 2008.
- BORGES-LEITE, M. J. et al. Herpetofauna of a coastal region of northeastern Brazil. *Herpetol. Notes*. v. 7. 2014.
- BORGES-NOJOSA, D. M. & CASCON, P. Herpetofauna da área reserva da Serra das Almas, Ceará. In *Análise das Variações da biodiversidade do Bioma Caatinga*. (ARAÚJO, F. S., RODAL, M. J. N., & BARBOSA, M. R. V., eds). MMA, Brasília. 2005.
- BORGES-NOJOSA, D. M. B. et al.,. Avaliação do impacto do manejo florestal sustentável na herpetofauna de duas áreas de caatinga nos municípios de Caucaia e Pacajus no Estado do Ceará.(GARIGLIO, M . A., SAMPAIO, E. V. S. B., CESTARO, L. A. &KAGEYAMA, P. Y. eds). Serviço Florestal Brasileiro, Brasília. 2010
- BORGES-NOJOSA, D. M. B.. Diversidade de anfíbios e répteis da Serra de Baturité, Ceará. In *Diversidade e Conservação da Biota na Serra de Baturité, Ceará* (OLIVEIRA, T. S. & ARAÚJO, F. S., eds.). Edições UFC, Fortaleza. 2007
- BORGES-NOJOSA, D. M., & CARAMASCHI, U. 2003. Composição e análise comparativa da diversidade e das afinidades biogeográficas dos lagartos e anfisbenídeos (Squamata) dos brejos nordestinos. *Ecologia e conservação da Caatinga*, 181-236.
- BORGES-NOJOSA, D. M., & CASCON, P. 2005. Herpetofauna da área reserva da serra das Almas, Ceará. *Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*, 244-258.
- BRANDÃO, R. de L. et al. Zoneamento geoambiental da região de Irauçuba, CE: texto explicativo: carta geoambiental. Fortaleza: CPRM, 2003. 63p.
- BRANDÃO, R. de L. Geodiversidade do estado do Ceará / Organização Ricardo de Lima Brandão [e] Luís Carlos Bastos Freitas – Fortaleza : CPRM, 2014. 214 p. ; 30 cm + 1 DVD
- BRANDÃO, R. de L. Diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da região metropolitana de Fortaleza. Fortaleza: CPRM, 1995. 105p. Sistema de informação para gestão e administração territorial da região metropolitana de Fortaleza: projeto SINFOR. (Ordenamento Territorial, 1).

- BRANDÃO, Ricardo de Lima. Geodiversidade do estado do Ceará / Organização Ricardo de Lima Brandão [e] Luís Carlos Bastos Freitas – Fortaleza : CPRM, 2014. 214 p.
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia / Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL, Folhas SA.24 – Fortaleza, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Vol. 21, Rio de Janeiro: Brasil, 1981, 479 p.
- BRASIL. 1972. Mapa exploratório-reconhecimento de solos: estado do Ceará, escala 1:600.000. SUDENE, Recife.
- BRASIL. Agência Nacional de águas. Ministério do Meio Ambiente. Planejamento de Recursos Hídricos - Enquadramento. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/planejamento/PlanejamentoRH_enquadramento.aspx>. Acesso em: 10 nov. 2016.
- BRASIL. Lista da Flora Ameaçada de Extinção com Ocorrência no Brasil, publicada pela International Union for Conservation of Nature (União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais) – IUCN - www.biodiversitas.org.br/listasmg/iucn.pdf. Acessado em 20/11/2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. Estudo expedito de solos no estado do Ceará para fins de classificação, correlação e verificação de mapeamento. Recife, 46p. (DNPEA, Boletim Técnico, 23; SUDENE, Série Pedologia, 11).
- BRASIL. Portaria IBAMA 37-N/1992, a qual publica a Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.
- BRASIL. Roteiro Metodológico de Planejamento de Unidades de Conservação de Uso Indireto. Brasília, DF, 1996.
- BRITO NEVES, B. B. et al. Tectonic history of the Borborema Province, NW Brazil. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro. Tectonic Evolution of South America. Rio de Janeiro: SGB, 2000. p. 151-182.
- BRITO, F. Transição demográfica e desigualdades sociais no Brasil. Revista Brasileira de Estudos de População, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 5-26, jan./jun. 2008.
- CABY R & ARTHAUD MH. 1986. Major Precambrian nappes of the Brazilian Belt, Ceará, Northeast Brazil. Geology, 14: 871-874.

- CALDAS, Francis Luiz Santos et al. Atividade e uso do espaço de *Tropidurus semitaeniatus* (iguania) em área de Mata Atlântica, Nordeste do Brasil. *Neotropical Biology & Conservation*, v. 10, n. 2, 2015.
- CAPOBIANCO, J. P. R. Artigo Sobre os Biomas Brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J. P. R.; OLIVEIRA, J. A. P. (Orgs.) *Meio Ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92*. Estação Liberdade/Instituto Socioambiental/Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2002.
- CASSAB, R.de C. T. (2003) Paleontologia da Formação Jandaíra, Cretáceo Superior da Bacia Potiguar com ênfase na paleobiologia dos Gastrópodos. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências, UFRJ, 204 p.;
- CASTELETTI, C. H M.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Quanto Ainda Resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Orgs.) *Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente/Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 2003.
- CASTRO, Antônio Sérgio Farias; MORO, Marcelo Freire; MENEZES, Marcelo Oliveira Teles de. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta Botanica Brasilica* 26(1): 108-124. 2012.
- CASTRO, C. Morfogênese e sedimentação: evolução do relevo do nordeste e seus depósitos correlativos. *Notícia Geomorfológica*, Campinas, v. 19, n. 37-38, p.3-27, 1979.
- CASTRO, R.; REED, G. P; FERREIRA, M. S. de L.; AMARAL, A. O. M. do. Caatinga: um bioma brasileiro desprotegido. In: *Anais do VI Congresso de Ecologia do Brasil*. Fortaleza: Editora UFC, 2003.
- CAVALCANTE, J. C. et al. Mapa geológico do Estado do Ceará – Escala 1:500.000. MME/CPRM. 2003.
- CAVALCANTE, A. Jardins suspensos no sertão. *Scientific American Brasil*, v. 32, p. 69-73, 2005.
- CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). *Listas das aves do Brasil*. 12ª Edição. 2015. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 13 mar. 2017.
- CEARÁ, COELCE–Companhia Energética. Disponível em:< <http://www.coelce.com.br>>. Acesso em, v. 14, 2017.

- CEMAVE – Centro nacional de pesquisa e conservação de aves silvestres. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo: CEMAVE/ICMBio, 2016. 63 p. Disponível em: . Acesso em: 14 fev. 2017.
- COGERH-Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Plano de gerenciamento das águas da bacia do rio Jaguaribe, 1999.
- COLLE, S.; PEREIRA, E. B. Atlas de Irradiação Solar do Brasil. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia, 1998.
- CONDE, F. C. & DIAS, M. A. F. S. (2000) Vórtices ciclônicos de ar superior: um estudo de caso através de balanço de vorticidade. In: Anais do XI CBMET (2000). Rio de Janeiro p. 1876 – 1883.
- CONTE, Carlos E.; ROSSA-FERES, Denise de C. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. Revista Brasileira de Zoologia. p. 1025-1037, 2007.
- CONTI, J.B. A questão climática do nordeste brasileiro e os processos de desertificação. Revista Brasileira de Climatologia, São Paulo, v. 1, n. 1, p. .7-14, 2005.
- CORDEIRO, A. C. L. Plano de Manejo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Não Me Deixes. Aliança da Caatinga, Coordenação Nacional de RPPN, Associação Caatinga. Quixadá-CE, 2012,115 p.
- COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. Répteis brasileiros: lista de espécies 2015. Herpetologia Brasileira. v. 4 n. 3 p. 75–93. 2015.
- COSTA, J. A. 2012. O fenômeno El niño e as secas no nordeste do Brasil. In: Revista Científica do IFAL, v. 1, n. 4, jan./jul. 2012. p. 71–82.
- COSTA, R. C.; Araújo, F. S. & Lima-Verde, L. W. 2002. Inventário florístico e espectro biológico em uma área de caatinga, Quixadá, Ceará. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- COUTINHO, L. M. O Conceito de Bioma. Acta Botânica Brasileira, São Paulo,
- CPRM – COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Programa de Mapeamento geológico Básico das folhas SB 24-V-D-III (Quixeramobim), SB 24-V-D-II (BoaViagem) e SB 24-V-B-V (Itatira), Estado do Ceará, Escala 1:100.000. Ceará: Convênio Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil, 218 p., 2006.

- CPRM - Serviço Geológico do Brasil (1998) Diagnóstico do Município de Aracati. Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Águas Subterrâneas do Estado do Ceará. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=36&infoid=588>. Acessado em 2 de junho de 2017. 12 páginas.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Carta geológica do Brasil ao milionésimo - Sistema de Informações Geográficas-SIG: folha SB.24 Jaguaribe [Geological map of Brazil 1: 1.000.00 scale Geographic Information System - GIS]. Brasília: CPRM, 2004. 41/41. 1 CD Rom. Escala 1:1.000.000.
- CPRM, Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. Atlas dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Ceará. Meio Digital. Fortaleza: CPRM, 1998.
- CRESESB (2008). Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sergio de Salvo Brito. Tutorial de Energia Solar Fotovoltaica. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/content.php?cid=291>. Acesso em: 05 de junho de 2015.
- CRISPIM, A., SOUZA, M., QUEIROZ, P. & LIMA, R. A Ocupação Desigual do Espaço Geográfico Semiárido: O Contexto do Município de Quixadá/CE. Revista Equador (UFPI), Vol. 5, Nº 4 (Edição Especial 03), p.56 – 74, 2016.
- CRUZ, M. A. O. M. Borges-Nojosa, D. M., Langguth, A. R., Sousa, M. A. N., Silva, L. A. M., Leite, L. M. R. M., Prado, F. M. V., Veríssimo K. C. S., Moraes, B. L. C. 2005. Diversidade de mamíferos em áreas prioritárias para conservação da Caatinga. In: Araujo, F. S. de; Rodal, M, J, N; Barbosa, M, R, de, V. (Orgs.) Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente,. 2005.
- D'ANDREA, P.S.; GENTILE, R.; CERQUEIRA, R.; HORTA, C. & REY, L. Ecology of small mammals in Brazilian rural area. Revista Brasileira de Zoologia. 16(3): 611-620.1999.
- DALPONTE, J.C. História natural, comportamento e conservação da raposa-do-campo, *Pseudalopex vetulus* (Canidae). Tese (Doutorado em Biologia Animal). Universidade de Brasília. 2003.179p
- DALPONTE, J.C. *Pseudalopex vetulus* (Carnivora: Canidae). Mammalian Species, n. 847 p.1-7. 2009

- DANTAS, M.E.; ARMESTO, R.C.G; ADAMY, A. A origem das paisagens. In: SILVA, C.R. (Ed.) Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. cap. 3, p. 33-56.
- DATASUS - Departamento de Informática do SUS (2013). Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) e Informações Epidemiológicas e de Morbidade (TABNET). Acesso em: 28 de julho de 2017, disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>.
- DEE, N.; BAKER, J.; DROBNY, N.; DUKE, K.; FAHRINGER, D. (1972). Environmental evaluation system for water resource planning (to Bureau of Reclamation, U.S. Department of Interior). Battelle Columbus Laboratory, Columbus, Ohio-TX, January, 188 p.
- DIEGUES, A. C. S. Desenvolvimento Sustentável ou Sociedades Sustentáveis: da crítica dos modelos aos novos paradigmas. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, n. 6, p. 22-29, 1992.
- DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. SIGMINE _ Sistema de Informações Geográficas da Mineração. <http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>. Acesso em: 12/11/2016
- DUELLMAN W. E. & TRUEB, L. 1994. Biology of amphibians. John Hopkins Univ. Press. Baltimore, MD.
- ECOLOGY BRASIL. 2014. Complexo Eólico Aracati. Estudo de Impacto Ambiental - EIA.
- ECONÔMICA, IPECE-INSTITUTODE PESQUISA E. ESTRATÉGIA; CEARÁ, D. O. Ceara em números 2004. 2004.
- EMBERT, D. 2010. *Lygophis dilepis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T176833A7313451. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20104.RLTS.T176833A7313451.en>>. Acesso 06 dezembro 2017.
- EMBRAPA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1999, 412p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2006) Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 76.p; 82.p; 90.p.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE); OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS); CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (CCEE). 1ª Revisão Quadrimestral das Projeções da demanda de energia elétrica do Sistema

- Interligado Nacional 2017-2021. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em : <<http://www.epe.gov.br/mercado/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 02 julho 2017.
- EPE – Empresa de Pesquisa Energética. O Compromisso do Brasil no Combate às Mudanças Climáticas: Produção e Uso de Energia. Brasília, 2016.
- FABIÁN, M. E. Quirópteros do bioma caatinga, no Ceará, Brasil, depositados no Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Chiroptera neotropical. v. 14 n. 1 p. 354-359. 2008.
- FALCÃO SOBRINHO, J. A compartimentação geomorfológica do vale do Acaraú: distribuição das águas e pequeno agricultor. Mercator, Fortaleza, v. 5, n. 10, p. 91-110, jul./dez. 2006.
- FEIJÓ, A. & LANGGUTH, A. 2013. Mamíferos de médio e grande porte do Nordeste do Brasil: distribuição e taxonomia, com descrição de novas espécies.
- FEITOSA, F. A. C.; VASCONCELOS, A. M.; COLARES, J. Q. S. (orgs.). 1998. Diagnóstico do Município de Quixadá. Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Águas Subterrâneas do Estado do Ceará. Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Ceara---Atlas-Digital-dos-Recursos-Hidricos-Subterraneos-588.html>. Acessado em 2 de novembro de 2017. Fortaleza: CPRM. 17 páginas, com mapa.
- FERREIRA, J. de C. Levantamento da avifauna das Unidades de Conservação federais do bioma Caatinga. 2015. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2015.
- FERREIRA, Maria Julita Guerra. Experiência de projetos fotovoltaicos no Estado de São Paulo: modelagem para planejamento energético em comunidades isoladas. São Paulo: PIPGE, (Tese de Doutorado), 2002.
- FERRI, M. G. Vegetação brasileira. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Edusp, 1980. 157 p. (Reconquista do Brasil. Nova série, v. 26).
- FIGUEIREDO, M. A.. A COBERTURA VEGETAL DO CEARÁ. PP.28-29. IN: ATLAS DO CEARÁ, EDIÇÕES IPLANCE, FORTALEZA. 1997.
- FIGUEIREDO, MCB de et al. Gestão da demanda hídrica em municípios do médio e baixo Jaguaribe. Encontro Nacional sobre gestão empresarial e meio ambiente, São Paulo. Anais.... FGV/FAPESP/USP FEA/USP, 2003.

- FREITAS, S. N. DOS S. et al. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE DUAS ÁREAS DE CAATINGA NA RPPN – FAZENDA NÃO ME DEIXES, QUIXADÁ – CE. C. Ciências Biológicas - 4. Botânica - 6. Morfologia e Taxonomia Vegetal. 65ª Reunião Anual da SBPC. Universidade Estadual do Ceará. 4 pag.
- FROST, D. Amphibian Species of the World. Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology>>. Acesso em: 22 março. 2017.
- FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos). Eds.: Secretaria dos Recursos Hídricos do estado do Ceará, Fortaleza. 2000.
- FUNCEME. Cobertura vegetal e antropismo no Estado do Ceará: Uma abordagem utilizando imagens TM-landsat. Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Fortaleza, Ceará; p.181-187. 1993.
- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. A Zona costeira do estado do Ceará: compartimentação geoambiental e antropismo. Fortaleza: FUNCEME, 2009. 67 p. il. Anexos de memória fotográfica e compartimentação geoambiental do estado do Ceará.
- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS - FUNCEME. Imagens do satélite GOES-12. National Oceanic and Atmospheric Administration- NOAA. Fortaleza, 2008.
- GALETTI, M. & SAZIMA, I. 2006. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza & Conservação*. 4(1): 58-63.
- GARCIA, P.C.A. & VINCIPROVA, G. Anfíbios. In: Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. (C.S. Fontana, G.A. Bencke & R.E. Reis, orgs.). EDIPUCRS, Porto Alegre, p.85-100. 2003.
- GIRÃO, W; ALBANO, C.; CAMPOS, A. A.; PINTO, T. & CARLOS, C. J. 2008. Registros documentados de cinco novos trinta-réis (Charadriiformes: Sternidae) no estado do Ceará, nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16(3), 252-255.
- GIRÃO, W; ALBANO, C; CAMPOS, A. A. Inselbergs as habitat to the Critically Endangered Grey-breasted Parakeet (*Pyrrhura griseipectus*), an endemic species from northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 18, p. 130-132, 2010.
- GIULIETTI et al. Plantas raras do Brasil. (2009). <http://eptv.globo.com/emissoras/NOT,0,0,312670,Caatinga+monitorada.aspx>. 2015.

- GOMES, J.R.C; FEITOSA, F.A.C. Atlas de Geologia e Recursos Minerais do Ceará. Fortaleza: CPRM, 2003.
- GREGORIN, R.; TADDEI, V.A. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). Mastozoologia Neotropical. n.9 v.1 p.13-32. 2002.
- GUEDES, P. G.; DA SILVA, S. S. P.; CAMARDELLA, A. R.; ABREU, M. F. G.; BORGES-NOJOSA, D. M.; SILVA, J. A.; SILVA, A. A. Diversidade de mamíferos do Parque Nacional de Ubajara Ceará, Brasil. 2000.
- GUERRA, A. T. 1978. Dicionário geológico geomorfológico. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro. 446p.
- GURGEL FILHO, N. M. G.; FEIJÓ, J.A. E SALES JÚNIOR, L. G. First record of *Mimon crenulatum* E. geoffroyi, 1810 (Phyllostomidae: Phyllostominae) in the Ceará state, Northeastern Brazil. Chiroptera Neotropical. V. 15 n. 2 p. 494-496. 2009
- HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the atlantic forest of Brazil Bioscience. v. 55, n. 3. 2005.
- HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L. & SAZIMA, I. 2013. Guia de anfíbios da Mata Atlântica: diversidade de biologia. São Paulo: Anolisbooks. 544 p.
- IAG/USP – Boletim Sísmico Brasileiro. Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo (2015). Disponível em: www.moho.iag.usp.br/portal/events. Acessado em 08 de junho de 2015.
- IBAMA. 2008. Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. IBAMA, Brasília
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Bancos de Dados do SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática (inclui dados históricos do Censo Demográfico, Produto Interno Bruto, entre outras pesquisas do IBGE). < Disponível em: sidra.ibge.gov.br >
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Quixadá (CE). In: ENCICLOPÉDIA dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE, 1959. v. 16. p. 449-455.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009) Manual Técnico de Geomorfologia. Manuais Técnicos em Geociências Nº 5. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE. 175 p.

- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2006). Censo Agropecuário 2006. Acesso em 18 de Julho de 2017, disponível em SIDRA: Censo Agropecuário 2006. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ca/default.asp?o=2&i=P>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2007). Contagem da População 2007. Acesso em 15 de maio de 2017, disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/default.asp?o=34&i=P>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2009). Demografia das Empresas 2009. Acesso em 15 de maio de 2017, disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/demografiaempresa/2009/comentarios.pdf>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Acesso em 15 de maio de 2017, disponível em IBGE Cidades: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Cadastro Central de Empresas 2010. Acesso em 15 de maio de 2017, disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/cempre/default.asp?o=1&i=P>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Censo Demográfico 2010. Acesso em 15 de maio de 2017, disponível em SIDRA: Censo Demográfico 2010: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/defaultcd2010.asp?o=4&i=P>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010). Produto Interno Bruto dos Municípios 1990-2010. Acesso em 15 de maio de 2017, disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/PIBMun/default.asp?o=39&i=P>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2011). Estatísticas do Registro Civil 2003-2011. Acesso em 15 de maio de 2017, disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/rc/default.asp?o=18&i=P>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012). Produção Agrícola e Pecuária Municipal - 2011. Fonte: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=37&i=P>
- IBGE. Atlas nacional do Brasil: região Nordeste. Rio de Janeiro: IBGE. 1985.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2007). Manual Técnico em Pedologia. Manuais Técnicos em Geociências Nº 4. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE. 323 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Recursos Naturais e Meio Ambiente: Uma visão do Brasil. DEDIT / CDDI/IBGE, Rio de Janeiro, 1993.

- IBGE. Mapa geomorfológico do Brasil. Rio de Janeiro, 1995. 1 mapa. Escala 1:5.000.000.
- IBGE; EMBRAPA SOLOS. Mapa de Solos do Brasil. Rio de Janeiro, 2001. 1 mapa color., 107 cm x 100 cm. Escala 1:5.000.000.
- ICMBIO. 2014b. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo, PB: CEMAVE/ ICMBio. 2014.
- ICMBIO. Plano de Manejo da RPPN Serra da Pacavira. 2011b. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/rppn_serra_da_cavivara_pm.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2017.
- ICMBIO. Plano de Manejo da RPPN Sítio Palmeiras. 2011a. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/rppn_sitio_palmeiras_pm.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2013. Mapa hidrogeológico Região Nordeste. Escala 1:2.500.000. Disponível em: ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geologia/levantamento_hidrogeologico_e_hidroquimico/mapas/regionais/nordeste_hidrogeologico.pdf. Acessado em 5 de novembro de 2017.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Dados de pressão atmosférica da Estação Meteorológica Automática de Fortaleza/CE (OMM 81758) para o período de 2004-2013. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acessado em 4 de novembro de 2017.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Dados normais da Estação Meteorológica Convencional de Quixeramobim/CE (OMM 82586) para o período de 2007 à 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acessado em 4 de novembro de 2017.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO – INSHT. Evaluación de las condiciones de trabajo en la PYME. Espanã: INSHT, 2001.
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Mapa das Organizações da Sociedade Civil. Disponível em: <https://mapaosc.ipea.gov.br/>
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2017. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 15 mar. 2017.

- IUCN Cat Specialist Group – 2016. Northern tiger cat (*Leopardus tigrinus*). Disponível em: <<http://www.catsg.org/index.php?id=91>>. Acesso em: 05 dez 2017.
- JACOMINE, P.K.T.et al. Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do estado do Ceará. Recife: Ministério da Agricultura; SUDENE, 1973. v. 1, 301p. (Boletim Técnico, 28). (Série Pedologia, 16.). Convênio de mapeamento de solos MA/DNPEA-SUDENE/DRN. Convênio MA/CONTAP/USAID/ETA.
- JACOMINE, P.K.T.et al. Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do estado do Piauí. Rio de Janeiro: EMBRAPA; SUDENE, 1986. 2 v. Acompanha 1 mapa em bolso.
- JACOMINE, P.K.T.et al. Proposição tentativa de conceituação de plintossolo pétrico e critérios distintivos. In: EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. Conceituação sumária de algumas classes de solos recémreconhecidas nos levantamentos e estudos de correlação de solos do SNLCS. Rio de Janeiro, 1982. p-1-6 (Circular Técnica I).
- JARDIM DE SÁ, E. F. A faixa Seridó (Província Borborema, NE do Brasil) e o seu significado geodinâmico na Cadeia Brasileira/Pan Africana. 1994. 803 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 1994.
- JUCHEM, P. A. & MORAIS, N. A. (1999). Técnicas para avaliação de impacto ambiental e elaboração de estudos de impacto ambiental de empreendimentos selecionados: algumas definições e escalas apropriadas para estabelecer áreas de influência de empreendimentos hidrelétricos. In: MAIA – Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. 3ª edição, IAP – Instituto Ambiental do Paraná, 895 p.
- KING, L. C. A geomorfologia do Brasil oriental. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 147-265, 1956.
- KING, L.C. Canons of landscape evolution. Bulletin of the Geological Society of America, New York, v. 64, n. 7, p. 721-732, 1953.
- LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LACHER, T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade, v. 1, p. 139-146. 2005.
- LEMOS, F. G., AZEVEDO, F. C., BEISIEGEL, B. M., SILVA JORGE, R. P., PAUL, R. C., RODRIGUES, F. H. G., RODRIGUES, L. A. Avaliação do risco de extinção da Raposa-do-

- campo *Lycalopex vetulus* (Lund, 1842) no Brasil. Biodiversidade Brasileira. n. 3 p.160-171. 2013.
- LEMOS, F.G.; FACURE, K.G. Seasonal variation in foraging group size of crab-eating foxes and hoary foxes in the Cerrado biome, Central Brazil. Mastozoología Neotropical, v. 18 n. 2 p. 239-245. 2011.
- LEOPOLD, L. B.; CLARKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. (1971). A Procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey Circular 645. Washington: U.S. Geological Survey.
- LIMA, Ana Maria Cristina Malta Araujo et al. Ecologia comparativa das espécies do gênero *Vanzosaura* (Squamata: Gymnophthalmidae) da Caatinga e do Cerrado. 2014.
- LIMA, F. A. M.; PAIVA, J. B. Compartimentação topográfica do Ceará. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 9, n. 1-2, p.77-86, 1979.
- LIMA, R., CRISMPIM, A. & SOUZA, M. Relação entre o Relevo e o Uso da Terra do Município de Quixadá – Ceará. Rev. Espaço Aberto, PPGG - UFRJ, V. 6, N.2, p. 73-88, 2016.
- LIMA-BORGES, P. A.; TOMÁS, W.M. Guia de Rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal. 2004.148p.
- LOEBMANN, D., & GIACOMETTI MAI, A. C. 2008. Amphibia, Anura, Coastal Zone, state of Piauí, Northeastern Brazil. Checklist, 161-170.
- LOEBMANN, D.; HADDAD, C. F. B. Amphibians and reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: Composition and conservation implications. Biota Neotropica. v. 10. 2010.
- MABESOONE, J. M. Panorama geomorfológico do nordeste brasileiro. Geomorfologia, São Paulo, n. 56, 1978.
- MABESOONE, J. M.; CASTRO, C. Desenvolvimento geomorfológico do nordeste brasileiro. Boletim do Núcleo do Nordeste da Sociedade Brasileira de Geologia, Recife, n. 3, p.5-37, 1975.
- MAGALHÃES, A.O.; PEULVAST, J.P.; BÉTARD, F. Geodinâmica, perigos e riscos ambientais nas margens úmidas de planaltos tropicais: levantamento preliminar na região do Cariri oriental (Ceará, Brasil). In: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA, 6., 2010, Coimbra. [Trabalhos apresentados]. Coimbra: CEGOT, 2010. p. 1-15.

- MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R.; SALES, V. Claudino. Geomorfologia do nordeste: concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento nordestinas. Revista de Geografia, Recife, n. 1, p. 6-19, 2010. Volume Especial.
- MANGINI, Paulo Rogério; NICOLA, Patrícia Avello. Captura e marcação de animais silvestres. Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre. Curitiba, Paraná, Brazil, p. 91-151, 2006.
- Mapas Tipos Climáticos. Ceará em Mapas. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). Consultado em 04 de dezembro de 2016.
- MARES, M. A.; WILLIG, M. R. & LACHER JR, T. E. 1985. The Brazilian Caatinga in South American zoogeography: tropical mammals in a dry region. Journal of Biogeography, 57-69.
- MARES, M. A.; WILLIG, M. R.; STREILEIN, K. E. E LACHER, J. R. T. E. - The Mammals of North-eastern Brazil: A Preliminary Assessment. Annals Carnegie Museum. n. 50 p. 81-137. 1981.
- MARTINELLI, G., Moraes, M. A. Livro vermelho da flora do Brasil / texto e organização. Tradução Flávia Anderson, Chris Hieatt. - 1. ed. - Rio de Janeiro : Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1100 p.
- MATOS, R.M.D. The northeastern Brazilian rift system. Tectonics, Florida, v. 11, n. 4, p. 766-791, 1992.
- MAY, S. A. & NORTON, T. W. 1996. Influence of Fragmentation and Disturbance on the Potential Impact of Feral Predators on Native Fauna in Australian Forest Ecosystems. Wildlife Research 23: 387-400.
- MEDEIROS, C. N. (coord.) Ceará em mapas. IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/> Acessado em: 21 de outubro de 2017.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206 p.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 2002. Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação da biodiversidade da Caatinga. Brasília: Universidade Federal de Pernambuco/Fundação de Apoio ao Desenvolvimento, Fundação Biodiversitas, EMBRAPA/Semiárido.

- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Sumário executivo do Plano de ação nacional para a conservação das aves da Caatinga. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF. 2012.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. MMA/SBF, Brasília. 2002.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Primeiro Relatório para a Convenção sobre Diversidade Biológica Brasil. Brasília, MMA, 283 p. 1998.
- MONIÈ, P.; CABY, R.; ARTHAUD, M. H. Timing of the Neoproterozoic Brasiliano orogeny in northeast Brazil: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages and petrostructural data from Ceará. *Precambrian Research*, Berlin, n. 81, p. 241-264, 1997.
- MONTEIRO, C.A.F. On the desertification in the northeast Brazil and man's role in the process. *Journal of Latin American Studies*, Cambridge, v. 9, 1988.
- MONTEIRO, M. Desertificação ameaça o nordeste brasileiro. *Revista Ecologia e Desenvolvimento*, Rio de Janeiro, v. 15, p. 15-19, 1985.
- MONTEIRO-DA-CRUZ, M. A. O.; CABRAL, M. C. C.; SILVA, L. A. M. & BARRETOCAMPELLO, M. L. C. 2002. Diversidade da Mastofauna no Estado de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Orgs.). *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. Recife: Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Editora Massangana, p. 557-579.
- MORAES, J.O. et al. Ceará. In: MUEHE, D. (Org.). *Erosão e progradação do litoral brasileiro*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. p.131-154.
- MORAIS, J. O.; FREIRE, J. S. S.; PINHEIRO, L. de S.; SOUZA, M. J. N.; CARVALHO, A. M.; PESSOA, P. R. S.; OLIVEIRA, S. H. M. (2006) *Erosão e progradação do Litoral Brasileiro - Ceará*. Brasília: Ministério de Meio Ambiente. 24 p Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_sigercom/_publicacao/78_publicacao12122008085953.pdf. Acessado em julho 4 de junho de 2015.
- MORATELLI, R.; GARDNER, A. L.; OLIVEIRA, J. A. D., & WILSON, D. E. 2013. Review of *Myotis (Chiroptera, Vespertilionidae)* from northern South America, including description of a new species. *American Museum Novitates*, (3780), 1-36.
- MORATELLI, R.; PERACCHI, A. L.; DIAS, D. & DE OLIVEIRA, J. A. 2011. Geographic variation in South American populations of *Myotis nigricans* (*Chiroptera, Vespertilionidae*), with the description of two new species. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 76(5), 592-607.

- MORRISON, R. I. G.; ROSS, R. K. Atlas of Neartic Shorebirds on the coast of South America. v. 2. Canadian Wildlife Service, Ottawa. 1989.
- MUEHE, D. Aspectos gerais da erosão costeira no Brasil. Mercator, Fortaleza, v. 7, p. 97-110, 2005.
- MYERS, N; MITTERMEIER, R. A; MITTERMEIER, C. G; FONSECA, G. A. B; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, n. 403, p. 853-859, 2000. n.20, p. 13-23, 2006.
- NASCIMENTO, F. R et al. Diagnóstico geoambiental da bacia hidrográfica semi-árida do Rio Acaraú: subsídios aos estudos sobre desertificação. Boletim Goiano de Geografia, Goiânia, v. 28, n. 1, p. 41-62, 2008.
- NASCIMENTO, N. F. F. do; MARINHO, M. F. A; CAVALCANTE, J. V. M.; ARAUJO, H. F. P. de. Avifauna no Município de Quixadá-CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 21, 2014, Rio de Janeiro. Livro de Resumos... Rio de Janeiro, RJ, 2014, p. 167.
- NAT/MPCE – Núcleo de Apoio Técnico/Ministério Público do Ceará. Relatório Técnico de Vistoria nº 282/ 2014 - NAT / AMBIENTAL, 2014. <Disponível em: <http://tmp.mpce.mp.br/orgaos/CAOMACE/cordenadorias/material.apoio/rel.vistoria.municipios/Relatorio.de.Vistoria282.2014-Saneamento.Ambiental-Quixada.pdf>>
- NEVES B.B. BRITO; SANTOS E.J.; VAN SCHMUS W. R. Tectonic history of the Borborema province. In: CORDANI, U.G. (Ed.) et al. Tectonic evolution of the South America. Rio de Janeiro: 31st International Geological Congress, 2000. p. 151-182.
- NIMER, E. Desertificação: realidade ou mito? Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 50, n. 1, 1988.
- NIMER, E. (1979) Climatologia do Brasil. Rio de janeiro: IBGE. 422 p.
- NIMER, E. 1964. Circulação atmosférica do nordeste e suas consequências. O fenômeno das secas. In: Revista Brasileira de Geografia. Ano 26, nº 2 – abr. – jun. 1964. Rio de Janeiro: IBGE, p. 147-159.
- NIMER, E. 1972. Climatologia da região nordeste do Brasil. In: Revista Brasileira de Geografia. Ano 24, nº 2 – abr. – jun. 1972. Rio de Janeiro: IBGE, p. 3-51.
- NUNES, A. P.; TOMAS, W. M. Aves Migratórias e Nômades Ocorrentes no Pantanal. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Corumbá. 122 p. 2008. Disponível em:

- <http://www.ararajuba.org.br/sbo/livros/Aves_migratorias_e_nomades_no_Pantanal.pdf> Acesso em: 16 mar. 2017.
- NUNES, F. C.; DA SILVA, E. F.; VILAS BÔAS, G. S. Grupo Barreiras: características, gênese e evidências de neotectonismo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento' (Embrapa Solos: Rio de Janeiro) [In Portuguese] Available at: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/68532/1/BPD-194-Grupo-Barreiras.pdf>, 2011.
- OHLSON, J.; FJELDSÅ, J. & ERICSON, P. G. 2008. Tyrant flycatchers coming out in the open: phylogeny and ecological radiation of Tyrannidae (Aves, Passeriformes). *Zoologica Scripta*, 37(3), 315-335.
- OLIVEIRA, J. A. 2004. Diversidade de mamíferos e o estabelecimento de áreas prioritárias para a conservação do bioma Caatinga. SILVA, JMC da.; TABARELLI, M.; FONSECA, MT & LINS, LV orgs. Biodiversidade da Caatinga: área e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF, Ministério do Meio Ambiente, 263.
- OLIVEIRA, J. A. GONÇALVES P. R. & BONVICINO, C. R. 2003. Mamíferos da Caatinga. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. pp. 275-333. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- OLIVEIRA, P. R. A. (2009) Caracterização morfológica e sedimentológica da plataforma continental brasileira adjacente aos municípios de Fortim, Aracati e Icapuí - CE. Dissertação de Mestrado UFRN/CCET/PPGG. UFRN: Natal/RN. 133 p.
- OLIVEIRA, T. G.; TORTATO, M. A.; ALMEIDA, L. B.; CAMPOS C. B.; BEISIEGEL, B. M. 2013. Avaliação do risco de extinção do Gato-do-mato *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) no Brasil. In: BEISIEGEL, B. M, MORATO, R. G.; CUNHA DE PAULA, R. MORATO, R. L. G. *Avaliação do Estado de Conservação dos Carnívoros. Biodiversidade Brasileira*. v. 3 n. 1 p. 56-65.
- OLIVEIRA, V. P. V. Os enclaves úmidos e subúmidos do semi-árido do nordeste brasileiro. *Mercator*, Fortaleza, p. 9, p. 85-102, 2006.
- OLMOS, F., SILVA, W. A. D. G., & ALBANO, C. G. 2005. Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e oeste de Pernambuco, nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. *Papéis Avulsos de Zoologia* (São Paulo), 45(14), 179-199.
- OLMOS, F.; SILVA, W. A. G.; ALBANO, C. The Grey-breasted Parakeet *Pyrrhura griseipectus*, an Overlooked Endangered Species. *Cotinga*, v. 24, p. 77-83, 2005.
- PACHECO, J. F. A Ornitologia descobre o sertão: um balanço do conhecimento da avifauna da caatinga dos primórdios aos anos 1950. In: STRAUBE, F. C.; OLIVEIRA, M.

- M. A.; CÂNDIDO-JUNIOR, J. F. (Eds.). Ornitologia Brasileira no século XX. UNISUL/SOB, Curitiba. 2000. p. 1170.
- PACHECO, J. F. As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Eds.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação. MMA, Brasília. p. 189-250. 2004.
- PACHECO, J. F.; BAUER, C. As aves da Caatinga - Apreciação histórica do processo de conhecimento. In: Workshop Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Documento temático, Seminário Biodiversidade da Caatinga. Petrolina. 2000.
- PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2ª ed. Occasional Papers in Conservation Biology, 2012. n.6
- PAIVA, M. P. Distribuição e abundância de alguns mamíferos selvagens no estado do Ceará. Ciência e Cultura. v. 25 n. 5 p. 442-450. 1973
- PARKER III, T. A.; STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W. Ecological and Distributional Databases. In: STOTZ, D. F. et al. Neotropical Birds: ecology and conservation. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.
- PERACCHI, A. L.; NOGUEIRA, M. R. & DE LIMA, I. P. 2011. Novos achegos à lista dos quirópteros do município de Linhares, estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil (Mammalia, Chiroptera). Chiroptera Neotropical, 17(1), 842-852.
- PEREIRA, E. B., MARTINS, F. R., ABREU, S. L., RÜTHER, R. (2006). Atlas brasileiro de energia solar. São José dos Campos: INPE, 60p.
- PEREIRA, M. A. P.; Araújo-Filho, J. A.; Lima; R. V.; Paulino, F. D. G.; Lima; A. O. N. & Araújo, Z. B. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. Ciência Agronômica 20(1/2): 11-20. 1989.
- PEREIRA, R.C.M.; SILVA, E. V. Solos e vegetação do Ceará: características gerais. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, E. W. C. (Org.) Ceará: um novo olhar geográfico. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.
- PERLO, B. V. A field guide to the birds of Brazil. New York: Oxford. University Press. 2009.

- PEULVAST, J.P.; SALES, V. Claudino. Stepped surfaces and paleolandforms in the northeastern Brazilian constraints on models of morphotectonic evolution. *Geomorphology*, Amsterdam, v. 62, p. 89-122, 2004. _____ et al. Low post-Cenomanian denudation depths across the Brazilian northeast: implications for long-term landscape evolution at a transform continental margin. *Global and Planetary Change*, Amsterdam, v. 62, n. 1-2, p. 39–60, 2008.
- PICCININI, R. S. Lista provisória dos quirópteros da coleção do Museu Paraense Emílio Goeldi (Chiroptera). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia*. n. 77 p. 1-32. 1974.
- PINE, R. H. 1981. *Mammalia*. San Diego State University: San Diego. 456 pp.
- PINHEIRO, J. U.; BRISOT, G.; LUCENA, L. R. F. de (2010) Clima do Estado do Rio Grande do Norte. In: PFALTZGRAFF, P. A. F. & TORRES, F. S. M. (orgs.) *Geodiversidade do Rio Grande do Norte*. Recife: CPRM: p. 95 – 97.
- PINTO, J. J. D. S. 2009. *Arquitetura como modificação: intervenções arquitetônicas no sítio histórico de Sobral*.
- PLANO ESTRATÉGICO DOS RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ. Fortaleza: INESP 2009.
- PLANQUÉ, B; VELLINGA, W-P. *Xeno-canto: bird sounds from around the world*. Disponível em: <<http://www.xeno-canto.org>>. Acesso em: 15 mar. 2017.
- PNUD – Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento. *Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras*. Brasília: PNUD, Ipea, FJP; 2014.
- PONTES, J. A. L. e ROCHA, C. F. D. *Serpentes da Serra do Mendanha*. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 147. 2008.
- POREMBSKI, S.; Fischer, E. & Biedinger, N. 1997. Vegetation of inselbergs, quartzitic outcrops and ferricretes in Rwanda and eastern Zaire (Kivu). *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique* 66: 81-99.
- POREMBSKI, S.; Martinelli, G.; Ohlemüller, R. & Barthlott, W. 1998. Diversity and ecology of saxicolous vegetation mats on inselbergs in the Brazilian Atlantic rainforest. *Diversity and Distributions* 4: 107-119.
- POREMBSKI, S.; Szarzynski, J.; Mund, Jan-Petter & Barthlott, W. 1996. Biodiversity and vegetation of small-sized inselbergs in a West africa rain forest (Täi, Ivory Coast). *Journal of Biogeography* 23: 47-55.

- POUGH, F. H., JANIS, C.M. & HEISER, J. B. 2008. A Vida dos Vertebrados. 4.ed. Atheneu Editora, São Paulo, 798 p.
- 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. Ed. Universitária da UFPE, Recife. pp. 3-73, 2003.
- PRADO, F. M. V.; BORGES-NOJOSA, D. M.; MONTEIRO DA CRUZ, M. A. O. Composição e Distribuição da Fauna de Chiropteros (CHIROPTERA: MAMMALIA) da RPPN Serra das Almas (Crateús – CE). In: XXII Encontro Universitário de Iniciação à Pesquisa – UFC. Resumos. Fortaleza- CE: UFC, 2003.
- PRADO, F. M. V.; BORGES-NOJOSA, D. M.; MONTEIRO-DA-CRUZ, M. A. O.; Mascarenhas-Leite, L. M. R.; Silva, L. A. M. Dados da Composição da Mastofauna (MAMMALIA) da RPPN Serra das Almas (Crateús – CE). In: XXV Congresso Brasileiro de Zoologia. Resumos. Brasília – DF: UnB / SBZ. 2004.
- PRADO, H. do (2013) Atalho pedológico: para classificar solos no campo. Piracicaba: Hédio do Prado. 62 p.
- PRATES, M.; GATTO, L.C.S.; COSTA, M.I.P. (1981). Geomorfologia. In: Projeto RADAMBRASIL, Folhas SB 24/25 Jaguaribe/Natal. Levantamento Recursos Naturais, 23, p. 301-348.
- QUEIROZ, A. Pesquisadores encontram terceira população de aves ameaçadas de extinção do Ceará. Diário do Nordeste, 02 de Agos. de 2014. Disponível em: <<http://blogs.diariodonordeste.com.br/>>. Acesso em: 16 mar. 2017.
- REGALADO, L. B. & SILVA, C. 1997 Utilização de aves como indicadoras de degradação ambiental. Revista Brasileira de Ecologia 1: 81-83.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A & LIMA, I. P. 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina: Nélío R. dos Reis. 437p.
- RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001/86, de 23 de Janeiro de 1986. Define as situações e estabelece os requisitos e condições para desenvolvimento de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.
- RIBEIRO, S.C., ROBERTO, I.J., SALES, D.L., A´ VILA, R.W.; ALMEIDA, W.O. Amphibians and reptiles from the Araripe bioregion, northeastern Brazil. Salamandra. v. 48 n. 3 p. 133-146. 2012.

- RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. The birds of South America. The Suboscines Passerines. Austin, University of Texas, v. 2, 940 p. 1994.
- RIGOTTI, I. Transição Demográfica. Revista Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 37, n. 2, p. 467-490, maio/ago. 2012. <Disponível em: http://www.ufrgs.br/edu_realidade/>
- ROBERTO, I. J.; LOEBMANN, D. 2016. Composition, distribution patterns, and conservation priority areas for the herpetofauna of the state of Ceará, northeastern Brazil. Salamandra, v. 52, n. 2.
- ROCHA, E. C.; DALPONTE, J. C.. Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de cerrado em Mato Grosso, Brasil. Revista Árvore. n.30 p.669-678. 2006.
- RODA, S. A. Aves do Centro de Endemismo Pernambuco: composição, biogeografia e conservação. 2003. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Pará, Belém, 2003.
- RODRIGUES, Delcio; MATAJS, Roberto. Banho de sol para o Brasil: o que os aquecedores solares podem fazer pelo meio ambiente e a sociedade. In: Banho de sol para o Brasil: o que os aquecedores solares podem fazer pelo meio ambiente e a sociedade. Vitae Civilis, 2004.
- RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. Megadiversidade. 1: 87-94.
- RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. Mercator, Fortaleza, v. 1, p. 95-112, 2002. ROSS, J. L.S. Os fundamentos da geografia da natureza. In: _____. Geografia do Brasil. São Paulo: EdUSP, 1997. p. 13-65.
- ROSS, J. L. S. Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, v. 4, p. 25-39, 1985.
- RUEDA-ALMONACID, José Vicente et al. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales de campo, n. 6, p. 412-423, 2007.
- SÁ, E.F. Jardim de et al. Epirogenia cenozóica na província Borborema: síntese e discussão sobre os modelos de deformação associados. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS NEOTECTÔNICOS, 7., 12-15 maio 1999, Lençóis, BA. Anais...Salvador: SBG Núcleo Bahia/Sergipe, 1999. p. 58-61.

- SAADI, A.; TORQUATO, J. R. Contribuição à neotectônica do estado do Ceará. *Revista de Geologia*, Fortaleza, v. 5, p. 5-38, 1992.
- SALES, V. Claudino; PEULVAST, J.P. Evolução morfoestrutural do relevo da margem continental do estado do Ceará, nordeste do Brasil. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 7, n.20, p. 1-27, 2007.
- SAMPAIO, E.V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. Pp. 35-63. In Bullock, S. H., Mooney, H.A. & Medina, E. (Eds.). *Seasonally dry tropical forests*. University Press, Cambridge. 1995.
- SANTANA, D.J., MÂNGIA, S., SILVEIRA-FILHO, R.R., BARROS, L.C.S., ANDRADE, I., NAPOLI, M.F., JUNCÁ, F., GARDA, A.A. Anurans from the Middle Jaguaribe River Region, Ceará State, Northeastern Brazil. *Biota Neotropica*. v.15, n.3. 2015.
- SANTANA, Daniel Oliveira et al. Aspectos da História Natural de *Tropidurus hispidus* (Squamata: Iguania: Tropiduridae) em área de Mata Atlântica, nordeste do Brasil. *Neotropical Biology & Conservation*, v. 9, n. 1, 2014.
- SANTANA, E. W. (coord.) (2009). *Caderno regional da sub-bacia do rio Banabuiú*. Vol.2. Fortaleza-CE: INESP, 116 p.
- SANTOS, R. F. (2004) *Planejamento Ambiental teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 183.
- SBH - SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. 2012. Lista de espécies de anfíbios e répteis do Brasil. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Acesso em: 8 jun. 2015.
- SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ. 2014. *Atlas Eletrônico dos Recursos Hídricos do Ceará*. Disponível em: <http://atlas.srh.ce.gov.br/>. Acessado em 5 de novembro de 2017.
- SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GARCIA, P. C. A.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; LANGONE, J. 2016. Brazilian amphibians – List of Species, Disponível em: <www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em: 21 março de 2017.
- SIAGAS, Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>, acessado em 10/05/2017. Atualização: 04/05/2017.

- SICK, H. Ornitologia Brasileira. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.
- SILVA, J. M. C. Birds of the Cerrado Region, South America. Steenstrupia, v. 21, p. 69-92, 1995.
- SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D.; Carlos, C. J. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: I.R. LEAL, TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. pp. 237-273. 2003.
- SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. & LINS, L. V.. 2004. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- SILVA, M. J. J.; PERCEQUILLO, A. R.; YONENAGA-YASSUDA, Y.. Citogenética de Pequenos Roedores de Pacoti, Serra de Baturité, Ceará. In: XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia. Cuiabá, Mato Grosso: UFMT / SBZ, 2000a
- SILVA, R. M. Energia Solar: dos incentivos aos desafios. Texto para discussão nº 166. Brasília. Senado Federal, 2015.
- SILVA, S. S. P; GUEDES, P. G.; CAMARDELLA, A. R. Avaliação Ecológica Rápida da Reserva de Serra das Almas (Crato-Ce)- Levantamento Mastozoológico. Fortaleza, CE: The Nature Conservancy do Brasil/ Associação Caatinga, 2000b.
- SILVA, V. N. & ARAÚJO, A. F. B. 2008. Ecologia dos Lagartos Brasileiros. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora.
- SILVA, W. A. G.; ALBANO, C. G. Lista remissiva da avifauna cearense. Recife: Observadores de Aves de Pernambuco. 2002.
- SILVANO, D. L. et al., 2005. Anfíbios e Répteis. In Fragmentação de Ecossistemas: Causas, Efeitos sobre a Biodiversidade e Recomendação de Políticas Públicas (D. M. Rambaldi & D. A. S. Oliveira, orgs). MMA; SBF, Brasília.
- SILVANO, D. L., COLLI, G. R., DIXOM, M. B. O., PIMENTA, B. V. S. & WIEDERHECKER, H. C. Anfíbios e répteis. In: RAMBALDI, D. M. & OLIVEIRA, D. A. S. 2003. Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil Megadiversidade, v.1, n. 1. 2005.

- SILVEIRA, L. F.; STRAUBE, F. C. (Orgs.). Aves Ameaçadas de Extinção no Brasil. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M. PAGLIA, A. P. (Eds.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, v. 2, p. 378-679. 2008. (Série Biodiversidade, n. 19).
- SIMMONS, N. B. 1996. A new species of *Micronycteris* (Chiroptera, Phyllostomidae) from northeastern Brazil: with comments on phylogenetic relationships. *American Museum novitates*; no. 3158.
- SOUZA, M. J. N. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do estado do Ceará. In: _____. Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará: parte 1. Fortaleza: UECE, Funceme, 2000. p. 13-98.
- SOUZA, M. J. N. Contribuição ao estudo das unidades morfoestruturais do estado do Ceará. *Revista de Geologia, Fortaleza*, v. 1, p. 73-91, 1988.
- SOUZA, M. J. N. de. et. al. Plano de Manejo do Monumento Natural dos Monólitos de Quixadá. Convênio SEMACE/IEPRO, Fortaleza, 2006.
- SOUZA, M.J.N. Limitações Geoambientais ao Desenvolvimento Sustentável no semi-árido Brasileiro. In *Universitat de Barcelona: Transformaciones Regionales y Urbanas en Europa y América Latina*. Barcelona, España, 2003.
- SOUZA, M.J.N.; LIMA, F. A. M.; PAIVA, J. B.(1979) Compartimentação topográfica do Estado do Ceará. In: *Ciência Agronômica* nº9. v. 1. p. 77 – 86. Fortaleza – Ceará.
- SOUZA, Marcos José Nogueira de. Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, Luiz Cruz; MORAIS, Jáder Onofre de; SOUZA, Marcos José Nogueira de. Fortaleza: FUNECE, 2000.
- STEBBINS, R. C. & COHEN, N. W. 1995. *A Natural History of Amphibians*. Princeton University Press. New Jersey. 316p.
- STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOV, D. K. *Neotropical Birds. Ecology and Conservation*. Chicago: The University of Chicago Press, 1996.
- SUDENE. 1982. Climatologia e balanço hídrico do Ceará: dados pluviométricos, temperaturas estimadas por regressão. Relatório Técnico Projeto: Delimitação e Regionalização do Brasil semi-árido, 32p.

- SUDENE. Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, vol. I e II. Recife: Convênio de mapeamento de solo MA/DNPEA - SUDENE/DRN, 1973.
- TABARELLI, M.; VICENTE, A. Conhecimento sobre plantas lenhosas da Caatinga: lacunas geográficas e ecológicas. In: Silva, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L.V. (Orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. pp. 101-111. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2004.
- TÁXEUS. Listas de Espécies. 2017. Disponível em < <http://www.taxeus.com.br/aves>>. Acesso em: 13 mar. 2017.
- TIBA, Chigueru, et al. (2000). Atlas Solarimétrico do Brasil: banco de dados solarimétricos. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 111 p.
- TROMPETTE, R. Geology of Western Gondwana, Pan African-Brasiliano aggregation of South America and Africa. Rotterdam: A. A. Balkema, 1994. 350 p.
- UETZ, P. e HOŠEK, J. The Reptile Database. Disponível em: <<http://www.reptiledatabase.org>>. Acesso em: 23 março. 2017.
- UIEDA, W.; SAZIMA, I. & STORTI FILHO, A. 1980. Aspectos da biologia do morcego *Furipterus horrens* (Mammalia, Chiroptera, Furipteridae). Revista Brasileira de Biologia 40: 59-66.
- VANZOLINI, Paulo Emilio; RAMOS-COSTA, Ana Maria M.; VITT, Laurie J. Répteis das caatingas. Academia Brasileira de Ciências, 1980.
- VOSS, R. S. & EMMONS, L. H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforest: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, 230: 1-115.
- WASELFISZ, J. J. Mapa da Violência 2016: Homicídios por armas de fogo no Brasil. Brasília, 2016. <Disponível em: www.mapadaviolencia.org.br>
- WAUGH, D; GIRAO, W.; ALBANO, C.; CAMPOS, A. A double boost for the Grey-breasted Parakeet. *Cyanopsitta*, p. 19-20, 2010.
- WIKIAVES. WikiAves: A enciclopédia das Aves do Brasil. 2017. Disponível em: <www.wikiaves.com.br>. Acesso em: 19 mar. 2017.
- WILLIG, M. R. Reproductive patterns of bats from caatingas and cerrado biomes in northeast Brazil. *Journal Mammalogy*. V. 66 n. 4 p. 668-681. 1985.

- WILLIG, M. R.; MARES, M.A. Mammals from the Caatinga: An updated list and summary of recent research. *Revista Brasileira Biologia*. n. 49 p. 361-367. 1989.
- YÁÑEZ MUÑOZ, Mario H. et al. Dos nuevos registros de vertebrados en la dieta de *Corallus hortulanus* (Squamata: Boidae) en el noroeste de la Amazonía. *Cuadernos de Herpetología*, v. 31, 2017.
- ZANCHI-SILVA, DJAN; BORGES-NOJOSA, DIVA M.; GALDINO, CONRADO A.B. Reproduction of a whiptail lizard (*Ameivula ocellifera*, Teiidae) from a coastal area in northeastern Brazil. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, Rio de Janeiro , v. 86, n. 3, p. 1263-1272, Sept. 2014 .

15. ANEXOS

Anexo 01 - Termo de Referência nº 145 – SEMACE

Anexo 02 – Matrículas do Imóvel Fazenda Lagoa de Junco

Anexo 03 – Declaração Valor de Referência

Anexo 04 – Certificado de Calibração

Anexo 05 – Planilha de Controle Ruídos

Anexo 06 – Cadastro Ambiental Rural - CAR Fazenda Lagoa do Junco

Anexo 07 – Cadastro Ambiental Rural - CAR Fazenda Caiçarina

Anexo 08 – Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Anexo 01 - Termo de Referência nº 145 – SEMACE



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

ASSUNTO: Estudo de Impacto Ambiental - EIA / Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

INTERESSADO: SWS INVESTIMENTOS EM ENERGIA LTDA

LOCAL: FAZENDA LAGOA DO JUNCO, LOCALIDADE DO BARBOSA, DISTRITO DE VÁZEA DA ONÇA, ZONA RURAL DE QUIXADÁ/CE.

PROCESSO Nº: 4257082/2017

1. OBJETIVO

Este Termo de Referência tem como objetivo estabelecer diretrizes e normas a serem adotadas na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, para obtenção de **Licença de Prévia**, de uma UFV denominada Complexo Fotovoltaico Quixadá, formado por 05 (cinco) Usinas Fotovoltaicas com capacidade instalada de 30 MW cada, totalizando 150 MW, aproximadamente 555.00 módulos instalados e infraestrutura interna associada (Subestação, sistema elétrico, vias de acessos, canteiro de obra) em uma área de 312,50 hectares.

Este instrumento estabelece os requisitos mínimos para o levantamento e análise dos componentes ambientais existentes na área de influência do empreendimento, tornando-se assim, um instrumento orientador, que a equipe executora deverá utilizar como base para a realização dos estudos sem, contudo, excluir a sua capacidade de inovação e otimização, devendo atender, ainda, as normas e procedimentos preconizados pela Resolução CONAMA Nº 01/86.

Esse Termo de Referência terá validade de 02 (dois) ano, a contar da data de seu recebimento por parte do empreendedor, podendo ser renovado a critério da SEMACE.

2. CONDIÇÕES DE APRESENTAÇÃO

Deverão ser apresentadas 02 (duas) vias do EIA e 02 (duas) vias do RIMA em papel em formato A-4 e o mesmo quantitativo em meio magnético, individualizados em atendimento a legislação vigente. Anexar ao estudo, cópia desse Termo de Referência.

O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA será acessível ao público, permanecendo uma cópia para consulta à disposição dos interessados na Biblioteca da SEMACE.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETÁRIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

Deverá ser observado, também, os critérios da Portaria nº 47 de 29 de fevereiro de 2012 emitida pela SEMACE.

3. CONTEÚDO DO ESTUDO

Os estudos ambientais deverão ser elaborados de forma a atender as Resoluções nº 01/86 e nº 237/97, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, bem como as demais especificações e diretrizes estabelecidas neste documento, tendo como base os aspectos ambientais das áreas de influência direta e indireta do empreendimento e as inter-relações existentes.

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA deverá atender aos dispositivos legais em vigor, referentes ao uso e à proteção dos recursos ambientais, e deverá ser elaborado tendo como base de referência os tópicos a seguir descritos:

3.1. Identificação do empreendimento e do empreendedor

a) Denominação oficial do empreendimento.

b) Identificação do empreendedor

- Nome ou razão social;
- Número dos registros legais;
- CNPJ;
- Endereço completo, telefones, fax, e-mail;
- Representantes legais (nome, CPF, endereço, telefones, fax e e-mail);
- Pessoa de contato (nome, CPF, endereço, telefones, fax e e-mail);

3.2. Identificação da empresa consultora responsável pelo Estudo Ambiental

- Nome ou razão social;
- Número dos registros legais;
- CNPJ;
- Endereço completo, telefones, fax, e-mail;
- representante legal (nome, CPF, endereço, telefones, fax e e-mail);
- equipe técnica (nome, CPF, formação profissional, registros nos respectivos Conselhos de Classe).



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

OBSERVAÇÃO: a consultoria ambiental deverá ser cadastrada na SEMACE e apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica - ART do representante legal da referida consultoria.

A SEMACE, a seu critério, poderá convocar o empreendedor ou a consultoria, caso haja necessidade de detalhamento e/ou retificação do Estudo.

3.3. Caracterização do Empreendimento

- a) Objetivo geral: justificativa em termos de importância no contexto econômico e social dos municípios inseridos na sua área de influência;
- b) Localização georreferenciada da área selecionada para o projeto, representada em planta planialtimétrica em escala compatível. Apresentar as coordenadas geométricas para fins de georreferenciamento, no Sistema de Projeção UTM e com projeção em *Sirgas* 2000. Na incorporação dos dados geográficos (plantas e imagens georreferenciadas), apresentar os seguintes formatos e extensões: Arquivo Vetorial - SHP e Arquivo de Imagem - TIFF ou JPG, e em KLM ou KMZ;
- c) Descrição do empreendimento compreendendo a indicação dos elementos básicos que nortearão o mesmo nas fases de projeto executivo, instalação e operação, bem como as diretrizes previstas para sua manutenção adequada. Deverão constar dessa caracterização as seguintes informações mínimas:
 - Elementos constituintes e principais características técnicas;
 - Insumos necessários aos diversos processos; práticas de gerenciamento ambiental a serem adotadas para manuseio, transporte e armazenamento desses insumos (Fluxograma dos principais processos produtivos, destacando as entradas e saídas de cada etapa);
 - Detalhar todos os pontos de emissões sonoras, bem como os equipamentos/sistemas que serão utilizados e suas respectivas eficiências esperadas e os monitoramentos que serão realizados;
 - Detalhar todos os pontos de geração de resíduos, bem como os sistemas de armazenamento e tratamento que serão utilizados e destinação final de cada resíduo, principalmente para os resíduos Classe I - Perigosos;
 - Detalhar os principais aspectos e técnicas construtivas em cada etapa de implantação do projeto;
 - Caracterizar as instalações e equipamentos;



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

- Descrever as rotinas operacionais, de manutenção e segurança;
- *layout* (arranjo geral com indicação das áreas destinadas a implantação dos setores administrativos, de utilidades, de produção, estocagens diversas, entre outros);
- Equipamentos de infraestrutura do canteiro de obras e do projeto;
- Apresentar os limites da área geográfica a ser afetada direta ou indiretamente pelos impactos decorrentes das ações de desmatamento;
- Apresentar os métodos de desmatamento empregados e descrever a disposição, bem como o modo de aproveitamento do material lenhoso resultante da supressão efetuada, e respectivo cronograma de execução;
- Infraestrutura de abastecimento (ramais de distribuição);
- Vias de circulação;
- Vias de acesso (principal e alternativas) a partir das principais rodovias, ferrovias, entre outras.

4. ESTUDOS DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS DO PROJETO

O estudo deverá contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, incluindo a viabilidade da ocupação de áreas. Essas alternativas devem ser confrontadas com a hipótese de não execução, de acordo com a Resolução CONAMA Nº 01/86. Deverá ser analisado o custo-benefício, considerando aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais, com enfoque nas restrições de uso de áreas, quanto a existência de núcleos urbanos, cursos d'água, terras indígenas, comunidades quilombola, sítios arqueológicos, patrimônios históricos, áreas de preservação permanente e de relevante interesse ambiental. Deverão ser utilizados dados secundários além dos levantamentos realizados em campo. Deverá ser mencionado os possíveis conflitos com a implantação do empreendimento, envolvendo a comunidade e outros empreendimentos de tipologias diversas.

Caso o empreendimento esteja inserido em Áreas de Preservação Permanente - APP's, e tratando-se da geração de energia, obra de interesse público, caso excepcional legal em conformidade com a Resolução CONAMA Nº 369, de 28 de março de 2006, a qual dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP. O Órgão Ambiental



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, segundo o Artigo 2º, Inciso I e alínea b, para as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia. E segundo o Artigo 3º a intervenção ou supressão de vegetação em APP, somente poderá ser autorizada quando o requerente, entre outras exigências, comprovar a inexistência de alternativa técnica e locacional às obras, planos, atividades ou projetos propostos.

5. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Apresentar a planilha de desembolso físico e financeiro total de investimentos do empreendimento, inclusive os necessários para o cumprimento da Legislação Ambiental (Lei Nº 9985/2000, Resolução CONAMA Nº 371/2006 e Resolução COEMA Nº 9/2003, que tratam da Compensação Ambiental), bem como informações necessárias ao cálculo do Grau de Impacto - GI, de acordo com o Decreto Federal Nº 6.848 de 14 de maio de 2009, para fins de cálculo do valor da compensação ambiental e da Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA Nº 26, de 10 de dezembro de 2015, a qual atualiza no âmbito do estado do Ceará a Metodologia de Cálculo do Grau de Impacto Ambiental para Fixação do Percentual de Valoração da Compensação Ambiental.

Apresentar junto a declaração, anexa, devidamente preenchida, que atesta o Valor de Referência usado nos cálculos da compensação Ambiental.

6. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Apresentar os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do empreendimento. As áreas de influência deverão conter as áreas de incidência dos impactos, nos âmbitos locais e regionais.

7. PLANOS E PROJETOS COLOCALIZADOS

Relacionar todos os planos e projetos colocalizados e a compatibilização com as políticas setoriais, planos e programas de ação federal, estadual e municipal, propostos ou em execução na área de



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

influência do empreendimento, bem como a compatibilização com outros projetos de iniciativa privada.

8. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Deverão ser apresentadas descrições e análises dos fatores ambientais e das suas interações, caracterizando a situação ambiental das áreas de influência antes da implantação do empreendimento. Dentre os aspectos a serem abordados deverão constar:

8.1. Meio Físico

a. Caracterização climática:

- Dados pluviométricos;
- Procedência, velocidade e direção dos ventos; e
- Dados da temperatura local (médias, máximas e mínimas anuais);

b. Caracterização da qualidade de ar na região, apresentando as concentrações de poluentes atmosféricos, antes da implantação do empreendimento (*base line*), e descrição dos métodos adotados para sua determinação;

c. Caracterização dos níveis de ruído do ambiente (ruído ambiente), em dB(A), na área de influência do empreendimento e descrição dos métodos para sua determinação;

d. Caracterização geomorfológica da área potencialmente atingida pelo empreendimento, incluindo-se:

- Caracterização topográfica da área de influência direta, com levantamento planialtimétrico, em escala compatível; e
- Características dinâmicas do relevo (presença ou propensão a erosão e assoreamento, áreas sujeitas à erosão eólica dentre outras);
- Informar, tendo por base o modelo atual do relevo local e as intervenções propostas pelo projeto, o volume de solo e material terroso a ser utilizado em cortes e aterros, assim como o destino final da serrapilheira;

e. Caracterização da dinâmica costeira e sedimentar (caso haja influência direta ou indireta);

f. Caracterização dos solos da área potencialmente atingida pelo empreendimento;

g. Apresentação de mapas temáticos em escala compatível (geológico, geomorfológico, pedológico, entre outros);

h. Caracterização dos recursos hídricos devendo ser abordado, no mínimo:



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

i. Hidrologia superficial:

- Rede hidrográfica com localização do empreendimento, características físicas da bacia hidrográfica incluindo corpos d'água na área de influência do empreendimento (raio mínimo de 1000 m), destacando-se os possíveis mananciais de abastecimento e classificação a que pertencem;
- Fornecer características físico-químicas, microbiológicas e classificação dos corpos d'água, obrigatoriamente quando houver mananciais de abastecimento; e
- Caracterização do exutório final.

j. Hidrogeologia

Caracterização dos aquíferos subterrâneos, indicando-se:

- Níveis do lençol freático com croqui dos vários pontos dentro da área do empreendimento (mapa do nível freático);
- Localização e aspectos geológicos;
- Alimentação, fluxo e recarga, podendo ser tanto natural como artificial;
- Profundidade dos níveis de água subterrânea; e
- Qualidade das águas: caracterização físico-química e microbiológica;

k. Usos da água:

Caracterização dos principais usos das águas na área potencialmente atingida pelo empreendimento. Citar suas utilizações, vazões atuais e futuras, relacionando-as a:

- Abastecimento domiciliar e industrial;
- Geração de energia;
- Irrigação;
- Pesca;
- Recreação; e
- Preservação da fauna e flora.

8.2. Meio Biótico

Na Área de Influência Indireta (AII)

Apresentar a descrição da cobertura vegetal original e atual da região, considerando o histórico de ocupação da área e de interferências antrópicas ou de conservação/preservação, a fim de definir o



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

grau de alteração existente sobre os ecossistemas locais. Utilizar como base, entre outras, as seguintes referências:

- Áreas Prioritárias para Conservação, indicadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA);
- Mapa da Vegetação do Brasil, publicado em 1993 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE; e
- Inventário Florestal Nacional – Ceará, Ministério do Meio Ambiente (MMA), Serviço Florestal Brasileiro, 2016.

Na Área de Influência Direta (AID)

Realizar levantamento de dados primários da flora por no mínimo cinco dias de campo, descrever e apresentar em foto aérea ou imagem de satélite, a delimitação do empreendimento, a fitofisionomia das unidades existentes (Floresta Caducifolia Espinhosa (Caatinga Arbórea), Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial (Mata Seca), Floresta Subperenifolia Tropical Plúvio-Nebular (Mata Úmida), Floresta Subcaducifolia Tropical Xeromorfa (Cerradão) e Carrasco, etc.), bem como o estágio de regeneração, com base na legislação vigente, incluindo também as monoculturas.

Realizar levantamento florístico dos remanescentes de vegetação que venham a sofrer intervenção e daqueles mais significativos, em todos os seus estratos (herbáceo, arbustivo e arbóreo),

Apresentar a lista das espécies amostradas, contendo:

- Família, nome científico, nome popular, origem(nativa, exóticas ou invasoras), classes de frequência ou ocorrência (abundante, comum, ocasional ou rara); ameaça de extinção, classificada conforme listas de espécies da flora ameaçada de extinção constante na legislação federal e estadual; endemismo; estágio sucessional (pioneira e não pioneira); Espécies de importância econômica, medicinal, científica, alimentícia e/ou ornamental; Espécies que possam ter algum grau de proteção como as imunes ao corte ou consideradas



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

patrimônio ambiental; Espécies bioindicadoras (com justificativa); e Fragmentos e pontos amostrais georeferenciados onde a espécie foi encontrada.

Com base na análise de fotografias aéreas ou imagens de satélite e no levantamento realizado, discorrer sobre o grau de conservação das tipologias florestais da área de estudo e a importância dos tipos de vegetação para a conservação contendo como base o tamanho, forma, a conectividade e o estado de conservação dos fragmentos florestais nativos remanescentes, a capacidade de suporte para a fauna, a identificação de potenciais corredores ecológicos para eventuais translocações de fauna.

- Fauna - Caracterizar a fauna que poderá ser afetada pela instalação e operação do empreendimento, incluindo as espécies animais endêmicas e em perigo de extinção, bem como destacar as áreas potenciais de refúgio da fauna. Realizar estudo para identificação de possíveis rotas de aves migratórias, *habitat* dos quirópteros.

Quanto à fauna terrestre apresentar a lista de espécies da fauna de vertebrados terrestres (mastofauna, herpetofauna e avifauna) **de provável ocorrência na AII** com base em levantamentos bibliográficos. Elaborar a análise comparativa das características originais e atuais da fauna através dos dados bibliográficos, associada ao estudo da vegetação, com descrição do estado de conservação das comunidades faunísticas.

Quanto ao levantamento de dados primários, **a ser realizado na AID**, deverá contemplar minimamente os grupos mastofauna, avifauna e herpetofauna. As áreas amostrais e os pontos de amostragem deverão ser descritos e indicados em planta, com a localização do ponto de ocorrência dos indivíduos da fauna observados durante o levantamento. Os resultados deverão ser apresentados em forma de lista e discutidos à luz das características ambientais da área de amostragem e no momento do estudo (solo, relevo, vegetação, clima, precipitação).



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

O levantamento a ser apresentado deverá conter no mínimo, as seguintes informações/considerações:

- Descrição da metodologia utilizada em campo (transectos, observação direta ou indireta, cama de pegadas, armadilhas fotográficas entre outras), com justificativa do método adotado, para cada grupo;
- Período de realização (data);
- Esforço amostral empregado no levantamento de cada grupo faunístico, por metodologia e período sazonal, que deve ser compatível com a interferência em áreas vegetadas e em áreas protegidas;
- Esforço de campo (horário) de todas as metodologias, respeitando os períodos de maior atividade de cada táxon estudado (matutino, vespertino, noturno e crepuscular);
- Curva de acúmulo de espécies (curva do coletor) de forma a determinar que o esforço amostral empregado foi adequado, acompanhado de avaliação dos resultados obtidos;
- Condições meteorológicas nos períodos de levantamento;
- Equipamentos utilizados e especificações;
- Justificativa da escolha dos pontos de amostragem, considerando as características do empreendimento, a paisagem, a história natural das espécies e o potencial de cada tipo de ambiente;
- Descrição das características dos pontos amostrais, como área, fitofisionomia, matriz e presença de curso d'água;
- Registros fotográficos de animais e vestígios visualizados durante o levantamento, com coordenadas geográficas;
- Apresentar, em foto aérea ou imagem de satélite, em escala 1:10.000 ou maior, com resolução mínima de 1m, georeferenciada, os fragmentos florestais e trajetos avaliados, além dos locais de amostragem da fauna (transectos lineares, pontos de armadilhagem e caminhamentos) e, quando existentes, registros fotográficos dos indivíduos amostrados (fotos datadas) e vestígios, em especial, das espécies ameaçadas de extinção;
- Caso seja necessária a coleta de indivíduos para confirmação taxonômica, deverá ser apresentada proposta prevendo a coleta do menor número de indivíduos possível;



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

- Destaca-se que as atividades de coleta, apreensão, captura, manipulação, marcação, manejo, retirada, extração, translocação e manutenção em cativeiro, deverão ser previamente autorizadas pela SEMACE, após orientações sobre o Programa de Manejo da Fauna Silvestre;
- Apresentar lista das espécies levantadas contendo: Nome científico e popular; Ordem; Família; Habitat; Origem (nativa, exótica ou hábitos migratórios); Indicação do tipo de registro (observação, vestígio, relato, contato auditivo etc.); Período de registro (matutino, vespertino, noturno e crepuscular); Indicação dos pontos de amostragem onde foram registradas as espécies; Grau de sensibilidade às interferências antrópicas; Endemismo;
- Identificação das espécies ameaçadas de extinção, segundo listas oficiais (estadual e federal), ou legalmente protegidas; das consideradas raras; e das não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência;

Nos levantamentos em que forem utilizadas as entrevistas, deve-se considerar pelo menos as seguintes instruções: deverá ser feita por meio de questionários e com a utilização de guias de campo que permitam ao entrevistado confirmar visualmente a espécie descrita por ele; Destacar, entre as espécies listadas nos levantamentos bibliográficos, de campo e nas entrevistas, as que são classificadas como endêmicas e ameaçadas de extinção, analisando seus hábitos migratórios, de vida, de alimentação e de acasalamento/reprodução; Descrever as áreas adjacentes ao fragmento estudado, a fim de caracterizar o uso e ocupação de seu entorno.

8.3. Meio Socioeconômico

a. Dinâmica populacional

- Caracterização da população residente e flutuante;
- Indicação da distribuição populacional nas áreas circunvizinhas, inclusive residências mais próximas;
- Tendências de crescimento demográfico na região;
- Processo de desapropriação e/ou remoção;



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

- Caracterização das atividades econômicas da região, salientando os empregos diretos e indiretos gerados pelo empreendimento;
- Qualidade de vida da população da região;
- Dados sobre a infraestrutura básica e serviços prestados à população das áreas circunvizinhas;
- Caracterização sobre a organização social da região; e
- Identificação da presença de grupos indígenas ou de outras etnias;

b. Sítios arqueológicos e pré-históricos

Apresentar o mapeamento dos prováveis sítios arqueológicos e pré-históricos, de acordo com a Instrução Normativa Nº 01, de 25 de março de 2015 do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, bem como das áreas de interesse científico e de manifestações culturais das comunidades existentes na área;

c. Uso e ocupação do solo

Deverá vir acompanhado de mapa em escala compatível, com as seguintes informações:

- Vias e meios de acesso ao empreendimento;
- Indicações das áreas rurais, urbanas, de expansão urbana e áreas de interesse ambiental;
- Identificação dos usos urbanos, considerando os usos residenciais, comerciais, de serviço, industriais, institucionais e públicos; identificação dos principais usos rurais, culturas temporárias e permanentes, pastagens, entre outros;
- Identificação das Unidades de Conservação e/ou áreas sob proteção especial como Parques, Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental, entre outras; e
- Caracterização e dimensionamento da população diretamente atingida e passível de remanejamento.

d. Condições de saúde

- Levantamento de dados registrados na região, com referência aos últimos 10 (dez) anos;
- Riscos de saúde presentes na região em decorrência de instalações industriais já existentes;
- Possibilidade de adequação da rede de saúde existente para atendimento à nova demanda;



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

- Tipo de construção dos domicílios (materiais empregados); e
- Condições sanitárias dos domicílios.

e. Caracterização da infraestrutura de saneamento

Abastecimento de água;

- Porcentagem da população atendida, por rede de distribuição;
- Qualidade de atendimento; e
- Adequabilidade do fornecimento de água.

Esgotos sanitários;

- Porcentagem da população atendida por rede coletora;
- Existência e tipo de tratamento dado aos efluentes domiciliares; e
- Localização da disposição final dos efluentes (tratados ou não), indicando a possível proximidade de áreas povoadas e o nível de comprometimento à jusante.

Efluentes industriais;

- Indústrias já existentes atendidas por rede de esgotos;
- Existência e tipo de tratamento dado aos efluentes industriais coletados; e
- Localização do(s) ponto(s) de lançamento de efluentes, indicando-se a possível proximidade de áreas povoadas e o nível de comprometimento à jusante.

Resíduos sólidos

- Porcentagem da população atendida pelo sistema público de coleta;
- Existência e tipo de tratamento dado aos resíduos sólidos (domiciliares, industriais e de serviços de saúde);
- Local do destino final - comprometimento com a saúde (presença de vetores, contaminação do lençol freático, entre outros);
- Tipo e locais de coleta;
- Existência e tipo de sistema de drenagem implantado;
- Existência de águas estagnadas; e
- Identificação das áreas situadas à montante de captações dentro de perímetros de proteção de mananciais.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

8.4. Zoneamento Geoambiental

Apresentar mapa em escala compatível e memorial descritivo da área funcional do empreendimento, incluindo: Áreas de Preservação Permanente, Unidades de Conservação, Unidades Geomorfológicas, recursos hídricos, setores a serem ocupados, uso e ocupação atual do solo, entre outros.

9. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

Descrição e análise da Legislação Federal, Estadual e Municipal, correlacionando-a ao empreendimento e ao tipo de atividade a ser desenvolvida, incluindo as instituições a serem envolvidas e suas respectivas atribuições. Dentre elas, destacamos as seguintes normas regulamentadoras:

a. Legislação Federal

- Constituição Federal
- Leis Federais
- Decretos Federais

b. Legislação Estadual

- Constituição Estadual
- Leis Estaduais
- Decretos Estaduais
- Portarias Estaduais

c. Legislação Municipal

- Lei Orgânica do Município
- Leis Municipais
- Plano Diretor (existente ou em elaboração ou ainda, outros dispositivos legais vigentes que indiquem os usos permitidos na região, especificando a existência ou não de restrições ao uso proposto).



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

10. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Descrever as ações potencialmente causadoras de impactos que serão executadas em cada etapa de implantação do projeto, as ampliações e expansões do sistema;

Identificar, medir e valorar os impactos ambientais previsíveis, das ações do projeto e suas alternativas nas etapas de construção, instalação e operação, destacando-se os aspectos benéficos e adversos dos impactos a serem pesquisados em profundidade e justificando os demais, com ênfase especial nos seguintes itens:

- Qualidade e fluxo dos cursos d'água de alimentação e descarte;
- Nos corpos d'água;
- Níveis de ruído;
- Flora;
- Fauna;
- Desmatamento;
- No solo;
- Drenagem natural do terreno;
- Nas Unidades de Conservação localizadas na área de entorno do empreendimento;
- Beleza cênica e paisagem;
- População;
- Mão de obra local;
- Malha ferroviária;
- Malha viária regional e na malha viária de acesso ao empreendimento;
- Nos serviços de infraestrutura.

Previsão da magnitude, considerando graus de intensidade de duração e importância dos impactos identificados, especificando indicadores de impacto, critérios, métodos e técnicas de previsão utilizadas;

Atribuição do grau de importância dos impactos, em relação ao fator ambiental afetado e aos demais impactos, bem como a relevância conferida a cada um deles pelos grupos sociais afetados;

Avaliação da sinergia dos impactos causados pela atividade, considerando a existência das demais atividades em operação na área de influência;



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

Deverão ser mencionados os métodos de identificação dos impactos, técnicas de previsão da magnitude e os critérios adotados para interpretação e análise de suas interações.

Este item deverá ser apresentado de duas formas:

- a. Uma síntese conclusiva dos impactos relevantes de cada fase prevista para o empreendimento (planejamento, implantação e operação) e para o caso de acidentes, acompanhada da análise (identificação, previsão da magnitude e consequências) de suas interações;
- b. Uma descrição detalhada dos impactos (relação causa x efeito) sobre cada fator ambiental, conforme Resolução Nº 01/86 do CONAMA, a saber:
 - Impactos sobre o meio físico;
 - Impactos sobre o meio biológico; e
 - Impactos sobre o meio antrópico.

11. PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS MITIGADORAS

Neste tópico deverão ser apresentadas as medidas que venham a minimizar ou eliminar impactos adversos analisados, abrangendo as áreas de implantação e influência do empreendimento e referindo separadamente as fases de estudos, implantação e operação, as quais sofrerão uma integração posterior com os programas de controle e monitoramento dos impactos ambientais com o respectivo cronograma de execução.

As medidas mais complexas, que envolvam uma metodologia particular de trabalho com a finalidade de obter-se a mitigação e/ou compensação de um ou mais impactos significativos, deverão ser consolidados em um “Programa de Mitigação de Impactos”.

As medidas mitigadoras deverão ser classificadas quanto:

- a. Natureza - Preventiva ou corretiva (inclusive os sistemas de controle de poluição, avaliando sua eficiência em relação aos critérios de qualidade e aos padrões de disposição de efluentes líquidos, emissões gasosas e resíduos sólidos);
- b. Fase de empreendimento em que deverão ser adotadas - Planejamento, implantação, operação, expansão e para o caso de acidentes;
- c. Fator ambiental a que se destina - Físico, biológico e socioeconômico;
- d. Prazo de permanência de sua aplicação - Curto, médio e longo;



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

- e. Responsabilidade por sua implantação - Empreendedor e/ou Órgãos Públicos envolvidos;
- f. A sua exequibilidade - em termos de meios, recursos, tecnologia entre outros.

Deverão ser mencionados métodos, tecnologias e ações empregados, justificando, inclusive, os impactos adversos que não podem ser mitigados e sugeridas medidas compensatórias que possam ser adotadas na compensação ambiental, atendendo ao Decreto Federal Nº 6.848 de 14 de maio de 2009 e às Resoluções CONAMA Nº 371/2006, COEMA Nº 9/2003 e COEMA Nº 26/ 2015.

12. PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Apresentação dos programas de acompanhamento da evolução dos impactos ambientais benéficos e adversos, causados pelo empreendimento nos sistemas terra, água e ar, considerando as fases do planejamento, instalação e operação.

Apresentar, no mínimo, os planos e programas ambientais abaixo relacionados, cuja implementação deverá prescindir de detalhamento dos mesmos, inclusive com cronograma de execução, consolidados no projeto básico ambiental a ser apresentado na eventual fase posterior do licenciamento ambiental em pauta:

- a. Plano de monitoramento da qualidade da água (superficial);
- b. Plano de monitoramento da qualidade de solo;
- c. Plano de monitoramento do nível de ruídos;
- d. Plano de recuperação de áreas degradadas;
- e. Plano de proteção ao trabalhador e segurança do ambiente de trabalho;
- f. Programa de educação ambiental;
- g. Programa de auditoria ambiental;
- h. Programa de gerenciamento de riscos;
- i. Plano de comunicação para as comunidades circunvizinhas ao empreendimento;
- j. Programa de saúde das populações circunvizinhas ao empreendimento;
- k. Plano de Desmatamento Racional contemplando a prevenção e riscos de acidentes dessa atividade;
- l. Plano de Conservação Paisagística;



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

- m. Plano de Monitoramento da Fauna; e
- n. Plano de eventual desativação do empreendimento, compreendendo a retirada das estruturas e recuperação das áreas impactadas.

13. ESTUDO DA ANÁLISE DE RISCO

Deverá ser realizado um Estudo de Análise de Risco, concentrando-se nas causas cujas consequências possam gerar danos às instalações, ao público (interno e externo) e ao meio ambiente. Deverão ser discriminados os seguintes itens:

- Análise histórica, levando em consideração acidentes ocorridos com empreendimentos similares dentro e fora do país, e que resultaram em danos ao homem, ao meio ambiente e às instalações;
- Identificação de perigos, com reconhecimento dos sistemas e cenários acidentais mais prováveis com seus efeitos iniciadores e consequências;
- Determinação das tipologias acidentais;
- Estimativa dos efeitos físicos e análises de vulnerabilidade, incluindo riscos individuais e sociais para pessoal interno e externo e o risco total para o empreendimento. Esta análise deverá ser determinada utilizando-se modelos que fazem uso de funções probabilísticas;
- Estimativa de frequência e ocorrência dos cenários acidentais identificados;
- Estimativa e Análise de Risco, nas formas de Risco Social e Risco Individual e métodos de redução de riscos, envolvendo medidas capazes de diminuir a probabilidade de ocorrência dos cenários acidentais e/ou a magnitude de suas consequências para a comunidade e/ou os ecossistemas;
- Plano de Gerenciamento de Riscos - PGR, contemplando todas as operações e equipamentos, com o objetivo de prover uma sistemática voltada para o estabelecimento de requisitos contendo orientações gerais de gestão, visando a prevenção de acidentes, razão pela qual deverá incluir os seguintes procedimentos:
 - Análise das consequências;
 - Análise de vulnerabilidade;
 - Informação de segurança dos processos;
 - Revisão dos riscos de processos;



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

- Gerenciamento de modificações;
- Manutenção e garantia de integridade de sistemas críticos;
- Procedimentos operacionais;
- Capacitação de recursos humanos;
- Investigação de incidentes;
- Plano de Ação de Emergência - PAE; e
- Auditorias.

14. ESTUDO DO PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL

Definição das diferentes situações resultantes da adoção de cada uma das alternativas tecnológicas e locacionais, considerando a implantação ou não do empreendimento. Deverão ser contemplados, dentre outros, o aumento do fluxo dos transportes e suas implicações na qualidade ambiental da área de influência do empreendimento, bem como os aspectos relacionados a qualidade do ar e influências sobre as populações residentes e flutuantes.

15. PROJETO DE LOGÍSTICA E DE TRANSPORTE DOS EQUIPAMENTOS

Esse Projeto de Logística e Transporte dos Equipamentos deverá obedecer a Resolução Nº 11/2004 do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, que regulamenta o uso de rodovias federais e exige que transportes de cargas com dimensões de largura, comprimento ou peso que excedam aos limites permitidos sejam feitos por viaturas e escoltas credenciadas.

O Projeto de Logística e Transporte dos Equipamentos deverá conter no mínimo:

- Autorização do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), no caso do uso de estradas federais para o transporte dos equipamentos;
- Autorização do Departamento Estadual de Rodovias (DER), no caso do uso de estradas estaduais para o transporte dos equipamentos;
- Rotograma do Transporte dos Equipamentos;
- Características Técnicas dos Equipamentos a serem transportados;
- Dados da empresa, com o nome do Responsável Técnico da mesma, que realizará o transporte dos equipamentos;
- Cronograma do Transporte;



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

- Anotação de Responsabilidade Técnica - ART do Projeto de Logística e Transporte dos Equipamentos.

16. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Deverão ser apresentadas as conclusões sobre os resultados das avaliações dos impactos ambientais, incluindo:

Avaliação prognóstica realizada na área de estudo quanto à viabilidade do empreendimento, bem como a possibilidade de não execução do empreendimento;

Modificações (ambientais, socioeconômicas) decorrentes da alternativa adotada;

Benefícios versus adversidades socioeconômicas, culturais e ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

A falta das informações solicitadas deve ser explicitada e justificada.

17. DOCUMENTAÇÃO COMPLEMENTAR

- Anuência do Instituto do Patrimônio Histórico, Artístico Nacional - IPHAN, quanto aos estudos referentes ao patrimônio histórico, cultural, paisagístico e arqueológico, mapeando as áreas de valor histórico, arqueológico, potencial fossilífero, cultural, paisagístico e ecológico, de acordo com a Instrução Normativa Nº 01, de 25 de março de 2015, do Instituto do Patrimônio Histórico, Artístico Nacional - IPHAN;

- Anuência da Fundação Nacional do Índio - FUNAI, quando couber, em decorrência da existência de áreas etnográficas em estudo, identificadas, dentre outras;

- Autorização, quando couber, das Gerências das Unidades de Conservação (Federal, Estadual ou Municipal), quando a área do empreendimento estiver em todo ou em parte em Unidade de Conservação ou em suas respectivas zonas de amortecimento;

- Apresentar mapa de vulnerabilidade ambiental, em escala compatível, definindo potencialidades e limitações, quanto ao uso e ocupação de áreas a serem utilizadas pelo empreendimento, em função das condições naturais do terreno, face às características do uso/ocupação proposto;

- Apresentar as ARTs (Anotações de Responsabilidade Técnica) dos técnicos envolvidos na elaboração, execução e no monitoramento de todos os estudos, programas e projetos apresentados;



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE**

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

18. ANEXOS/DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

Deverá ser relacionada e apresentada toda documentação citada como anexa ao estudo, onde se deve manter o nível gráfico (fotografias coloridas, textos e mapas legíveis e em escala compatível) e apresentação dos outros conteúdos.

19. RIMA - RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA deverá refletir as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental - EIA, com linguagem acessível ao público, de modo que se possam entender claramente as possíveis consequências ambientais do projeto e suas alternativas, comparando as vantagens e desvantagens de cada uma delas.

O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA deverá conter:

- Os objetivos e justificativas do projeto, suas relações como os planos e programas governamentais;
- Uma síntese descritiva do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais;
- Uma síntese dos resultados dos estudos de diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento;
- Análise dos impactos ambientais considerando o projeto, as alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos e técnicas adotadas para sua identificação, quantificação e interpretação;
- Caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações de adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não execução;
- Descrição do efeito esperado com a adoção de medidas mitigadoras previstas para os impactos negativos, mencionando aqueles que não poderão ser evitados, o grau de alteração esperado e as medidas compensatórias;
- Síntese dos programas de controle e monitoramento de impactos; e
- Conclusões e recomendações.



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE**

TERMO DE REFERÊNCIA Nº 145/2017 - DICOP/GECON

20. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Deverá apresentar as referências bibliográficas consultadas para a realização dos estudos, incluindo a citação das fontes pesquisadas (textos, desenhos, mapas, gráficos, tabelas, fotografias, entre outros).

Fortaleza, 10 de outubro de 2017

Anexo 02 – Matrículas do Imóvel Fazenda Lagoa de Junco

INDICADOR
REAL - FICHA N.º

CARTÓRIO DE REGISTRO DE IMÓVEIS
COMARCA DE QUIXADÁ — CEARÁ

MATRÍCULA

680

RUA IRMÃOS QUEIROZ n.º 1771 — FONE: 154

REGISTRO
GERAL

DATA

EM 04 / AGO. / 78.

LAFAYETE DE ALBUQUERQUE LIMA OFICIAL

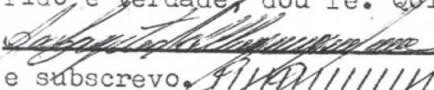
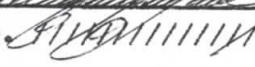
RUBRICA

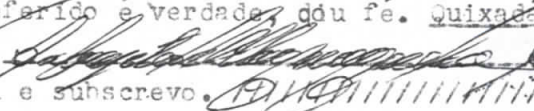

FICHA

1

IMÓVEL = Uma parte de terra, de criar e plantar, com uma área de 114,25 ha., localizada no lugar denominado "LAGOA DO JUNCO", antigo "Lages", distrito de Tapuiará, deste município e Comarca, extremando: ao norte, com terras pertencentes ao Sr. Cícero Queiroz Lima; ao sul, com terras de Antônio Isac de Oliveira; ao leste, com terras de José Luis Lopes Costa e de Manoel Mafaldo; e, ao poente, com terras de Alzirio Inácio da Silva, adquirida na conformidade com a transcrição nº 13.324, do Livro 3-S, do Registro Imobiliário local, devidamente averbado à margem da referida transcrição, Cadastrada no INCRA sob nº 153 036 009 652, com área total 120,0 ha., módulo 74,5, nº de módulos 1,57 e fração mínima de parcelamento de 74,5 hectares, livre e desembaraçada de ônus de qualquer natureza ou responsabilidade por hipoteca legal. PROPRIETÁRIOS = Francisco Queiroz Cavalcante e sua mulher, Francisca de Lima Cavalcante, ambos brasileiros, ele agricultor, ela doméstica, residentes e domiciliados no lugar "Lagoa do Boi", distrito Sede, desta Comarca, C.P.F. 036.351.123-72 e, Francisca Cavalcante de Assis, doméstica e seu marido, Inácio Ferreira de Assis, agricultor, ambos brasileiros, residentes e domiciliados no Sítio "Corrente", na Comarca de Baturité, deste Estado, C.P.F. 122.744.703-59. TÍTULO AQUISITIVO = Transcrição nº 13.324, do Livro 3-S, do Registro Imobiliário local, devidamente averbado à margem da referida transcrição. O referido é verdade, dou fé. QUIXADÁ(CE), EM 04 DE AGOSTO DE 1.978. Eu, Lafayette de Albuquerque Lima (LAFAYETE DE ALBUQUERQUE LIMA), Oficial do Registro, datilografei e subscrevo. //

R.1/680 = TRANSMITENTES = Francisco Queiroz Cavalcante e sua mulher, Francisca de Lima Cavalcante, ambos brasileiros, ele agricultor, ela doméstica, residentes e domiciliados no lugar "Lagoa do Boi", distrito Sede, desta Comarca, C.P.F. 036.351.123-72 e, Francisca Cavalcante de Assis, doméstica e seu marido, Inácio Ferreira de Assis, agricultor, ambos brasileiros, residentes e domiciliados no Sítio "Corrente", na Comarca de Baturité, deste Estado, C.P.F. 122.744.703-59. ADQUIRENTE = Francisco Oliveira Holanda, agropecuarista, casado com Maria Ivanilda de Oliveira Holanda, brasileiro, residente e domiciliado na cidade de Fortaleza-Ce., C.P.F. 019.699.783. TÍTULO = Compra e venda. FORMA DO TÍTULO = Escritura pública datada de 01 (primeiro) de agosto de 1.978 (mil, novecentos e setenta e oito), lavrada nas notas deste Cartório. VALOR = R\$ 250.000,00 (duzentos e cinquenta mil cruzeiros). CONDIÇÕES DO CONTRATO = Não há. O referido é verdade, dou fé. QUIXADÁ(CE), EM 04 DE AGOSTO DE 1.978. Eu, Lafayette de Albuquerque Lima (LAFAYETE DE ALBUQUERQUE LIMA), Oficial do Registro, datilografei e subscrevo. //

R.02/680 = CREDOR = Banco do Brasil S.A. - com sede na Capital Federal e agência em Fortaleza-Ce., inscrito no C.G.C. sob nº 00.000.000/0675-04. DEVEDORES = Francisco Oliveira Holanda, comerciante e agropecuarista e sua mulher, dona Maria Ivanilda de Oliveira Holanda, do lar, residentes na Rua Moreira de Sousa, 177, Fortaleza-Ce., C.P.F. | n. 019.699.783-68. ÔNUS = Hipoteca do 1º grau. FORMA DO TÍTULO = Cédula Rural Pignoratícia e Hipotecária, datada de 12 de fevereiro de 1979. VALOR DA COISA OU DA DÍVIDA, PRAZO, JUROS, PENAS E CONDIÇÕES = G\$ 673.500,00 (seiscentos e setenta e três mil e quinhentos cruzeiros) e G\$ 1.390.186,00 (um milhão, trezentos e noventa mil, cento e oitenta e seis cruzeiros), respectivamente, com vencimento para o dia 12 de fevereiro de 1987 (mil, novecentos e oitenta e sete), aos juros de 10% (dez por cento) ao ano, pagáveis em 30 de junho, 31 de dezembro, no vencimento e na liquidação da cédula, onjeto do presente registro, podendo ser capitalizados. As condições são as constantes da referida cédula cuja 2a. via fica arquivada neste Cartório. O referido é verdade, dou fé. QUIXADA(CE), EM 13 DE FEVEREIRO DE 1.979. Eu, , Oficial do Registro, datilografei e subscrevo. 

R.03/ 680 = CREDOR = Banco do Brasil S/A., agência local, inscrito / no CGC sob nº 00.000.000/0241. DEVEDORES = Francisco Oliveira Holanda, agropecuarista e sua mulher, Maria Ivanilda de Oliveira Holanda, do lar, ambos brasileiros, casados, residentes em Fortaleza-Ce, CPF. 019.699.783-68. ÔNUS = Hipoteca do 1º grau. FORMA DO TÍTULO = Cédula Rural Pignoratícia e Hipotecária, datada de 26 de janeiro de 1.987. VALOR DA COISA OU DA DÍVIDA, PRAZO, JUROS, PENAS E CONDIÇÕES = // // // // GZ\$ 661.000,00 (seiscentos e sessenta e um mil cruzados) e GZ\$ 453.000,00 (quatrocentos e cinquenta e três mil cruzeiros), respectivamente, com o vencimento final previsto para o dia 13 de janeiro de / 1.990, sendo os juros exigíveis juntamente com as prestações e devidos à taxa de 6% (seis por cento) ao ano, calculados e capitalizados na conta vinculada ao financiamento em 30 de junho, 31 de dezembro, / no vencimento e na liquidação da dívida, sobre os saldos devedores / diários. Referida taxa de juros fica sujeita aos reajustes que vierem a ser aprovados pelo Conselho Monetário Nacional. As condições / são as constantes da cédula objeto deste registro, uma das vias fica arquivada neste Cartório. O referido é verdade, dou fé. Quixada(CE), em 27 de janeiro de 1.987. Eu, , Oficial do Registro, datilografei e subscrevo. 


AV.04/ 680 - O R.04, da presente matrícula, no qual figuram, como Devedores, Francisco Oliveira Holanda e sua mulher e, como Credor o //



Banco do Brasil S/A - Agência local, fica alterado em face do Adit¹ vo de re-ratificação de 11 de dezembro de 1.987, mediante as cláusulas seguintes: Prorrogação do Prazo - O Financiador e o Financiador/ têm justo e acordado, neste ato, prorrogar o prazo do instrumento// de crédito ora aditado, fixando o seu novo vencimento em 13.07.91 . Forma de Pagamento: Obrigam-se os devedores a pagar ao Banco do Brasil S/A., 09 (nove) prestações, sendo: 06 (seis) prestações semestrais e sucessivas, nos valores de CZ\$ 75.000,00, CZ\$ 62.000,00, // CZ\$ 62.000,00, CZ\$ 73.000,00, CZ\$ 73.000,00, CZ\$ 75.000,00, vencíveis, respectivamente em 13.01.88, 13.07.88, 13.01.89, 13.07.89, 13.01.90, 13.07.90; e 03 (três) prestações anuais e sucessivas, em 13.01.88 - CZ\$ 6.000,00, 13.01.89. CZ\$ 16.000,00, 13.01.90 - // CZ\$ 11.000,00. Qualquer recebimento das prestações fora dos prazos/ avençados constituirá mera tolerância que não afetará de forma alguma as datas de seus vencimentos ou as demais cláusulas e condições/ deste título, nem importará novação ou modificação do ajustado, inclusive quanto aos encargos resultante da mora". Reajuste de Juros: O Financiador e o Financiador têm justo e acordado, neste ato, que / os juros do título ora aditado passarão a ser, a partir de 01.07.87, de 7% (sete por cento) ao ano, exigíveis juntamente com as prestações, calculados e capitalizados na contavinculada ao financiamento em 30 de junho, 31 de dezembro, no vencimento e na liquidação da dívida, sobre os saldos devedores diários corrigidos. Fator de Atualização: Os saldos devedores diários, a partir de 01.07.87, apresentados na conta vinculada ao financiamento, digo, ao financiamento, serão atualizados no último dia de cada mês, com base no índice de variação dos rendimentos produzidos pelas Obrigações do Tesouro Nacional (OTN), exigível a correção juntamente com as amortizações, proporcional aos seus valores nominais, no vencimento e na liquidação da dívida. Alteração dos Encargos Financeiros: Fica estabelecido que, em substituição aos encargos retroestipulados serão devidos o fator de atualização dos rendimentos das Letras do Banco Central do Brasil / (LBC), mais juros à taxade 24% (vinte e quatro por cento) ao ano, / ambos calculados e capitalizados na mesma forma dos encargos financeiros retro citados, nos seguintes casos, sem prejuízo das demais/ sanções legais convencionais; I) faltade pagamento de principal ou de acessórios nas datas estipuladas - a partir do inadimplemento, sobre a parcela em atraso ou sobre o saldo devedor da conta vinculada ao financiamento, se o Banco considerar vencida a dívida, por antecipação, com base em disposições legais ou convencionais aplicáveis, incidindo, ainda, Juros de Mora à taxa de 1% (hum por cento) ao ano; II) aplicação irregular ou desvio de parcelas de crédito liberadas/ a partir do dia, digo, partir da data da respectiva utilização, sobre as parcelas aplicadas irregularmente somente nos instrumentos /

de crédito que envolvam aplicação de recursos em áreas prequantifi-
cadas. ou, quando da ocorrência de redução da área financiada, não
formação de lavoura ou sua perda, por desvio de recursos, dolo ou/
negligência, a partir da data da primeira utilização, sobre a par-
cela proporcional à produção frustrada ou à área reduzida. Se con-
siderada vencida a dívida, por antecipação, a substituição da taxa
de juros dar-se-á a partir da data da constatação da irregularida-
de, sobre o saldo devedor da conta vinculada ao financiamento. En-
cerramento: Assim ajustados, o Financiador e o Financiado, decla-
rando não haver ânimo de novar as obrigações assumidas na Cédula /
ora aditada e ratificada, no que não foi aqui expressamente altera-
do, tudo o que nela se contém, assinam este aditivo em folhas do /
mesmo formato do documento cedular, de que passará a fazer parte /
integrante, para todos os efeitos. O referido é verdade, dou fé. /
Quixadá(Ce), em 01 de março de 1.988. Eu, _____,
Oficial do Registro, datilografei e subscrevo. _____

AV.05/680 = Devidamente autorizado pelo Credor - Banco do Brasil / S/A - Agencia local, conforme memorandum que me foi exibido e que fica arquivado neste Cartorio, promovo a baixa das inscrições hipotecarias a que alude os registros R.02, R.03 e AV.05, da presente matricula, em virtude da liquidacao integral das dividas, como se deduz do mencionado memorandum. O referido e verdade, dou fe. Quixada (Ce), em 07 de agosto de 1.989. Eu, Devidamente autorizado, Oficial do Registro, datilografei e subscrevo. [Assinatura]

AV.06/680 – Em 16/fevereiro/2016. PUBLICIDADE DE ARRENDAMENTO – A requerimento da parte interessada, prenotado em 16/02/2016, sob o nº 16122, averbado, para fins de publicidade, o contrato por instrumento particular de arrendamento de áreas de terra para fins de instalação e exploração de usinas solares fotovoltaicas, datado de 22 de janeiro de 2016, devidamente assinado pelos proprietários, de que trata o R.01, e a arrendatária GSA – Gestão Social e Ambiental Ltda., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 06.053.453/0001-62, com sede à Rua Padre Manoel da Nóbrega nº 268, Centro, Aratiba-RS., tendo como o prazo de vigência estimado em 25 anos. As demais condições são as constantes do contrato que originou a presente averbação. (Lei nº 6.015/73, art. 167, inc. II, item 5.) Eu,  Mario Schmid Gonçalves, Substituto. *****



EMOL	110,46
FERM.	14,24
FERC.	18,80
ISS:	3,54
FAADEP:	5,54
TOTAL:	151,90
SELO:	

CERTIDÃO VÁLIDA POR 30 DIAS, EXCETO PARA OS FINS DE INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA E PARCELAMENTO DO SOLO URBANO, CUJA VAIDADE É DE 90 DIAS
PROVIMENTO Nº 01/2003 - CGJCE

INDICADOR
REAL - FICHA N.º

CARTÓRIO DE REGISTRO DE IMÓVEIS
COMARCA DE QUIXADÁ — CEARÁ

MATRÍCULA

681

RUA IRMÃOS QUEIROZ n.º 1771 — FONE: 154

REGISTRO
GERAL

DATA

Em 04/AGO./1978.

LAFAYETE DE ALBUQUERQUE LIMA OFICIAL

RUBRICA

FICHA

IMÓVEL = Uma faixa de terra, de criar e plantar, desmembrada do imóvel denominado "LAGES", situado no distrito de Tapuiará, deste município e Comarca, com uma área de 85,4 ha., extremado, ao nascente, com herdeiros de Manoel Zacarias de Oliveira; ao poente, com terras de Alzirio Inácio da Silva; ao norte, com Cícero Queiroz Lima e sua mulher; e, ao sul, com Francisco Oliveira Holanda, adquirida na conformidade da Transcrição n.º 12.588, do Livro 3-R, do Registro Imobiliário local, hoje Matriculado sob n.º 256, Livro 2, ficha 1, do "Registro Geral", Cadastrada no INCRA sob n.º 153 036 016 420, com área total de 213,8 ha., módulo 85,4, n.º de módulos 2,46 e fração mínima de parcelamento de 85,4 ha., livre e desembaraçado de ônus de qualquer natureza ou responsabilidade por hipoteca legal.

PROPRIETÁRIOS = Cícero Queiroz Lima, agricultor e sua mulher, Maria Edite de Queiroz, doméstica, ambos brasileiros, casados, residentes e domiciliados no lugar "Lages", distrito de Tapuiará, desta Comarca, C.P.F. n.º 052.981.203-44. TÍTULO AQUISITIVO = Transcrição n.º 12.588, do Livro 3-R, do Registro de Imóveis local, atualmente matriculado sob n.º 256, livro 2, ficha 1, do "Registro Geral" local. O referido é verdade, dou fé. QUIXADÁ(CE), EM 04 DE AGOSTO DE 1978. Eu, *Lafayette de Albuquerque Lima* (LAFAYETE DE ALBUQUERQUE LIMA), Oficial do Registro, datilografei e subscrevo. //

R.1/681 = TRANSMITENTES = Cícero Queiroz Lima, agricultor e sua mulher, dona Maria Edite de Queiroz, doméstica, ambos brasileiros, casados, residentes e domiciliados no lugar "Lages", distrito de Tapuiará, desta Comarca, C.P.F. n.º 052.981.203-44. ADQUIRENTE = Francisco Oliveira Holanda, brasileiro, agropecuarista, casado com Maria Ivanilda de Oliveira Holanda, residente e domiciliado na cidade de Fortaleza, Capital deste Estado, C.P.F. 019.699.783-. TÍTULO = Compra e venda. FORMA DO TÍTULO = Escritura pública datada de 02 de agosto de 1.978, lavrada nas notas deste Cartório. VALOR = ||||| G\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil cruzeiros). CONDIÇÕES = Não há. O referido é verdade, dou fé. QUIXADÁ(CE), EM 04 DE AGOSTO DE 1.978. Eu, *Lafayette de Albuquerque Lima* (LAFAYETE DE ALBUQUERQUE LIMA), Oficial do Registro, datilografei e subscrevo. //

R.02/681 = CREADOR = Banco do Brasil S.A. Ag. de Fortaleza-Ce., com sede na Capital Federal, inscrito no C.G.C. sob n.º 00.000.000/0675-04. DEVEDORES = Francisco Oliveira Holanda, comerciante e agropecuarista e sua mulher, Maria Ivanilda Oliveira Holanda, do lar, residentes em Fortaleza-Ce., à rua Moreira de Sousa, 177, C.P.F. n.º 019.699.78368. ÔNUS = Hipoteca do 1.º grau. FORMA DO TÍTULO = Cédula Rural Pignoratícia e Hipotecária, datada de 12 de fevereiro de 1.979.

VALOR DA COISA OU DA DÍVIDA, PRAZO, JUROS, PENAS E CONDIÇÕES = /////
 R\$ 258.400,00 (duzentos e cinquenta e oito mil e quatrocentos cruzei-
 ros) e R\$ 1.390.186,00 (um milhão, trezentos e noventa mil, cento e
 oitenta e seis cruzeiros) e respectivamente, com vencimento para o |
 dia 12 de fevereiro de 1.987, aos juros de 10% (dez por cento) ao |
 ano, pagáveis em 30 de junho, 31 de dezembro, no vencimento e na li-
 quidação da Cédula, objeto deste registro, podendo ser capitaliza- |
 dos. As condições são as constantes da referida cédula, cuja 2a. via
 fica arquivada neste Cartório. O referido é verdade, dou fé. Quixadá(Ce), em 13 de fevereiro de 1.979. Eu, [assinatura],
 Oficial do Registro, datilografei e subscrevo. [assinatura]

AV.03/681 = Devidamente autorizado pelo Credor - Banco do Brasil //
 S/A - Agência local, conforme memorandum que me foi exibido e que /
 fica arquivado neste Cartório, promovo a baixa de inscrição hipotec-
 ária a que alude o R.02, da presente matrícula, em virtude da li-
 quidação integral da dívida, como se deduz do mencionado memorandum.
 O referido é verdade, dou fé. Quixadá(Ce), em 07 de agosto de 1989.
 Eu, [assinatura], Oficial do Registro, datilo-
 grafei e subscrevo. [assinatura]

AV.04/681 - Em 16/fevereiro/2016. PUBLICIDADE DE ARRENDAMENTO - A
 requerimento da parte interessada, prenotado em 16/02/2016, sob o nº 16122,
 averba-se, para fins de publicidade, o contrato por instrumento particular de
 arrendamento de áreas de terra para fins de instalação e exploração de usinas
 solares fotovoltaicas, datado de 22 de janeiro de 2016, devidamente assinado pelos
 proprietários, de que trata o R.01, e a arrendatária GSA - Gestão Social e
 Ambiental Ltda., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº
 06.053.453/0001-62, com sede à Rua Padre Manoel da Nóbrega nº 268, Centro,
 Aratiba-RS., tendo como o prazo de vigência estimado em 25 anos. As demais
 condições são as constantes do contrato que originou a presente averbação. (Lei nº
 6.015/73, art. 167, inc. II, item 5.) Eu, [assinatura] **Mário Schmid**
 Gonçalves, Substituto. *****



CARTÓRIO JÚLIO MIRANDA
 2º OFÍCIO
 REGISTRO DE IMÓVEIS - QUIXADÁ-CE

CERTIDÃO

Certifico que a presente cópia contém todos os
 assentamentos da matrícula # 681 #
 cujo original acha-se arquivado nesta serventia.

Quixadá-CE. 16 FEV 2016

TITULAR / SUBSTITUTO

Mário Schmid Gonçalves
 SUBSTITUTO

EMOL.	67,92
FERM.	2,69
PERC.	18,80
ISS:	3,40
FAADEP:	3,40
TOTAL:	101,20
SELO:	



CERTIDÃO VÁLIDA POR 30 DIAS, EXCETO PARA OS TIPOS
 DE INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA E PARCELAMENTO DO
 SOLO URBANO, CUJA VALEDADE É DE 90 DIAS
 PROVIMENTO Nº 01/2003 - CGJ/CE

INDICADOR
REAL - FICHA Nº.

CARTÓRIO DE REGISTRO DE IMÓVEIS
COMARCA DE QUIXADÁ - CEARÁ

MATRICULA

2.306

RUA IRMÃOS QUEIROZ, 1771 - FONE: 911-0578

REGISTRO
GERAL

DATA
EM, 12/SET./85.

LAFAYETE DE ALBUQUERQUE LIMA OFICIAL

RUBRICA

FICHA 01

IMÓVEL = Uma parte de terra no imóvel denominado "LAGOA DOS BOIS", situado no distrito de Tapuiará, dêste município e Comarca, medindo mil, quatrocentos e trinta e nove (1.439) metros | de frente por mil e cem (1.100) ditos de fundos, equivalendo, em | virtude de o imóvel ter forma triangular, a setenta e nove hecta- | res e hum mil quatrocentos e cinquenta metros quadrados [||||||| | (79,1450 ha), extremando: ao Sul, com a estrada de Rodagem Quixa- | dá - Monte Sinai; ao Leste, com terras de Manoel Zacarias de Oli- | veira, numa cêrca de madeira tipo faxina e travessão; e, ao Oes- | te, com terras de José Delmiro de Sá, numa cêrca de madeira, tipo | faxina, adquirida na conformidade com a Transcrição nº 12.854, do | Livro 3-R, do Registro Imobiliário local, devidamente Cadastrado | no INCRA sob nº 153 036 024 678, com área total de 79,0 hectares | e fração mínima de parcelamento de 30,0 hectares, livre e desemba- | raçada de ônus de qualquer natureza por responsabilidade legal. | PROPRIETÁRIOS = José Luis Lopes, agricultor e sua mulher, Maria | Carmelita Lopes, doméstica, ambos brasileiros, residentes no lu- | gar "Santa Maria", distrito de Tapuiará, desta Comarca, C.P.F. || 285.587.823-34. TÍTULO AQUISITIVO = Transcrição nº 12.854, do Li- | vro 3-R, do Registro Imobiliário local. O referido é verdade, dou | fê. QUIXADÁ(CE), EM 12 DE SETEMBRO DE 1.985. Eu, ||||| | Subscrito, Oficial do Registro, | datilografei e subscrevo. |||||

R.01/2.306 = TRANSMITENTES = José Luis Lopes, agricultor e sua | mulher, Maria Carmelita Lopes, doméstica, ambos brasileiros, resi- | dentes no lugar "Santa Maria", distrito de Tapuiará, desta Comar- | ca, C.P.F. 285.587.823-34. ADQUIRENTE = Francisco Oliveira Holan- | da, brasileiro, agropecuarista, casado com Maria Ivonilda de Oli- | veira Holanda, residente e domiciliado nesta cidade, C.P.F. nº || 019.699.783-68. TÍTULO = Compra e venda. FORMA DO TÍTULO = Escri- | tura pública datada de 10 (dez) de Setembro de mil, novecentos e | oitenta e cinco (1.985), lavrada nas notas deste Cartório. VALOR: | G\$ 6.500.000 (seis milhões e quinhentos mil cruzeiros). CONDI- | ÇÕES = Não há. O referido é verdade, dou fê. QUIXADÁ(CE), EM 12 | DE SETEMBRO DE 1.985. Eu, Subscrito, Oficial do Registro, datilografei e subscrevo. |||||

AV.02/2.306 - Em 16/fevereiro/2016. PUBLICIDADE DE ARRENDAMENTO - A requerimento da parte interessada, prenotado em 16/02/2016, sob o nº 16122, averbasse, para fins de publicidade, o contrato por instrumento particular de arrendamento

de áreas de terra para fins de instalação e exploração de usinas solares fotovoltaicas, datado de 22 de janeiro de 2016, devidamente assinado pelos proprietários, de que trata o R.01, e a arrendatária GSA – Gestão Social e Ambiental Ltda., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 06.053.453/0001-62, com sede à Rua Padre Manoel da Nóbrega nº 268, Centro, Aratiba-RS., tendo como o prazo de vigência estimado em 25 anos. As demais condições são as constantes do contrato que originou a presente averbação. (Lei nº 6.015/73, art. 167, inc. II, item 5.) Eu, Mário Schmid Gonçalves Mario Schmid Gonçalves, Substituto. *****



EMOL:	64,92
FERM:	4,63
FERC:	18,80
ISS:	3,40
FAADEP:	3,40
TOTAL:	104,20
SELO:	



CERTIDÃO VALE POR 30 DIAS, EXCETO PARA OS FINS DE INCORPORAÇÃO IMOBILIÁRIA E PARCELAMENTO DE SOLO URBANO, CUJA VAIDADE É DE 90 DIAS
PROVIMENTO Nº 81/2003 - CGJ/CE

INDICADOR
REAL - FICHA Nº.

CARTÓRIO DE REGISTRO DE IMÓVEIS
COMARCA DE QUIXADÁ - CEARÁ

MATRICULA

2.420

RUA IRMÃOS QUEIROZ, 1771 - FONE: 911-0578

REGISTRO
GERAL

DATA

EM, 18/ABR./86

LAFAYETE DE ALBUQUERQUE LIMA OFICIAL

RUBRICA

FICHA

01



IMÓVEL = Uma parte de terra, de criar e plantar, com 55 ha. (cinquenta e cinco hectares), desmembrada do imóvel denominado /// " L A G E S ", situado no distrito de Tapuiará, deste município e / Comarca, extremado: ao Nascente, com terras do espólio de Manoel / Zacarias de Oliveira; ao Poente, com terras de Alziro Inácio da Sil va; ao Norte, com terras do mesmo imóvel, pertencente a Cícero Quei roz Lima e sua mulher; e, ao Sul, com Francisco Oliveira Holanda; / adquirido na conformidade da Transcrição nº 12.588, do Livro 3-R, / do Registro Imobiliário local, Matriculado sob nr. 256, Livro 2, Re gistro Geral local, devidamente Cadastrado no INCRA sob nº 153 036/ 016 420, com área total de 128,8 hectares e fração mínima de parce- lamento de 30,0 hectares, livre e desembaraçada de ônus de qualquer natureza inclusive por hipoteca legal. PROPRIETÁRIOS = Cícero Quei- roz Lima, agricultor, e sua mulher, Maria Edite de Queiroz, domésti ca, ambos brasileiros, casados, residentes e domiciliados no lugar | "Lages", distrito de Tapuiará, deste município e Comarca, C.P.F. // 052.931.203-44. TÍTULO AQUISITIVO = Transcrição nº 12.588, Livro // 3-R, do Registro Imobiliário local, Matriculado sob nº 256, livro / 2, "Registro Geral" local. O referido é verdade, dou fé. QUIXADÁ (CE), EM 18 DE ABRIL DE 1.986. Eu, Mauro Inácio Barbosa (MAURO INÁCIO BARBOSA), Substituto, na ausência do titular, datilo- grafei e subscrevo. //////////////////////////////////////

R.01/ 2.420 = TRANSMITENTES = Cícero Queiroz Lima, agricultor, e // sua mulher, Maria Edite de Queiroz, doméstica, ambos brasileiros, / casados, residentes e domiciliados no lugar "Lages", distrito de Ta- puiará, deste município e Comarca, C.P.F. 052.931.203-44. ADQUIREN- TE = Francisco Oliveira Holanda, brasileiro, agropecuarista, casa- do com Maria Ivonilda de Oliveira Holanda, residente e domiciliada | na cidade de Fortaleza, Capital deste Estado, C.P.F. 019.699.783-68. TÍTULO = Compra e venda. FORMA DO TÍTULO = Escritura pública datada de 26 (vinte e seis) de março de mil, novecentos e oitenta e seis | (1.986), lavrada nas notas deste Cartório. VALOR = CZ\$ 7.500,00 (se- te mil e quinhentos cruzados). CONDIÇÕES = Não há. O referido é ver- dade, dou fé. QUIXADÁ (CE), EM 18 DE ABRIL DE 1.986. Eu, Mauro Inácio Barbosa (MAURO INÁCIO BARBOSA), dati- lografei e subscrevo, na ausência ocasional do titular. //////////////////////////////////

AV.02/2.420 - Em 16/fevereiro/2016. PUBLICIDADE DE ARRENDAMENTO - A requerimento da parte interessada, prenotado em 16/02/2016, sob o nº 16122, averba- se, para fins de publicidade, o contrato por instrumento particular de arrendamento

2.420

1

Continua na ficha nº. 02

VERSO

de áreas de terra para fins de instalação e exploração de usinas solares fotovoltaicas, datado de 22 de janeiro de 2016, devidamente assinado pelos proprietários, de que trata o R.01, e a arrendatária GSA – Gestão Social e Ambiental Ltda., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 06.053.453/0001-62, com sede à Rua Padre Manoel da Nóbrega nº 268, Centro, Aratiba-RS., tendo como o prazo de vigência estimado em 25 anos. As demais condições são as constantes do contrato que originou a presente averbação. (Lei nº 6.015/73, art. 167, inc. II, item 5.) Eu,

Mário Schmid Gonçalves Mario Schmid Gonçalves, Substituto. *****



VÁLIDO SOMENTE COM
SELO DE AUTENTICIDADE

CARTÓRIO JÚLIO MIRANDA
2º OFÍCIO
REGISTRO DE IMÓVEIS-QUIXADÁ-CE

CERTIDÃO

Certifico que a presente cópia contém todos os assentamentos da matrícula # 2.420 # cujo original acha-se arquivado nesta serventia.

Quixadá-CE. 16 FEV 2016

TITULAR / SUBSTITUTO

Mário Schmid Gonçalves
SUBSTITUTO

VÁLIDO SOMENTE COM
SELO DE AUTENTICIDADE



EMOL.	67,92
FERM.	7,69
FERC.	18,80
ISS:	3,40
FAADEP:	3,40
TOTAL:	104,20
SELO:	—

CERTIDÃO VÁLIDA POR 30 DIAS, EXCETO PARA O FINS DE REGISTRAÇÃO IMOBILIAR E PARCELAMENTO DO SOLO URBANO, CUJA VALIDADE É DE 90 DIAS
PROMISSÃO Nº 81/2003 - CGJ/CE

Anexo 03 – Declaração Valor de Referência



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SEMA
SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - SEMACE

DECLARAÇÃO – VALOR DE REFERÊNCIA

Eu **Marcos Krieger**, brasileiro, solteiro, portador da célula de identidade 1.728.445-7 SSP/SC e do CPF nº.: 660.461.229-53, residente e domiciliado na Servidão Portugália, nº.: 05, Bairro: Ingleses do Rio Vermelho, cidade de Florianópolis – Santa Catarina, CEP.: 88.058-496, na qualidade de Administrador da empresa SWS Investimentos em Energia Ltda., empresa responsável pelo empreendimento Complexo Fotovoltaico Quixadá, Processo SEMACE nº.: 4257082/2017, informo à Gerência Financeira – GEFIN/DIAFI, **para fins de apuração da compensação ambiental a que se refere o Art. 36 da Lei Federal Nº.: 9.985/2000, que o valor de referência do empreendimento na data de 28/02/2018, é de R\$415.459.723,00 (Quatrocentos e quinze milhões, quatrocentos e cinquenta e nove mil e setecentos e vinte e três reais).**

Declaro sob as penas da lei que a informação aqui prestada é verdadeira e que estou ciente de que a falsidade com relação à mesma configura crime, nos termos do Artigo 299 do Código Penal, c/c Artigo 3º da Lei 9.605/1998 e em conformidade com a Resolução COEMA nº 26, de 10 de dezembro de 2015.

Declaro, ainda, ter conhecimento de que as informações sobre o Valor de Referência do empreendimento deve ser apresentado por profissional legalmente habilitado, entendendo-se como tal, aquele que, além de possuir conhecimento técnico-científicos que o habilitam a prestar as informações contidas/descritas nas Planilhas e/ou no Valor de Referência no EIA/RIMA, encontra-se devidamente registrado perante o conselho de Classe competente, comprovadas através da ART ou Certidão de regularidade do Profissional.

Documentação que referencia o Valor de Referência:

Memória de cálculo e cópia do balanço que referenciou o cálculo.

Balanço analítico ou parecer do Contador com a avaliação do Auditor independente.

28/02/2018

MARCOS KRIEGER

Data

Nome legível do responsável pelo Empreendimento

Assinatura



Anexo 04 – Certificado de Calibração



LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO INSTRUTHERM

Certificado de Calibração

Nº 75423/17

Folha 01/01

Cliente: RODRIGO SULZBACH CHIESA

Endereço: RUA MARQUES DE ABRANTES, 160 Bairro: PAJUCARA Cep: 59131-300 NATAL - RN

Item Calibrado: DECIBELIMETRO

Marca: INSTRUTHERM

O.S. Nº: 165019

Nº Código de barras/Nº Série: 15081301128332 / 150527647

Modelo: DEC-490

Data da Calibração: 06/03/2017

Condições Ambientais Aplicáveis à Calibração

Temperatura durante a calibração: 23± 3°C

Umidade relativa durante a calibração: 45 a 65% (U.R.)

Metodologia de Calibração

Procedimento de Calibração: PCI - 002 - Rev.0 - Foi realizada a calibração através do processo de comparação com um padrão rastreado.

Padrões Utilizados

LCI 051 - Instrutherm MDB-450 - 16138 - Certificado de Calibração nº R2208/2016 - RBC - CAL 0053 Validade até 09/2017

LCI 032 - Instrutherm FD-900 - 07011500216213 - Certificado de Calibração nº R0455/2016 RBC - CAL 0053 Validade até 03/2017

LCI 031 - Instrutherm DEC-416 - R141833 - Certificado de Calibração nº A0494/2016 - RBC - CAL 0024 Validade até 12/2017

LCI 035 - Instrutherm GF-110 - 070101492 - Certificado de Calibração nº R1466/2016 - RBC - CAL 0053 Validade até 07/2017

LCI 164 - Instrutherm CAL-4000 - 140526504 - Certificado de Calibração nº A0287/2016 RBC - CAL 0024 Validade até 08/2017

Resultados Obtidos

Escala	Valor Indicado no Instrumento Calibrado (dB)	Valor Convencional (dB)	Erro (dB)	Incerteza (±dB)	k
Slow A	93.6	93.6	0.0	0.4	2,00
Fast A	93.6	93.6	0.0	0.4	2,00
Slow A	114.0	114.0	0.0	0.4	2,00
Fast A	114.0	114.0	0.0	0.4	2,00
Slow C	93.7	93.6	0.1	0.4	2,00
Fast C	93.7	93.6	0.1	0.4	2,00
Slow C	114.0	114.0	0.0	0.4	2,00
Fast C	114.0	114.0	0.0	0.4	2,00

Ajuste

Valor anterior: 93.6 dB

Após ajuste: 93.6 dB

Frequência de ajuste: 1,00 kHz

Valor anterior: 114.0 dB

Após ajuste: 114.0 dB

Notas

A incerteza expandida relatada é baseada em uma incerteza padronizada combinada e multiplicada pelos fatores de abrangência "k" informados na tabela, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Os resultados acima apresentados referem-se exclusivamente ao item calibrado e às condições supra mencionadas. Os serviços de calibração são realizados e controlados pela INSTRUTHERM - Instrumentos de Medição Ltda. O presente certificado somente pode ser reproduzido na sua forma e conteúdo integrais e sem alterações. Não pode ser utilizado para fins promocionais.

Data de Emissão do Certificado: 06/03/2017

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO INSTRUTHERM

Cristiano J. Molica
Gerente Técnico

INSTRUTHERM INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA.

Rua Jorge de Freitas, 264 - Freguesia do Ó - São Paulo - SP - CEP 02911-030

Tel: (11) 2144-2800 Fax: (11) 2144-2801

E-mail: instrutherm@instrutherm.com.br SAC: sac@instrutherm.com.br Site: www.instrutherm.com.br



INSCRIÇÃO NO CNPJ Nº 53.775.862/0001-52

INSCRIÇÃO ESTADUAL Nº 111.093.664.118

INSCRIÇÃO NO CCM Nº 9.155.648-1

Anexo 05 – Planilha de Controle Ruídos

CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO DO AMBIENTE		
Empreendimento:		Ponto de Amostragem:
Complexo Fotovoltaico Quixadá		01
Coordenadas Planas UTM:		Fuso 24 M - Datum SIRGAS 2000
513.419 m E		9.447.482 m N
Data:	Hora Início:	17:12
16/11/2017	Hora Término:	17:27
Condições meteorológicas:		Ensolarado
Velocidade do Vento:		1,8 a 3,0 m/s – Brisa Leve
Zoneamento:		Uso do Solo:
Rural		Pastagem.
Descrição do Ambiente:		
Propriedade típica rural, com cobertura do solo por pastagem. Localizado próximo à frente da propriedade, presença de estrada de chão batido com pouca movimentação de veículos a 230 metros de distância.		
Registro Fotográfico:		
		

CARACTERIZAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO DO AMBIENTE		
Empreendimento:		Ponto de Amostragem:
Complexo Fotovoltaico Quixadá		02
Coordenadas Planas UTM:		Fuso 24 M - Datum SIRGAS 2000
513.054 m E		9.450.070 m N
Data:	Hora Início:	11:08
16/11/2017	Hora Término:	11:25
Condições meteorológicas:		Ensolarado
Velocidade do Vento:		0,3 a 0,5 m/s – Quase Calmo
Zoneamento:		Uso do Solo:
Rural		Pastagem
Descrição do Ambiente:		
Propriedade típica rural, com cobertura do solo por pastagem. Sem presença pessoas ou veículos.		
Registro Fotográfico:		
		

Anexo 06 – Cadastro Ambiental Rural - CAR Fazenda Lagoa do Junco



RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Registro no CAR: CE-2311306-7824.2D14.673B.4CB4.BA5B.7A98.6C13.AE60	Data de Cadastro: 18/04/2016 13:37:06
---	---------------------------------------

RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Nome do Imóvel Rural: FAZENDA LAGOA DO JUNCO		
Município: Quixadá		UF: Ceará
Coordenadas Geográficas do Centróide do Imóvel Rural:	Latitude: 04°59'13,71" S	Longitude: 38°52'43,77" O
Área Total (ha) do Imóvel Rural: 312,4657		Módulos Fiscais: 6,2493
Código do Protocolo: CE-2311306-77D3.390F.00C7.9AF7.2B2D.CDDF.E7CC.6E4C		

INFORMAÇÕES GERAIS

1. Este documento garante o cumprimento do disposto nos § 2º do art. 14 e § 3º do art. 29 da Lei nº 12.651, de 2012, e se constitui em instrumento suficiente para atender ao disposto no art. 78-A da referida lei;
2. O presente documento representa a confirmação de que foi realizada a declaração do imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural-CAR e que está sujeito à validação pelo órgão competente;
3. As informações prestadas no CAR são de caráter declaratório;
4. Os documentos, especialmente os de caráter pessoal ou dominial, são de responsabilidade do proprietário ou possuidor rural declarante, que ficarão sujeitos às penas previstas no art. 299, do Código Penal (Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de setembro de 1940) e no art. 69-A da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998;
5. O demonstrativo da situação das informações declaradas no CAR, relativas às áreas de Preservação Permanente, de uso restrito e de Reserva Legal poderá ser acompanhado no sítio eletrônico www.car.gov.br;
6. Esta inscrição do imóvel rural no CAR poderá ser suspensa ou cancelada, a qualquer tempo, em função do não atendimento de notificações de pendência ou inconsistências detectadas pelo órgão competente nos prazos concedidos ou por motivo de irregularidades constatadas;
7. Este documento não substitui qualquer licença ou autorização ambiental para exploração florestal ou supressão de vegetação, como também não dispensa as autorizações necessárias ao exercício da atividade econômica no imóvel rural;
8. A inscrição do imóvel rural no CAR não será considerada título para fins de reconhecimento de direito de propriedade ou posse; e
9. O declarante assume plena responsabilidade ambiental sobre o imóvel rural declarado em seu nome, sem prejuízo de responsabilização por danos ambientais em área contígua, posteriormente comprovada como de sua propriedade ou posse.





RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

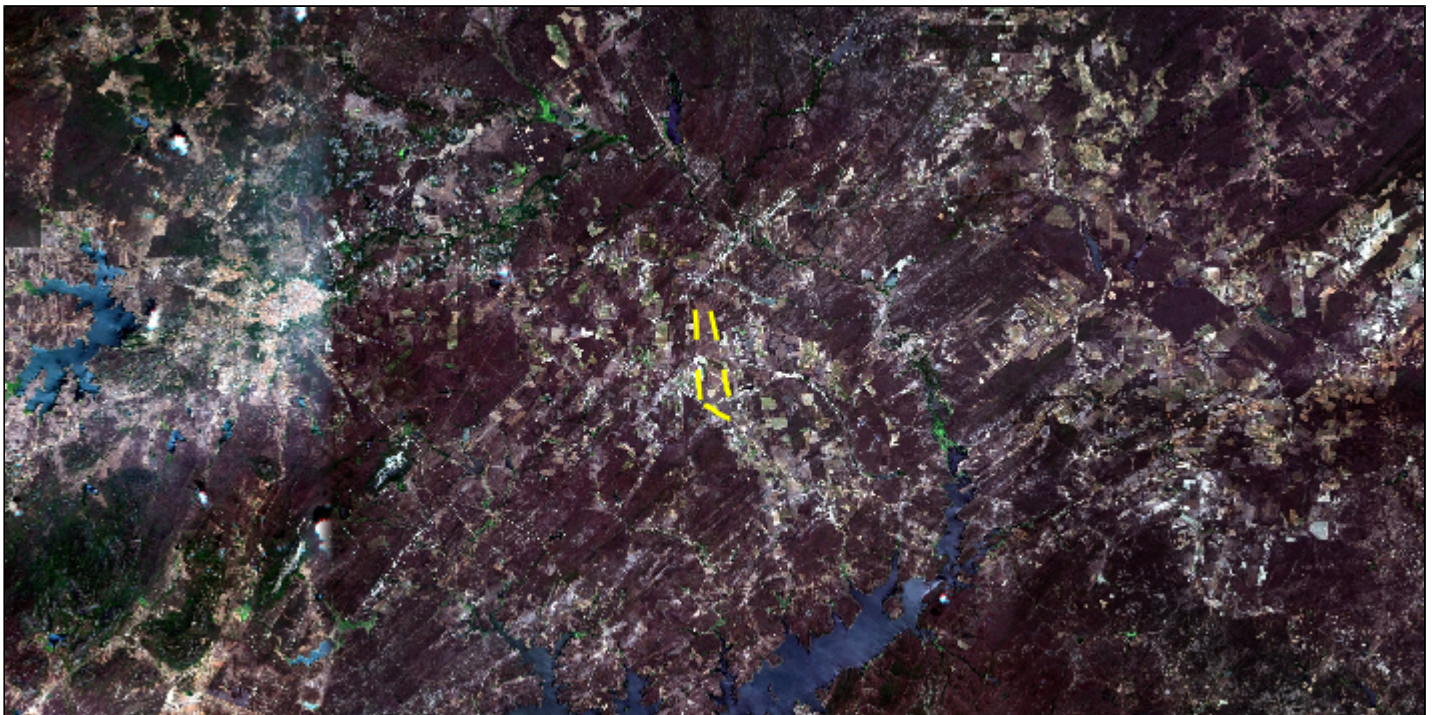
Registro no CAR: CE-2311306-7824.2D14.673B.4CB4.BA5B.7A98.6C13.AE60

Data de Cadastro: 18/04/2016 13:37:06

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Foi detectada uma diferença entre a área do imóvel rural declarada conforme documentação comprobatória de propriedade/posse/concessão [314.0 hectares] e a área do imóvel rural identificada em representação gráfica [312,4657 hectares].

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA



IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO/POSSUIDOR

CPF: 019.699.783-68

Nome: FRANCISCO OLIVEIRA HOLANDA

ÁREAS DECLARADAS (em hectares)





RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Registro no CAR: CE-2311306-7824.2D14.673B.4CB4.BA5B.7A98.6C13.AE60	Data de Cadastro: 18/04/2016 13:37:06
---	---------------------------------------

Imóvel		Imóvel	
Área Total do Imóvel	312,4657	Área Consolidada	303,4206
Área de Servidão Administrativa	0,0000	Remanescente de Vegetação Nativa	0,0000
Área Líquida do Imóvel	312,4657	Reserva Legal	
APP / Uso Restrito		Área de Reserva Legal	0,0000
Área de Preservação Permanente	19,3808		
Área de Uso Restrito	0,0000		

MATRÍCULAS DAS PROPRIEDADES DO IMÓVEL

Número da Matrícula	Data do Documento	Livro	Folha	Município do Cartório
2306	12/09/1985	3-R	1	Quixadá/CE



Anexo 07 – Cadastro Ambiental Rural - CAR Fazenda Caiçarinha



RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Registro no CAR: CE-2301851-1DDE.50F0.2BB7.4355.A070.5DC4.59BD.03E5	Data de Cadastro: 24/03/2016 11:25:30
---	---------------------------------------

RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Nome do Imóvel Rural: FAZENDA CAIÇARINHA		
Município: Banabuiú		UF: Ceará
Coordenadas Geográficas do Centróide do Imóvel Rural:	Latitude: 05°09'40" S	Longitude: 38°52'06,41" O
Área Total (ha) do Imóvel Rural: 160,2154		Módulos Fiscais: 3,2043
Código do Protocolo: CE-2301851-5020.8350.3B4B.69D2.6016.C3A7.7AD3.B222		

INFORMAÇÕES GERAIS

1. Este documento garante o cumprimento do disposto nos § 2º do art. 14 e § 3º do art. 29 da Lei nº 12.651, de 2012, e se constitui em instrumento suficiente para atender ao disposto no art. 78-A da referida lei;
2. O presente documento representa a confirmação de que foi realizada a declaração do imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural-CAR e que está sujeito à validação pelo órgão competente;
3. As informações prestadas no CAR são de caráter declaratório;
4. Os documentos, especialmente os de caráter pessoal ou dominial, são de responsabilidade do proprietário ou possuidor rural declarante, que ficarão sujeitos às penas previstas no art. 299, do Código Penal (Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de setembro de 1940) e no art. 69-A da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998;
5. O demonstrativo da situação das informações declaradas no CAR, relativas às áreas de Preservação Permanente, de uso restrito e de Reserva Legal poderá ser acompanhado no sítio eletrônico www.car.gov.br;
6. Esta inscrição do imóvel rural no CAR poderá ser suspensa ou cancelada, a qualquer tempo, em função do não atendimento de notificações de pendência ou inconsistências detectadas pelo órgão competente nos prazos concedidos ou por motivo de irregularidades constatadas;
7. Este documento não substitui qualquer licença ou autorização ambiental para exploração florestal ou supressão de vegetação, como também não dispensa as autorizações necessárias ao exercício da atividade econômica no imóvel rural;
8. A inscrição do imóvel rural no CAR não será considerada título para fins de reconhecimento de direito de propriedade ou posse; e
9. O declarante assume plena responsabilidade ambiental sobre o imóvel rural declarado em seu nome, sem prejuízo de responsabilização por danos ambientais em área contígua, posteriormente comprovada como de sua propriedade ou posse.





RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Registro no CAR: CE-2301851-1DDE.50F0.2BB7.4355.A070.5DC4.59BD.03E5

Data de Cadastro: 24/03/2016 11:25:30

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Foi detectada uma diferença entre a área do imóvel rural declarada conforme documentação comprobatória de propriedade/posse/concessão [163.0 hectares] e a área do imóvel rural identificada em representação gráfica [160,2154 hectares].

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA



IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO/POSSUIDOR

CPF: 019.699.783-68

Nome: FRANCISCO OLIVEIRA HOLANDA

ÁREAS DECLARADAS (em hectares)





RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Registro no CAR: CE-2301851-1DDE.50F0.2BB7.4355.A070.5DC4.59BD.03E5	Data de Cadastro: 24/03/2016 11:25:30
---	---------------------------------------

Imóvel		Imóvel	
Área Total do Imóvel	160,2154	Área Consolidada	16,3293
Área de Servidão Administrativa	0,0000	Remanescente de Vegetação Nativa	0,0000
Área Líquida do Imóvel	160,2154	Reserva Legal	
APP / Uso Restrito		Área de Reserva Legal	101,7199
Área de Preservação Permanente	14,0040		
Área de Uso Restrito	0,0000		



Anexo 08 – Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC**ART OBRA OU SERVIÇO****6072116-0****Equipe - ART Principal****1. Responsável Técnico****RODRIGO SULZBACH CHIESA**Título Profissional: Engenheiro Sanitarista e Ambiental
Engenheiro de Segurança do Trabalho

RNP: 2500150313

Registro: 075014-1-SC

Empresa Contratada: NOVA PRIMA ENGENHARIA MEIO AMBIENTE LTDA EPP

Registro: 139309-9-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: SWS Investimentos em Energia Ltda.

CPF/CNPJ: 26.085.568/0001-46

Endereço: RUA DOM PEDRO II

Nº: 520

Complemento: SL J Piso Sup

Bairro: CAMPINAS

Cidade: SAO JOSE

UF: SC

CEP: 88101-320

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 115.000,00

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Complexo Fotovoltaico Quixadá

CPF/CNPJ: 26.085.568/0001-46

Endereço: Fazenda Lagoa do Junco

Nº: s/n

Complemento:

Bairro: AREA RURAL DE QUIXAD

Cidade: QUIXADA

UF: CE

CEP: 63909-899

Data de Início: 02/01/2017

Data de Término: 30/06/2017

Coordenadas Geográficas: -4.995020 -38.877200

4. Atividade Técnica

Coordenação

Estudo Impacto Ambiental

Conservação dos recursos naturais renováveis Aplicada à Área da Engenharia Sanitária e Ambiental

Dimensão do Trabalho:

10,00

Hora(s)/Semana(s)

Coordenação

Da Mitigação Impac.Amb.

Controle de Poluição Ambiental

Dimensão do Trabalho:

10,00

Hora(s)/Semana(s)

5. Observações

Coordenação do Estudo de Impacto Ambiental do projeto de implantação do Complexo Fotovoltaico Quixadá, composto por 5 centrais de 30 MW cada, totalizando 150 MW, município de Quixadá-CE.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

ACESA - 41

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 20/01/2017:

TAXA DA ART A PAGAR NO VALOR DE R\$ 214,82 VENCIMENTO: 30/01/2017

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 20 de Janeiro de 2017

RODRIGO SULZBACH CHIESA

032.372.189-36

Contratante: SWS Investimentos em Energia Ltda.

26.085.568/0001-46



DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Atesto, para fins de responsabilidade técnica, que **FABIANA POHLMANN DA CONCEIÇÃO**, inscrita no CPF 083.769.049-81, Tecnóloga em Gestão Ambiental pela Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), residente na Rua Capitão Pedro Leite, 220, Barreiros, São José/SC, participou da Avaliação dos Impactos Ambientais do Estudo Ambiental da Usina Fotovoltaica (UFV Quixadá), com previsão de instalação de uma usina fotovoltaica na cidade Quixadá/CE. O estudo vincula-se ao licenciamento ambiental junto a SEMACE, com vistas à obtenção de Licença Prévia (LP).

Responsável Técnico: Fabiana Pohlmann da Conceição – CTF IBAMA: 5662333

Localização da Obra: Fazenda Lagoa do Junco, zona rural de Quixadá/CE.


Período de Execução: 01 de novembro de 2016 até 01 de maio de 2017.

Empresa Executora: Nova Prima Engenharia e Meio Ambiente.

Florianópolis, 4 de Dezembro de 2017.



Fabiana Pohlmann da Conceição



Rodrigo Sulzbach Chiesa
Prima Ambiental

Atestado de Responsabilidade

Atesto, para fins de responsabilidade técnica, que **JÚLIO BASTIANI GOTHE**, inscrito no CPF 058.312.309-02, bacharel e licenciado em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Sociólogo registrado na Delegacia Regional de Trabalho (DRT-SC) sob o nº 0000214/SC, residente na Rua Antônio da Silveira, 98, Lagoa da Conceição, Florianópolis/SC, participou da elaboração do diagnóstico e prognóstico do Meio Socioeconômico dos Estudos Ambientais da Usina Fotovoltaica (UFV Quixadá), com previsão de instalação de uma usina fotovoltaica na cidade Quixadá/CE. O estudo vincula-se ao licenciamento ambiental junto a SEMACE, com vistas à obtenção de Licença Prévia (LP).

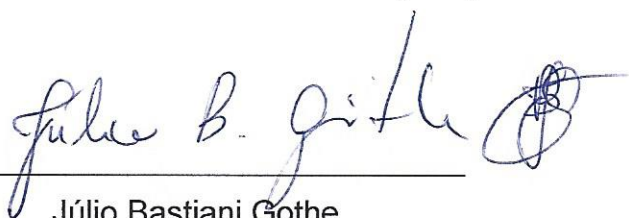
Responsável Técnico pela Execução: Júlio Bastiani Gothe – CTF Ibama: 5557584 e DRT/SC nº 0000214/SC.

Localização da Obra: Fazenda Lagoa do Junco, zona rural de Quixadá/CE.

Período de Execução: 01 de novembro de 2016 até 01 de maio de 2017.

Empresa Executora: Prima Ambiental. Av. Desembargador Vitor Lima, 260 - Sala 908 - Cep: 88040-400 - Florianópolis SC.

Florianópolis, 2 de Julho de 2017.



Júlio Bastiani Gothe
Cientista Social DRT nº 0000214/SC



Rodrigo Sulzbach Chiesa
Diretor
Prisma Ambiental



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -
5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 5-29871/17	
CONTRATADO			
Nome: Célio Testoni		Registro CRBio: 53.150/05-RS	
CPF: 02059659973		Tel: 33328020	
E-mail: celiotestoni@yahoo.com.br			
Endereço: Rua Barão do Rio Branco Nº 1822			
Cidade: Gaspar		Bairro: Santa Terezinha	
CEP: 89110-000		UF: SC	
CONTRATANTE			
Nome: NOVA PRIMA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA EPP			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 23.866.388/0001-03	
Endereço: Av Desembargador Vítor Lima, 260 - 908			
Cidade: Florianópolis		Bairro: TRINDADE	
CEP: 88040-400		UF: SC	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza: Prestação de Serviços - 1.7, 1.8			
Identificação: Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (MEIO BIÓTICO: Fauna) - Complexo Fotovoltaico Quixadá			
Município do trabalho: -4.995020 -38.877200		UF: CE	Município da sede: -4.995020 -38.877200
UF: CE		UF: CE	
Forma de participação: Individual		Perfil da equipe:	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Estudo de Impacto Ambiental do projeto de implantação do Complexo Fotovoltaico Quixadá, composto por 5 centrais de 30 MW cada, totalizando 150 MW, município de Quixadá-CE. Coordenador do Estudo de Impacto Ambiental (MEIO BIÓTICO: Fauna). DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, PROGNÓSTICO AMBIENTAL E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA O MEIO BIÓTICO			
Valor: R\$ 2000,00		Total de horas: 400	
Início: 23/01/2017		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 25 JAN 2017 Assinatura do profissional		Data: 25/01/2017 Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato		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.			
Data: / /		Data: / / Assinatura do profissional	
Assinatura do profissional		Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	
Data: / /			
Assinatura e carimbo do contratante			

[Imprimir ART](#)



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -
5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 5-29864/17	
CONTRATADO			
Nome: Andre Filipe Testoni		Registro CRBio: 53.708/05-RS	
CPF: 05192211921		Tel:	
E-mail: andtestoni@yahoo.com.br			
Endereço: R. Silvano Cândido da Silva			
Cidade: Blumenau		Bairro: Ponta Aguda	
CEP: 89050-280		UF: SC	
CONTRATANTE			
Nome: NOVA PRIMA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA EPP			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 23.866.388/0001-03	
Endereço: Av Desembargador Vítor Lima, 260 - 908			
Cidade: Florianópolis		Bairro: TRINDADE	
CEP: 88040-400		UF: SC	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza: Prestação de Serviços - 1.7, 1.8			
Identificação: Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (MEIO BIÓTICO: Fauna) - Complexo Fotovoltaico Quixadá.			
Município do trabalho: -4.995020 -38.877200		UF: CE	Município da sede: -4.995020 -38.877200
UF: CE		UF: CE	
Forma de participação: Individual		Perfil da equipe:	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Estudo de Impacto Ambiental do projeto de implantação do Complexo Fotovoltaico Quixadá, composto por 5 centrais de 30 MW cada, totalizando 150 MW, município de Quixadá-CE. Coordenador do Estudo de Impacto Ambiental (MEIO BIÓTICO: Fauna). DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, PROGNÓSTICO AMBIENTAL E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA O MEIO BIÓTICO			
Valor: R\$ 2000,00		Total de horas: 400	
Início: 20/01/2017		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 25 JAN. 2017 Assinatura do profissional		Data: 25/01/2017 Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato		Solicitação de baixa por conclusão	
Declaro a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /		Data: / /	
Assinatura do profissional		Assinatura do profissional	
Data: / /		Data: / /	
Assinatura e carimbo do contratante		Assinatura e carimbo do contratante	

[Imprimir ART](#)



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -
5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 5-29870/17	
CONTRATADO			
Nome: Guilherme Gropp		Registro CRBio: 58.371/05-RS	
CPF: 05163830945		Tel: 32094010	
E-mail: ecoama@gmail.com			
Endereço: Rua Emília Piske, 243			
Cidade: Blumenau		Bairro: FORTALEZA ALTA	
CEP: 89058-004		UF: SC	
CONTRATANTE			
Nome: NOVA PRIMA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA EPP			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 23.866.388/0001-03	
Endereço: Av Desembargador Vítor Lima, 260 - 908			
Cidade: Florianópolis		Bairro: TRINDADE	
CEP: 88040-400		UF: SC	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza: Prestação de Serviços - 1.7, 1.8			
Identificação: Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (MEIO BIÓTICO: Fauna) - Complexo Fotovoltaico Quixadá			
Município do trabalho: -4.995020 -38.877200		UF: CE	Município da sede: -4.995020 -38.877200
UF: CE		UF: CE	
Forma de participação: Individual		Perfil da equipe:	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Estudo de Impacto Ambiental do projeto de implantação do Complexo Fotovoltaico Quixadá, composto por 5 centrais de 30 MW cada, totalizando 150 MW, município de Quixadá-CE. Coordenador do Estudo de Impacto Ambiental (MEIO BIÓTICO: Fauna). DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, PROGNÓSTICO AMBIENTAL E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA O MEIO BIÓTICO			
Valor: R\$ 2000,00		Total de horas: 400	
Início: 23/01/2017		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 25/01/2017 Assinatura do profissional		Data: 25/01/2017 Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato		Solicitação de baixa por conclusão	
Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante		Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio. Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

[Imprimir ART](#)



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -
5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 5-29872/17	
CONTRATADO			
Nome: Artur Stanke Sobrinho		Registro CRBio: 81.245/05-RS	
CPF: 06054150995		Tel: 33320219	
E-mail: assbio@gmail.com			
Endereço: R. Cel. Aristiliano Ramos, 690			
Cidade: Gaspar		Bairro: Centro	
CEP: 89110-000		UF: SC	
CONTRATANTE			
Nome: NOVA PRIMA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA EPP			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 23.866.388/0001-03	
Endereço: Av Desembargador Vítor Lima, 260 - 908			
Cidade: Florianópolis		Bairro: TRINDADE	
CEP: 88040-400		UF: SC	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza: Prestação de Serviços - 1.7, 1.8			
Identificação: Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (MEIO BIÓTICO: Fauna) - Complexo Fotovoltaico Quixadá.			
Município do trabalho: 4.995020 -38.877200		UF: CE	Município da sede: -4.995020 -38.877200
UF: CE		UF: CE	
Forma de participação: Individual		Perfil da equipe:	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Descrição sumária da atividade: Estudo de Impacto Ambiental do projeto de implantação do Complexo Fotovoltaico Quixadá, composto por 5 centrais de 30 MW cada, totalizando 150 MW, município de Quixadá-CE. Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (MEIO BIÓTICO: Fauna - Mastofauna). DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, PROGNÓSTICO AMBIENTAL E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA O MEIO BIÓTICO			
Valor: R\$ 1600,00		Total de horas: 400	
Início: 20/01/2017		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 26/01/17 Artur Stanke Sobrinho Biólogo Assinatura e carimbo do profissional		Data: 26/01/2017 Rodrigo Sulzbach Chiesa Engenheiro Ambiental e de Planejamento Urbano Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato 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. Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Imprimir ART



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -
5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 5-29873/17	
CONTRATADO			
Nome: Evair Legal		Registro CRBio: 75.467/05-RS	
CPF: 04805358920		Tel: 4733519323	
E-mail: evairlegal@yahoo.com.br			
Endereço: R. Santa Cruz, 401			
Cidade: Brusque		Bairro: Águas Claras	
CEP: 88353-600		UF: SC	
CONTRATANTE			
Nome: NOVA PRIMA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA EPP			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 23.866.388/0001-03	
Endereço: Av Desembargador Vítor Lima, 260 - 908			
Cidade: Florianópolis		Bairro: TRINDADE	
CEP: 88040-400		UF: SC	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza: Prestação de Serviços - 1.2, 1.7			
Identificação: Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (MEIO BIÓTICO: Fauna) - Complexo Fotovoltaico Quixadá.			
Município do trabalho: -4.995020 -38.877200		UF: CE	Município da sede: -4.995020 -38.877200
Forma de participação: Individual		Perfil da equipe:	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Estudo de Impacto Ambiental do projeto de implantação do Complexo Fotovoltaico Quixadá, composto por 5 centrais de 30 MW cada, totalizando 150 MW, município de Quixadá-CE. Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (MEIO BIÓTICO: Fauna - Avifauna). DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, PROGNÓSTICO AMBIENTAL E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA O MEIO BIÓTICO			
Valor: R\$ 1600,00		Total de horas: 400	
Início: 20/01/2017		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 26/01/2017 Assinatura do profissional		Data: 26/01/2017 Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato 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. Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio5-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

[Imprimir ART](#)



Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA -
5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		Nº: 5-29869/17	
CONTRATADO			
Nome: Guilherme dos Santos De Lucca		Registro CRBio: 75.392/05-RS	
CPF: 00849445957		Tel: 4834335598	
E-mail: biodelucca@gmail.com			
Endereço: R Henrique Chenaud, 205. apto 202			
Cidade: Criciúma		Bairro: COMERCÍARIO	
CEP: 88802-390		UF: SC	
CONTRATANTE			
Nome: NOVA PRIMA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA EPP			
Registro profissional:		CPF/CGC/CNPJ: 23.866.388/0001-03	
Endereço: Av Desembargador Vítor Lima, 260 - 908			
Cidade: Florianópolis		Bairro: TRINDADE	
CEP: 88040-400		UF: SC	
Site:			
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
Natureza: Prestação de Serviços - 1.7			
Identificação: Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (Herpetofauna) - Complexo Fotovoltaico Quixadá.			
Município do trabalho: -4.995020 -38.877200	UF: CE	Município da sede: -4.995020 -38.877200	UF: CE
Forma de participação: Individual		Perfil da equipe:	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade: Descrição sumária da atividade: Estudo de Impacto Ambiental do projeto de implantação do Complexo Fotovoltaico Quixadá, composto por 5 centrais de 30 MW cada, totalizando 150 MW, município de Quixadá-CE. Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (MEIO BIÓTICO: Fauna - Herpetofauna). DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, PROGNÓSTICO AMBIENTAL E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS PARA O MEIO BIÓTICO			
Valor: R\$ 1600,00		Total de horas: 400	
Início: 23/01/2017		Término:	
ASSINATURAS			
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 23/01/2017 Assinatura do profissional		Data: 23/01/2017 Assinatura e carimbo do contratante	
Solicitação de baixa por distrato 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. Data: / / Assinatura do profissional Data: / / Assinatura e carimbo do contratante	

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio5-24 horas** em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

[Imprimir ART](#)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PB

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia da Paraíba

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PB20170142975

INICIAL
INDIVIDUAL

1. Responsável Técnico

MARCELO DOS SANTOS

Título profissional: **ENGENHEIRO FLORESTAL**

RNP: 140507492-2

2. Contratante

Contratante: **Nova Prima Engenharia e Meio Ambiente Ltda**

CPF/CNPJ: 23.866.388/0001-03

RUA FÚLVIO ADUCCI

Nº: 1214

Complemento: **sl 306**

Bairro: **ESTREITO**

Cidade: **FLORIANÓPOLIS**

UF: **SC**

CEP: 88075000

País: **Brasil**

Telefone:

Email: **rschiesa@primaambiental.com.br**

Contrato: 1

Celebrado em: **10/11/2016**

Valor: **R\$ 3.000,00**

Tipo de contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

Proprietário: **SWS Investimentos em Energia Ltda**

CPF/CNPJ: 26.085.568/0001-46

FAZENDA RURAL

Nº: S/N

Complemento:

Bairro: **ÁREA RURAL DE QUIXADÁ**

Cidade: **QUIXADÁ**

UF: **CE**

CEP: 63909899

Telefone:

Email:

Coordenadas Geográficas: **Latitude: 0 Longitude: 0**

Data de Início: **10/11/2016**

Previsão de término: **04/08/2017**

Finalidade: **Florestal**

4. Atividade Técnica

4 - CONSULTORIA	Quantidade	Unidade
53 - RELATÓRIO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - AGRICULTURA -> SILVICULTURA -> #0363 - INVENTÁRIO FLORESTAL	312,4657	ha
53 - RELATÓRIO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - AGRICULTURA -> BIODIVERSIDADE, BIOMAS E ECOSSISTEMAS -> CLASSIFICAÇÃO -> #0445 - FLORA	312,4657	ha
53 - RELATÓRIO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - AGRICULTURA -> BIODIVERSIDADE, BIOMAS E ECOSSISTEMAS -> CLASSIFICAÇÃO -> #0450 - ECOSSISTEMAS TERRESTRES	312,4657	ha
53 - RELATÓRIO > RESOLUÇÃO 1025 -> OBRAS E SERVIÇOS - MEIO AMBIENTE -> MEIO AMBIENTE -> #3369 - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA	312,4657	ha

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Participação no Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Fotovoltaico Quixadá, elaboração do levantamento, diagnóstico e prognóstico ambiental da vegetação. Inventário Florestal de ponto centrado no entorno do futuro empreendimento (300 ha), devido a ausência de vegetação nativa na propriedade.

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.
 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 - NAO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

MARCELO DOS SANTOS - CPF: 737.915.209-20

Local

data

Nova Prima Engenharia e Meio Ambiente Ltda - CNPJ: 23.866.388/0001-03

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\$ 81,53**

Pago em: **04/08/2017**

Nosso Número: **2093712**



1. Responsável Técnico

LEANDRO EUGENIO DE SOUZA

Título Profissional: Geólogo

RNP: 2515248853
Registro: 140896-3-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: NOVA PRIMA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA
Endereço: AVENIDA DESEMBARGADOR VITOR LIMA
Complemento: Sala 908
Cidade: FLORIANOPOLIS
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 5.081,53

CPF/CNPJ: 23.866.388/0001-03
Nº: 260

Bairro: TRINDADE
UF: SC

CEP: 88040-400

Ação Institucional:

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SWS INVESTIMENTOS EM ENERGIA LTDA
Endereço: Fazenda Lagoa do Junco
Complemento:
Cidade: QUIXADA
Data de Início: 27/12/2016

CPF/CNPJ: 26.085.568/0001-46
Nº: s/ nº

Bairro: AREA RURAL DE QUIXAD
UF: CE

CEP: 63909-899

Data de Término: 23/02/2017

Coordenadas Geográficas:

4. Atividade Técnica

Estudo de Viabilid. Téc.

Parecer

Geotecnia em áreas para instalações industriais

Estudo

Dimensão do Trabalho: 3,12 Quilômetro(s) Quadrado(s)

Geotecnia de solos e rochas

Estudo

Dimensão do Trabalho: 3,12 Quilômetro(s) Quadrado(s)

Hidrografia - bacia hidrográfica

Estudo

Dimensão do Trabalho: 80.000,00 Número de Habitantes

Geomorfologia - locação

Dimensão do Trabalho: 3,12 Quilômetro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Participação no estudo ambiental do Complexo Fotovoltaico Quixadá.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

AGESC - 18

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART:

TAXA DA ART PAGA EM 06/02/2017 NO VALOR DE R\$ 81,53

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 09 de Janeiro de 2017

Leandro E. de Souza

LEANDRO EUGENIO DE SOUZA

083.048.619-41

[Assinatura]

Contratante: NOVA PRIMA ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA

23.866.388/0001-03





1. Responsável Técnico

MATHEUS MOLLERI SPECK

Título Profissional: Geógrafo

Técnico em Geomensura

RNP: 2502393523

Registro: 070267-1-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: Nova Prima Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

Endereço: AVENIDA DESEMBARGADOR VITOR LIMA

Complemento:

Cidade: FLORIANOPOLIS

Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 1.000,00

Ação Institucional:

Bairro: TRINDADE

UF: SC

CPF/CNPJ: 23.866.388/0001-03

Nº: 260

CEP: 88040-400

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: SWS Investimentos em Energia Ltda

Endereço: AREA RURAL

Complemento:

Cidade: QUIXADA

Data de Início: 01/07/2017

Data de Término: 30/03/2018

Coordenadas Geográficas:

Bairro: AREA RURAL DE QUIXAD

UF: CE

CPF/CNPJ: 26.085.568/0001-46

Nº: s/n

CEP: 63909-899

4. Atividade Técnica

Estudo

Hidrologia

Da Mitigação Impac.Amb.

Dimensão do Trabalho:

10,00

Hora(s)/Mês

Estudo

Fatores do clima

Da Mitigação Impac.Amb.

Dimensão do Trabalho:

10,00

Hora(s)/Mês

5. Observações

Participação na elaboração do capítulo de Meio Físico do Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Fotovoltaico Quixadá, composto por 5 centrais de 30 MW cada, totalizando 150 MW.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

FLORIANOPOLIS - SC, 22 de Março de 2018

Matheus Moller Speck
MATHEUS MOLLERI SPECK

008.582.129-27

Contratante: Nova Prima Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

23.866.388/0001-03

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.

Situação do pagamento da taxa da ART em 22/03/2018:

TAXA DA ART A PAGAR NO VALOR DE R\$ 82,94 VENCIMENTO: 02/04/2018

A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.