kroma ENERGIA

GEO Soluções Ambientais

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Complexo UFV Apodi I a VII

Fortaleza - CE

Maio de 2016

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

COMPLEXO UFV APODI I A VII

UFV APODI I / UFV APODI II
UFV APODI III / UFV APODI IV
UFV APODI V / UFV APODI VI
UFV APODI VII
BONSUCESSO, QUIXERÉ / CEARÁ

INTERESSADO: **KROMA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA,**

PROCESSOS: **SPU NºS 3788992/2015; 3790016/2015; 3789034/2015; 3790008/2015; 3789980/2015; 3789026/2015; 3789999/2015**

ELABORAÇÃO: **Geo Soluções Ambientais Ltda.**
CNPJ. Nº. 21.588.616/0001-03
CREA-CE Nº. 02918.2015
CTF (IBAMA) – Válido até 26/07/2016
CTE (SEMACE) – Válido até 23/03/2017

RESPONSABILIDADE TÉCNICA
Maria Lucinaura Diógenes Olímpio
GEÓLOGO, CREA-CE Nº. 10.068-D
CTF (IBAMA) – Válido até 18/07/2016
CTE (SEMACE) – Válido até 14/03/2017

Fortaleza – CE
Maio – 2016

APRESENTAÇÃO

Este Relatório Impacto Ambiental – RIMA apresenta um resumo dos principais assuntos tratados no Estudo de Impacto Ambiental - EIA do **COMPLEXO UFV APODI I A VII,** com o objetivo de divulgar as informações para todos os interessados e possibilitar uma ampla discussão sobre o projeto.

O **COMPLEXO UFV APODI I A VII** será composto por 7 (sete) Centrais Geradoras Solares Fotovoltaicas Apodi I, Apodi II, Apodi III, Apodi IV, Apodi V, Apodi VI e Apodi VII com uma potência nominal instalada total de 210,0 MW, a serem instalados em área total de 856,14 hectares, compreendendo quatro propriedades rurais, denominadas de Sítio Bom Sucesso.

Os estudos ambientais realizados possibilitaram verificar quais são os impactos associados ao empreendimento e como tratá-los com medidas e programas adequados.

Este RIMA foi elaborado visando atender a Resolução CONAMA N°. 001/86 e ao Termo de Referência emitido pela Superintendência Estadual de Meio Ambiente - SEMACE, órgão responsável pelo licenciamento ambiental no estado do Ceará.

SUMÁRIO

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

APRESENTAÇÃO ii

SUMÁRIO iii

1. O EMPREENDIMENTO 8

1.1. EMPREENDEDOR 8
1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RIMA 8
1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 8
1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO 9
1.5. ÁREA DO PROJETO 12
1.6. OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO 12
1.7. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO 12
1.8. CUSTOS X BENEFÍCIOS 13
1.9. PROJETOS CORRELACIONADOS 14

2. ASPECTOS LEGAIS 15

2.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL 15
2.2. ANUÊNCIA MUNICIPAL 16
2.3. DA ANUÊNCIA DO MME/ANEEL 16
2.4. USO DOS TERRENOS 16
2.5. CADASTRO AMBIENTAL RURAL E RESERVA LEGAL 16
2.6. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 17
2.7. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE 19
2.8. PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E CULTURAL 19
2.9. PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO 19
2.10. COMUNIDADES TRADICIONAIS 20

3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS 21

3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS 21
3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS 25
3.2.1. Alternativas de Geração de Energia Solar 25
3.2.2. Alternativas de Tipologia dos Módulos Fotovoltaicos 26
3.2.3. Alternativas para o Sistema de Montagem dos Módulos Fotovoltaicos 27
3.2.4. Alternativa de Layout das UFVs 27

3.3. HIPÓTESE DE NÃO INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 28

4. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO 29

4.1. PROJETO BÁSICO DO COMPLEXO UFV 29

4.1.1. Sistema de Conexão 31

4.1.2. Projeto Civil 32

4.1.2.1. Projeto de Terraplenagem 32

4.1.2.2. Projeto de Drenagem 32

4.1.2.3. Projeto de Pavimentação 33

4.1.2.4. Projeto de Abastecimento D'água. 34

4.1.2.5. Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário 34

4.1.2.6. Linha de Transmissão 230 kV SE Elevadora Apodi I - SE Quixeré 34

4.2. ASPECTOS RELEVANTES RELACIONADOS A FASE DE INSTALAÇÃO 34

4.2.1. Contratação de Mão de Obra 35

4.2.2. Mobilização de Equipamentos e Materiais 36

4.2.3. Limpeza do Terreno 36

4.2.4. Terraplenagem 36

4.2.5. Construção dos Caminhos de Serviço 37

4.2.6. Drenagem 37

4.2.7. Pavimentação 37

4.2.8. Construção das Edificações 38

4.2.9. Construção das Fundações e Bases 38

4.2.10. Montagem Mecânica 39

4.2.11. Montagem Elétrica 39

4.2.12. Cabeamento Elétrico 39

4.2.13. Interligação Elétrica 39

4.2.14. Testes Pré-operacionais e Comissionamento 39

4.2.15. Desmobilização da Obra 39

4.2.16. Cronograma de Instalação 40

4.2.17. Custo de Implantação 41

4.3. FASE DE OPERAÇÃO 41

4.3.1. Produção de Energia Elétrica 41

4.3.2. Manutenção dos Equipamentos 41

5. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO 42

5.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO 42

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 44

6.1. MEIO FÍSICO 44

6.1.1. Clima 44

6.1.2. Qualidade do Ar 48

6.1.3. Nível de Ruídos 49

6.1.4. Geologia (Rochas e Terra) 53

6.1.5. Recursos Minerais 55

6.1.6. Geomorfologia (Formas da Terra) 55
6.1.7. Pedologia (Solos) 58
6.1.8. Recursos Hídricos 60
6.2. MEIO BIÓTICO 61
6.2.1. Flora 61
6.2.2. Fauna 66
6.2.3. Espécies de Valor Econômico, Medicinal ou Alimentar 73
6.2.4. Áreas de Preservação Permanente 74
6.2.5. Unidades de Conservação e suas Zonas de Amortecimento 74
6.3. MEIO SOCIECONÔMICO 76
6.3.1. Sinopse Socioeconômica do Município de Quixeré 76
6.3.2. Área de Influência Direta - AID 84
7. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS 89
7.1. AVALIAÇÃO GERAL 89
7.2. SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO 92
7.3. QUADRO RESUMO 92
8. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL 98
8.1. PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO - PAC 98
8.1.1. Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento 99
8.1.2. Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra 100
8.1.3. Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho 100
8.1.4. Programa de Conservação dos Recursos Naturais e Paisagísticos 101
8.1.5. Programa de Desmatamento Racional 102
8.1.6. Programa de Monitoramento do Solo 102
8.1.7. Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos 103
8.1.8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS 103
8.1.9. Programa de Recuperação das Áreas Degradadas 104
8.2. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL 104
8.2.1. Programa de Comunicação Social 105
8.2.2. Programa de Educação Ambiental 106
8.2.3. Programa de Resgate e Salvamento da Fauna 106
8.2.4. Programa de Monitoramento da Fauna 107
8.2.5. Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada 108
8.2.6. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água 108
8.2.7. Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos 109
8.2.8. Programa de Monitoramento de Vibrações 109
8.2.9. Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas 110
8.3. PLANOS ESPECIAIS 110
8.3.1. Plano de Gestão do Patrimônio Arqueológico 110
8.3.2. Programa de Desativação e Desmobilização do Empreendimento 111
8.3.3. Programa de Auditoria Ambiental 111

8.3.4. Programa de Gerenciamento de Riscos 111
8.3.5. Programa de Ação de Emergência - PAE 112
9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL 113
9.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O EMPREENDIMENTO 114
9.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O EMPREENDIMENTO 117
10. CONCLUSÕES 118
11. GLOSSÁRIO 123
12. EQUIPE TÉCNICA 130

COMPLEXO UFV APODI I A VII

BONSUCESSO, QUIXERÉ / CE

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

1. O EMPREENDIMENTO

1.1. EMPREENDEDOR

O empreendimento **COMPLEXO UFV APODI I A VII** é de interesse da empresa **KROMA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA.**, pessoa jurídica de direito privado.

1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO RIMA

O RIMA foi elaborado pela empresa **GEO SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.**, CNPJ Nº *21.588.616/0001-03*, com sede à Avenida Barão de Studart, 2360 - Edifício Torre Empresarial Quixadá, Andar 4 – Sala 401, bairro Joaquim Távora - Fortaleza – CE, a qual se encontra devidamente cadastrada junto a SEMACE e ao IBAMA (CTF nº 6223768).

1.3. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento de geração de energia elétrica objeto deste Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) denomina-se **COMPLEXO UFV APODI I A VII.**

O projeto do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** foi concebido com o objetivo de gerar energia a partir do Sol, em escala comercial. O Sol é uma fonte de irradiação de energia renovável disponível em abundância na natureza, e sua utilização para a geração de energia elétrica não produz resíduos, tampouco emissões atmosféricas.

O **COMPLEXO UFV APODI I A VII,** composto pelas Centrais Geradoras Solares Fotovoltaicas Apodi I, Apodi II, Apodi III, Apodi IV, Apodi V, Apodi VI e Apodi VII, a serem instaladas em uma área total de 856,14 hectares, compreendendo quatro propriedades rurais, denominadas de Sítio Bom Sucesso, situadas na localidade de Bonsucesso, no município de Quixeré, estado do Ceará.

A energia elétrica produzida no Complexo Fotovoltaico será escoada através de uma linha de transmissão aérea, em 230 Kv e com apenas 215 metros de extensão, a partir da Subestação Elevadora Apodi até a conexão com a Subestação de Quixeré.

O QUE É ???

USINA FOTOVOLTAICA

Qualquer empreendimento de geração de eletricidade a partir da conversão da radiação solar diretamente em eletricidade. O método mais conhecido para produzir energia solar é através das células solares, assim designadas já que captam, em geral, a luz do Sol.

Essa eletricidade que vem do sol é chamada de fotovoltaica, termo formado a partir de duas palavras: foto, que em grego significa "luz", e voltaica, que vem da palavra "volt", a unidade para medir o potencial elétrico.

Diferença entre energia solar térmica e fotovoltaica

A geração solar térmica consiste na transformação da energia do sol em calor para a utilização no aquecimento de água em residências, hotéis, clubes, etc. Para captar essa energia são usados COLETORES solares.

Na geração solar fotovoltaica, a energia é diretamente convertida em eletricidade e, neste caso. são utilizados MÓDULOS solares.

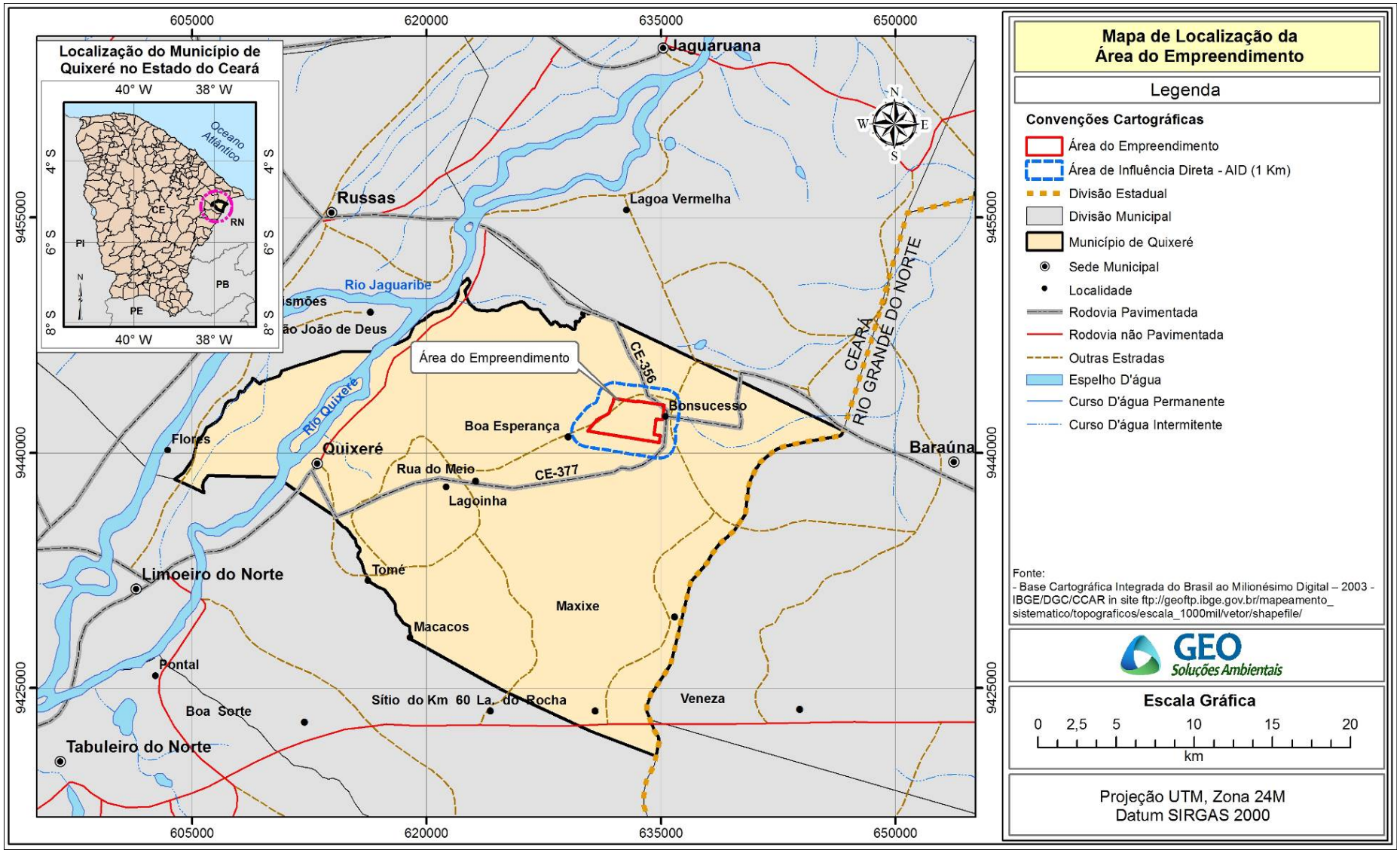
O **COMPLEXO UFV APODI I A VII** está projetado para uma potencia nominal instalada total de 210 MWp, através da operação de 825.300 Módulos Fotovoltaicos de 320,0 Wp de potência. Cada UFV terá uma potência instalada de 30 MWp, a partir da operação de 117.900 módulos fotovoltaicos.

1.4. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

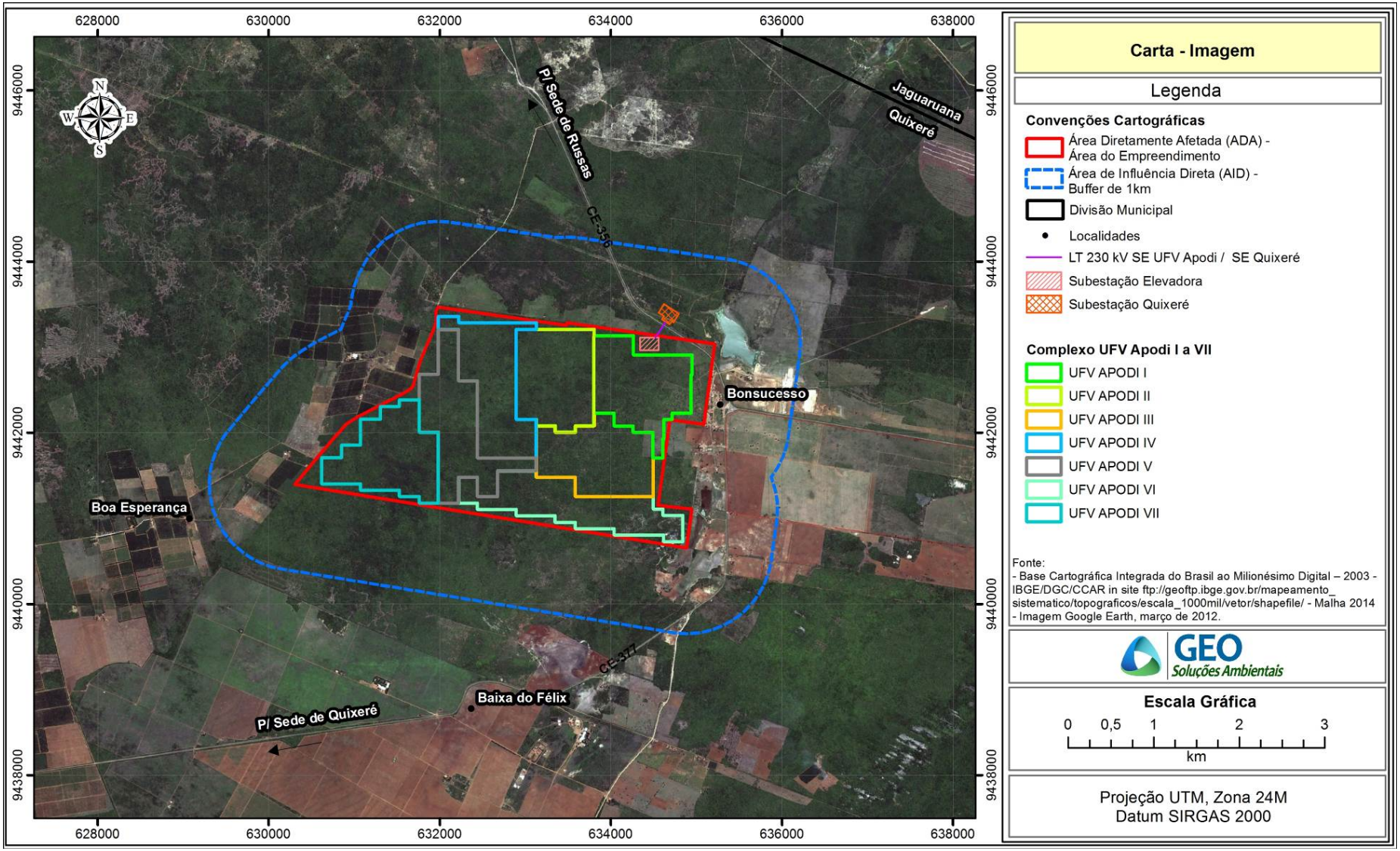
A área de implantação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** está situada na Chapada do Apodi, na localidade de Bonsucesso, no município de Quixeré, estado do Ceará.

O acesso à área do empreendimento, partindo-se de Fortaleza, se faz através da BR-116 onde são percorridos 162 km e, em seguida, pela CE-356 por mais 32 km. As estradas são pavimentadas, de fácil acesso e em boas condições.

Mapa de Localização da Área do Empreendimento



Carta-imagem da Área do Complexo UFV Apodi I a VII



1.5. ÁREA DO PROJETO

O **COMPLEXO UFV APODI I A VII** perfaz uma área total de 856,14 hectares, compreendendo quatro propriedades rurais, denominadas de Sítio Bom Sucesso.

Área das UFVs

UFV	Área (ha)	Coordenadas UTM	
		E	N
Apodi I	144,30	634.466,54	9.442.499,92
Apodi II	107,37	633.405,67	9.442.599,94
Apodi III	106,33	633.972,68	9.441.671,74
Apodi IV	116,29	632.640,63	9.442.788,41
Apodi V	118,32	632.145,70	9.442.304,36
Apodi VI	128,88	633.639,87	9.441.086,15
Apodi VII	134,65	631.364,31	9.441.682,82

1.6. OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento tem como objetivo ampliar a oferta de energia, utilizando-se do sol, fonte renovável e limpa, e contribuir para o indispensável crescimento do suprimento de energia para o País, visando garantir o necessário atendimento da demanda presente e futura, como o mínimo impacto ao meio ambiente.

1.7. JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento é perfeitamente justificado pelos seguintes aspectos relevantes:

- O estado do Ceará é uma das regiões brasileiras de maior potencial solar, principalmente devido a grande estabilidade da estação seca;
- Centrais geradoras solares não demandam qualquer tipo de combustível fóssil. A matéria-prima, a luz solar, é gratuita e sua utilização não afeta a fonte provedora em qualidade e/ou quantidade;
- O fato de que empreendimentos em energia solar são implantados em curto prazo, servindo como uma solução mais rápida para problemas de geração de energia;
- A tecnologia a ser adotada não gera qualquer tipo de efluente, ou resíduo sólido, os quais muitas vezes causam grandes impactos ambientais, não necessitando de equipamentos ou sistemas específicos de controle de efluentes;

- Os riscos potenciais de acidentes ambientais nesse tipo de empreendimento são praticamente nulos, tanto na etapa de construção, quanto nas de operação e manutenção;

- Os equipamentos utilizados neste projeto são certificados por instituições internacionais e são amplamente usadas em sistemas já instalados na Europa e nas Américas, apresentando elevados níveis de confiabilidade e de eficiência operacionais;

- A utilização de central solar para a geração de energia elétrica é altamente competitiva em relação a outros empreendimentos, por contribuir para a redução da poluição atmosférica ao substituir combustíveis fósseis e mesmo em relação às hidrelétricas, em razão do alagamento de grandes áreas para o represamento de água;

- A energia solar conforme a tecnologia proposta poderá ser transmitida até o ponto de conexão com a rede básica de distribuição, logo esta energia será utilizada pelos diversos tipos de consumidores em suas infinidades de equipamentos e sistemas elétricos; e,

- O empreendimento contribuirá para a diversificação da matriz energética e a consequente redução da dependência hidrológica.

1.8. CUSTOS X BENEFÍCIOS

Além dos custos financeiros, arcados pela empresa empreendedora, os custos do empreendimento incluem o ambiental, sendo a modificação da paisagem/ecossistema local os mais significativos.

A implantação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** proporcionará diversos benefícios à região do empreendimento, pois além da produção de energia, utilizando fonte renovável local limpa, e sem emissão de efluentes para o meio ambiente, o empreendimento será de fundamental importância para:

- Atrair futuros investimentos visando o aproveitamento do potencial energético do estado do Ceará;

- Incrementar a geração de energia elétrica dando suporte ao desenvolvimento econômico do estado do Ceará;

- Diminuir os impactos ambientais gerados por outras matrizes energéticas poluentes desenvolvendo tecnologia de energia alternativa e limpa;

- Minimizar os impactos socioeconômicos decorrentes do racionamento de energia.

1.9. PROJETOS CORRELACIONADOS

Na região da Chapada do Apodi se destacam projetos de geração de energia fotovoltaica e solar.

- **Condomínio Solar:** A Prátil, empresa da multinacional de energia Enel, vai construir o primeiro condomínio solar do Brasil para aluguel de plantas de geração distribuída. O local escolhido para implantação do projeto foi a cidade de Limoeiro do Norte, no Ceará. Serão utilizadas 3.420 placas fotovoltaicas, com potência total instalada de 1.060 kWp, o que é suficiente para abastecer aproximadamente 900 residências todos os dias.

- **Micro geração de energia:** projeto de uma minindústria de beneficiamento de polpa, que funcionará tendo como base energética uma turbina de energia eólica. localizado no Sítio Barreiras, é um investimento de R$ 80mil e foi financiado pelo Fedaf (Fundo Estadual de Desenvolvimento da Agricultura Familiar). Além de abastecer três unidades produtivas, a turbina eólica vai atender com energia elétrica três unidades residências num total de 74kwa/dia, oito hectares, além da geração de mais de 80 empregos diretos e indiretos quando a nova unidade estiver em pleno funcionamento. A energia é exclusiva para irrigação ou industrialização de produtos das associações dos agricultores familiares.

2. ASPECTOS LEGAIS

2.1. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O enquadramento legal da atividade tem como suporte uma consulta a legislação ambiental pertinente dos três entes federativos – União, Estado e Município. Desse modo, o licenciamento ambiental é conduzido baseado em uma análise da legislação aplicável (federal, estadual ou municipal) ao bem jurídico ambiental tutelado (recursos hídricos, ar, vegetação, etc.).

O QUE É ???

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (Resolução CONAMA nº 237/1997).

LICENÇA AMBIENTAL

Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (Resolução CONAMA nº 237/1997).

Considerando a localização do empreendimento em território de um único estado, o Ceará, e considerando sua localização fora de unidade de conservação federal, a competência do licenciamento ambiental enquadra-se na regra geral de licenciamento pelo órgão estadual, visto que não há nenhuma circunstância que torne o licenciamento objeto da competência privativa ou supletiva do órgão de proteção ambiental federal (IBAMA) ou municipal.

Segundo a Resolução CONAMA N° 01, de 23 de janeiro de 1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental, em seu Art. 2º, os projetos de geração de eletricidade acima de 10 MW dependem de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) a serem submetidos a aprovação do órgão estadual competente.

2.2. ANUÊNCIA MUNICIPAL

Conforme estabelecido na Resolução CONAMA N°. 237/1997, no procedimento de licenciamento ambiental deverá ter, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo.

Desta forma, a Prefeitura Municipal de Quixeré, emitiu Anuência Ambiental certificando para fins de Anuência Prévia o Projeto de Energia Solar/Fotovoltaica do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**.

2.3. DA ANUÊNCIA DO MME/ANEEL

As centrais geradoras solares fotovoltaicas UFV Apodi I, UFV Apodi II, Apodi III e Apodi IV foram habilitadas como vencedoras no Leilão nº 09/2015-ANEEL (2º LER/2015) através do Despacho nº 187, de 22 de janeiro de 2016, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

2.4. USO DOS TERRENOS

A área do empreendimento está inserida em quatro propriedades particulares pertencentes a Companhia Industrial de Cimento Apodi, Matrículas N°s 474, 475, 476 e 477, que foram locadas pela empresa **KROMA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA**. para a instalação do projeto.

Todas as matrículas encontram-se registradas no Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Quixeré.

2.5. CADASTRO AMBIENTAL RURAL E RESERVA LEGAL

Segundo a Lei N°. 12.651/2012, Reserva Legal é 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.

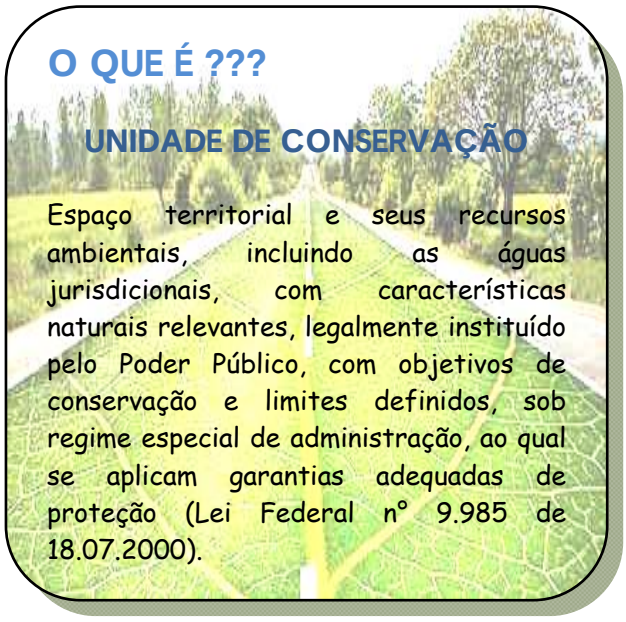
A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

Você sabia ??

Todo imóvel rural deve manter uma área com cobertura vegetal nativa, cujo percentual mínimo para o bioma caatinga, é de 20% da área total da propriedade.

Considerando que os imóveis onde se situa o **COMPLEXO UFV APODI I A VII** localizam-se na Zona Rural do município de Quixeré, suas Reservas Legais deverão ser inscritas no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

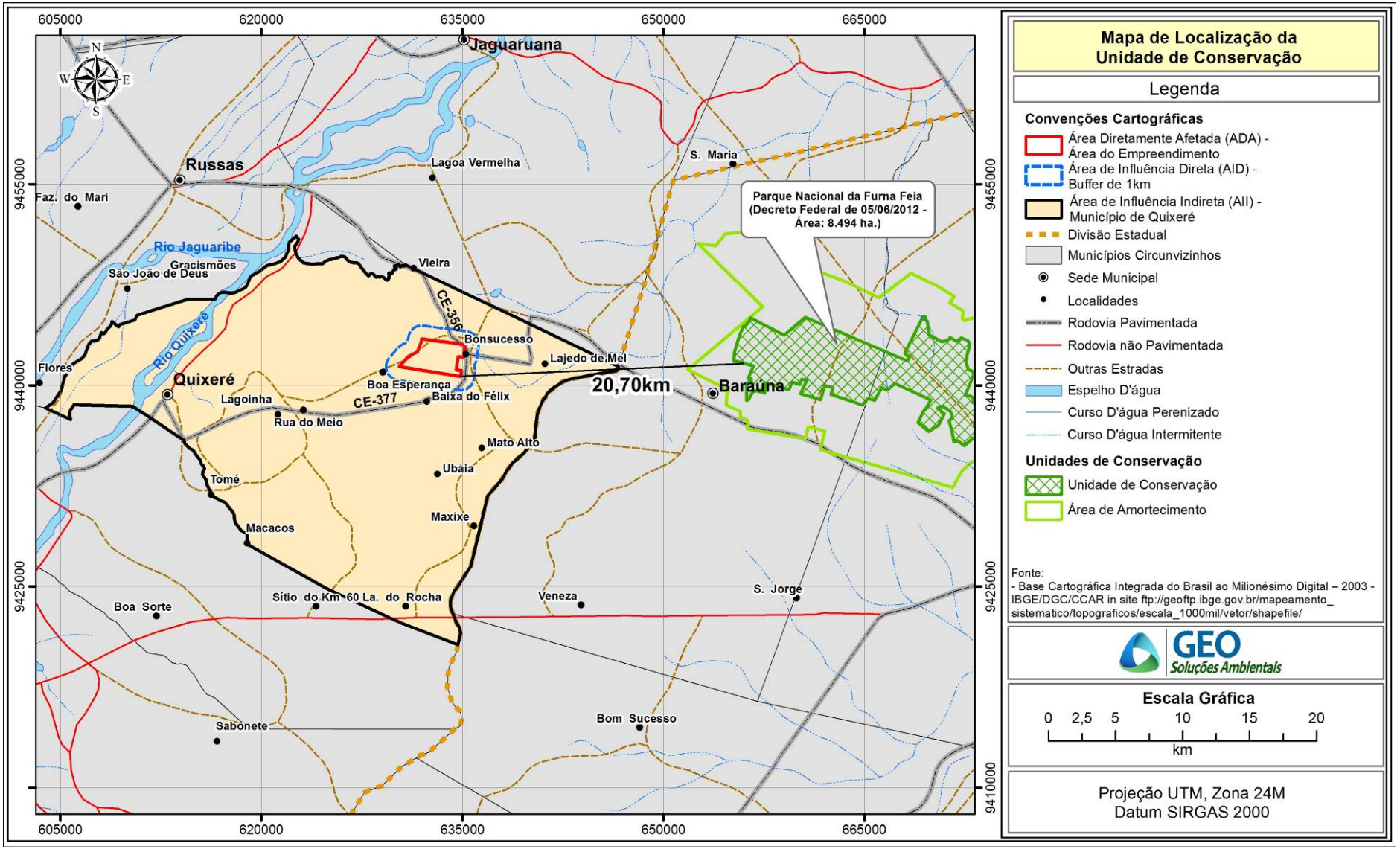
2.6. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO



Segundo a Lei N°. 6.938, de 1981, as Unidades de Conservação (UC´s) correspondem a um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente e podem ser criadas pelos governos federal, estadual e municipal. As UC's compreendem áreas de relevância ambiental dentro de determinadas regiões, quer seja pela representatividade robusta de um ecossistema, pela beleza cênica de um determinado local ou visando a sustentabilidade do uso destas.

No contexto da área de influência indireta do estudo não são identificadas Unidades de Conservação. No entorno do município de Quixeré, especificamente no município de Baraúna – RN existe a UC do Parque Nacional da Furna Feia.

Mapa de Localização das Unidades de Conservação



2.7. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

O QUE É ???

ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

É a área protegida nos termos da Lei Federal N°. 12.651/2012 e da Lei Federal N° 12.727/2012, 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.

De acordo com os levantamentos realizados em campo e tomando-se por base a legislação ambiental acima referida, na área de influência direta do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** não existem as Áreas de Preservação Permanente.

2.8. PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO E CULTURAL

Para a área de influência direta do empreendimento será realizado um estudo técnico denominado Diagnóstico Arqueológico que abrangerá de forma profunda a análise do patrimônio cultural, arqueológico e histórico da área.

Para tanto, foi solicitada a autorização ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), para realização do diagnóstico e prospecção arqueológicos, para o qual se aguarda a publicação da Portaria autorizativa para início dos levantamentos em campo.

2.9. PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO

Apesar da unidade geológica Formação Jandaíra apresentar uma riqueza paleontológica na região não foi identificada a presença de fósseis na área de influência do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**.

O QUE SÃO ???

FÓSSEIS

Fósseis são restos ou vestígios preservados de animais, plantas ou outros seres vivos em rochas, como moldes do corpo ou partes deste, rastros e pegadas. A totalidade dos fósseis e sua colocação nas formações rochosas e camadas sedimentares é conhecido como registro fóssil. A palavra "fóssil" deriva do termo latino "fossilis" que significa "ser desenterrado". A ciência que estuda os fósseis é a Paleontologia.

O Diagnóstico Paleontológico visa cumprir exigência legal, com o levantamento do patrimônio paleontológico local, bem como objetiva efetuar parecer relativo às ações de impacto da obra sobre as possíveis manifestações fossilíferas, nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. O levantamento paleontológico está sendo realizado e será anexado ao processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

2.10. COMUNIDADES TRADICIONAIS

O QUE SÃO ???

COMUNIDADES TRADICIONAIS

São grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (Decreto Federal N°. 6.040/2007). Entre os povos e comunidades tradicionais do Brasil, estão os povos indígenas, os quilombolas, as comunidades de terreiro, os extrativistas, os ribeirinhos, os caboclos, os pescadores artesanais, os pomeranos, dentre outros.

Na área do empreendimento não foram identificadas populações tradicionais conforme critérios previstos no Decreto Federal N°. 6.040 de 07 de fevereiro de 2007.

Segundo dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) no município afetado não há registros de comunidades indígenas.

Sobre as comunidades quilombolas, no município de Quixeré, não existem as comunidades de descendentes de quilombolas.

3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

3.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Para que a **KROMA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA.** pudesse avançar com esse projeto, foi necessário fazer um estudo analítico detalhado em todas as regiões no Nordeste para encontrar o local ideal para instalação do empreendimento proposto assim como definir alternativas tecnológicas que apresentasse um melhor benefício para o empreendedor e para e desenvolvimento socioeconômico da região e do País.

Na definição de um local para desenvolver um projeto de tecnologia fotovoltaica é necessário abordar e definir inúmeros critérios com diferentes pesos.

Alguns dos critérios analisados são:

- Áreas com alto índice de radiação solar.
- Áreas com subestações com disponibilidade física de conexão e de escoamento da energia.
- Disponibilidade de terrenos para aquisição, próximos a subestação, grandes suficientes para um parque com potência de até 30 MW.
- Características do terreno, pois é necessário que seja plano com preferência de solo argiloso, sempre procurando áreas antropizadas para instalação do projeto e preservadas para área de reserva legal.
- Área compatível com o porte do empreendimento, e a documentação regularizada e sem impedimentos ambientais.
- Infraestrutura da região. A existência de uma infraestrutura adequada dentro e nas imediações do sítio das Centrais Geradoras Fotovoltaicas (UFV's) é pré-requisito que dá segurança ao empreendimento, tanto nos aspectos técnicos quanto econômicos.
- Acessos: a logística de transporte de equipamentos exige estradas e obras de boa qualidade e em bom estado de conservação. A área das UFVs está situada próxima da rodovia estadual CE-356, asfaltada, de pista dupla e de boa

conservação. A CE-356 interliga-se à BR-116, rodovia federal que permite o acesso fácil ao Porto do Pecém, e ao sul do País.

Considerando as informações do Atlas Solarimétrico do Ceará 1963 – 2008 (GOVERNO DO ESTADO CEARA, 2010), observam-se que, no semestre junho a novembro, correspondente ao período da pós-estação chuvosa e configurando-se como a época mais seca do ano, é o período em que a incidência de radiação solar é maior.

A região do município de Quixeré, situada na Região Jaguaribana, atende satisfatoriamente todos os requisitos do processo seletivo, destacando-se que neste processo foi decisiva a disponibilidade de imóvel com condições favoráveis de incidência de radiação solar e em situação legal e ambiental favorável ao desenvolvimento do empreendimento.

Foram escolhidas duas alternativas locacionais no município de Quixeré. A seguir são apresentados o detalhamento espacial e as características das áreas pré-selecionadas para escolha da alternativa preferencial.

A Alternativa 1 compreende uma superfície de 710,64 ha, plana, parcialmente antropizada, margeada pelas CEs 356 e 377. A cobertura vegetal apresenta núcleos de mata de caatinga, mas a maior parte dela representa áreas de plantio atualmente em pousio. Identifica-se ainda nesta áreas afloramentos de rochas calcárias, com registros de cavidades naturais.

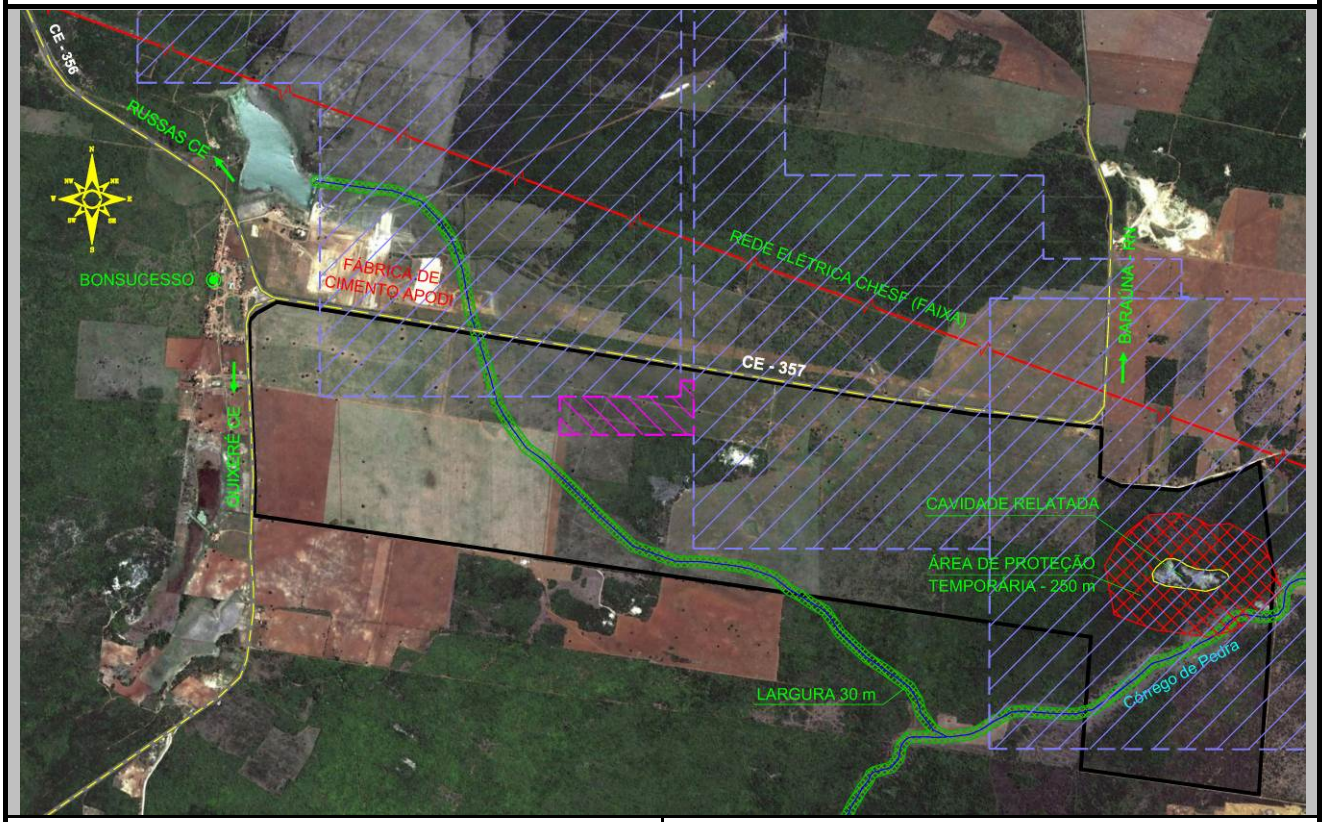
A Alternativa 2 compreende uma superfície de 856,14 ha. Também compreende uma área plana, parcialmente antropizada, margeada pelas CE-356 e conjugada com a comunidade de Bonsucesso.

Considerando os aspectos favoráveis e desfavoráveis relativos às duas alternativas locacionais, se tem a Alternativa 2 como a opção mais favorável à implantação do empreendimento.

A área escolhida (Alternativa 2) para desenvolver o projeto apresenta o predomínio de características ideais. As características desfavoráveis são contornáveis com adequações do projeto.

Alternativa 1 e os Aspectos Positivos e Negativos

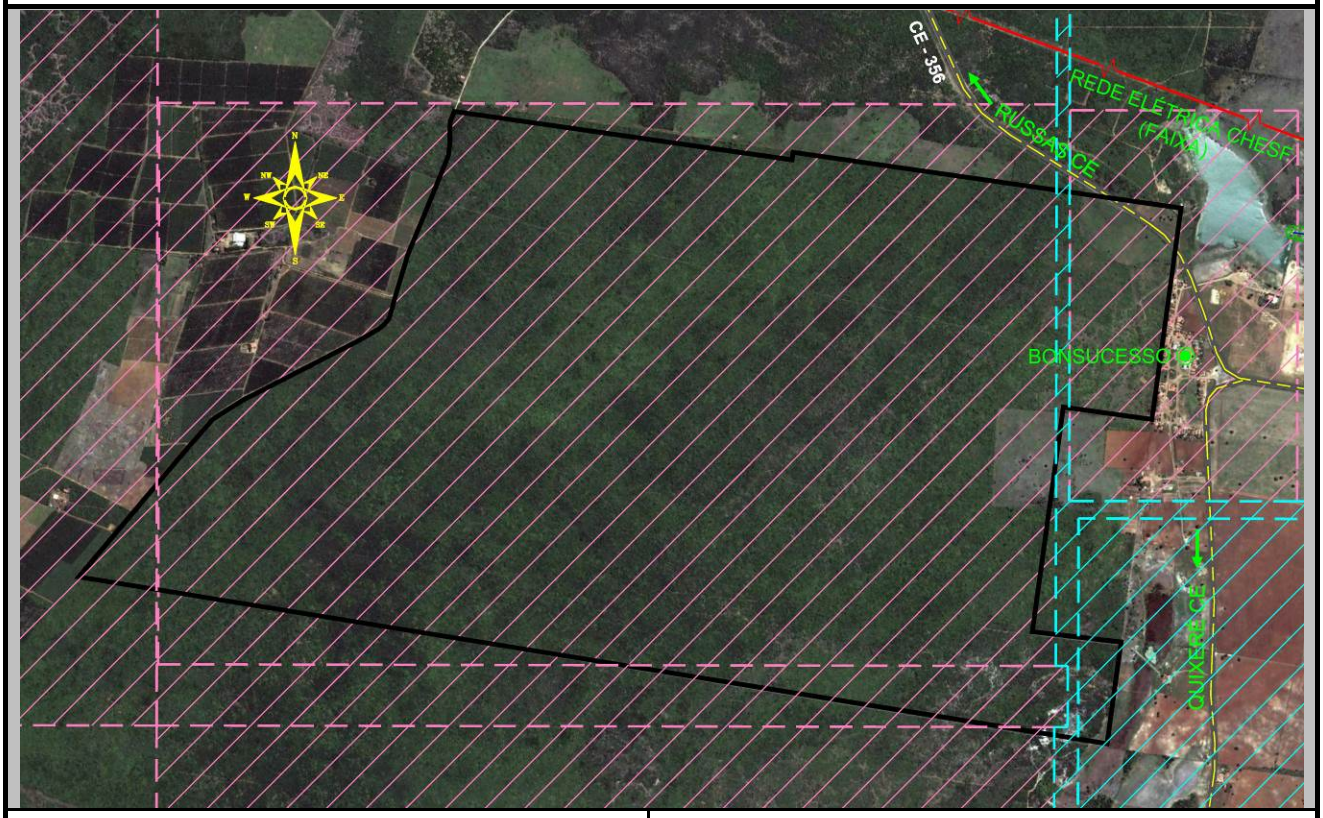
Alternativa 1



Aspectos Favoráveis:	Aspectos Desfavoráveis:
• Terreno possui uma topografia com inclinações suaves, praticamente plano.	• Existência de áreas de preservação permanentes, faixa marginal de curso d'água (30,0 m).
• Área com alto índice de radiação solar.	• Restrição para ocupação da área.
• 66,56% da área antropizada, com vegetação de capoeira de baixa densidade.	• Processos mineiros com concessão de lavra (hachura lilás) e em processo de licenciamento (hachura róseo).
• Terreno com documentação regularizada.	• Áreas de interesse ambiental, raio de 250,0 m (provisória) ao redor da cavidade natural.
• Acessos com condições favoráveis.	• Distanciamento da subestação para distribuição da energia gerada, cerca de 3,0 km.
• Distanciamento de núcleos residências.	• Ausência de jazida de terra.
• Inexistência de áreas de proteção segundo a legislação municipal.	• Afloramentos de rocha.
• O acesso não atravessa núcleos residências.	• Proximidade do município de Baraúna – RN.

Alternativa 2 e os Aspectos Positivos e Negativos

Alternativa 2



Aspectos Favoráveis:	Aspectos Desfavoráveis:
• Terreno possui uma topografia com inclinações suaves, praticamente plano.	• Restrição para ocupação da área (reservação de faixa de 150,0 m de proteção à comunidade).
• Área com alto índice de radiação solar.	• Afloramentos de rocha.
• Terreno com documentação regularizada.	• Faixa de domínio da CE-356.
• Acessos com condições favoráveis.	• Incidência de área de proteção segundo a legislação municipal.
• Dimensões favoráveis do terreno (856,14 ha).	• 95% da área com cobertura vegetal de caatinga com alta densidade.
• Distanciamento de núcleos residências.	
• Inexistência de áreas de proteção segundo a legislação municipal.	
• Fora de áreas de interesse ambiental.	
• Proximidade de subestação para distribuição da energia gerada, cerca de 300,0 m.	
• Processos mineiros em fase de autorização de pesquisa (hachura).	
• Inexistência de Áreas de interesse ambiental (cavidades naturais).	
• Possibilidade de aproveitamento de jazida de terra.	
• Distanciamento do município de Baraúna – RN.	
• O acesso não atravessa núcleos residências.	

3.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

A forma direta da geração de energia elétrica a partir da fonte solar de obtenção se dá através de células fotovoltaicas, geralmente feitas de silício, onde a energia contida nas ondas eletromagnéticas, ao atingir as células, é diretamente convertida em eletricidade.

3.2.1. Alternativas de Geração de Energia Solar

A geração de energia elétrica a partir da radiação solar é obtida pelo efeito fotovoltaico (FV) ou pela heliotermia (denominada também de termossolar ou *concentrated solar power* – CSP).

No caso da energia solar obtida através do efeito fotovoltaico, a radiação solar incide sobre materiais semicondutores, e é transformada diretamente em corrente contínua. Para transformar a corrente contínua em corrente alternada, são utilizados aparelhos chamados inversores.

Os painéis fotovoltaicos são formados por um conjunto de células fotovoltaicas e podem ser interconectados, de forma a permitir a montagem de arranjos modulares, que em conjunto podem aumentar a capacidade de geração de energia elétrica.

Outra forma de geração de energia elétrica, a partir da fonte solar, são as chamadas usinas solares térmicas. Essa geração consiste em utilizar a energia contida na radiação solar para aquecer um fluido, geralmente um óleo. Depois de aquecido a uma determinada temperatura, é necessário transferir o calor do óleo para a água que se transformará em vapor em alta pressão e conseguintemente girar uma turbina. Esse modelo consiste no mesmo modelo de funcionamento de térmicas de combustível fóssil.

Vários fatores influenciaram a **KROMA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA.** a não utilizar esse modelo, como:

- Parte da radiação existente e utilizada, a radiação direta, é encontrada em abundância apenas em áreas desérticas;
- Alto custo de implantação;
- Alto impacto ambiental;
- Poucas empresas com o conhecimento;
- Manutenção e operação complexa;

3.2.2. Alternativas de Tipologia dos Módulos Fotovoltaicos

Para geração de energia existem várias tecnologias fotovoltaicas diferentes. A tecnologia fotovoltaica apresenta uma característica de material que consegue, apenas com a energia da radiação solar (fóton) gerar energia elétrica. Diferente das outras tecnologias, de geração de energia solar, que precisam transformar a energia solar em calor para então, através de um ciclo termodinâmico comum gerar energia térmica (Cliclo Rankine).

Dentre as tecnologias fotovoltaicas mais avançadas no mercado estão:

- Filme fino: esta é uma evolução do tipo de película fina. Consiste de uma camada de silício amorfo e microcristalino. A estrutura do tandem *thin film* não absorve só a luz visível, mas também a porção invisível do aspecto solar. A eficiência de conversão solar pode atingir valores em torno de 16%.

- Silício amorfo: É preparada com a deposição de uma camada fina de silício cristalino (1-2 microns), acima uma superfície de outro material, como vidro ou substratos de plástico de proteção. A eficiência de conversão de energia solar desta tecnologia e significativamente mais baixa (cerca de 8%) do que os módulos de silício cristalino. Os módulos de thin film, em comparação com os módulos cristalinos, tem uma maior sensibilidade à radiação difusa solar e eficiência superior em condições de baixa irradiação (por exemplo, tempo nublado). Entretanto, essa e uma pequena vantagem em um lugar com clima semiárido, e não compensa a eficiência mais baixa.

- Silício policristalino: o material usado tem um menor grau de pureza e uma menor eficiência em termos de conversão solar (12% a 17%). Apresenta uma forte cor azul. A sua forma é quadrada ou octogonal e a espessura é semelhante a do tipo anterior.

- Silício monocristalino: Esse tipo de painel é constituído por células monocristalinas de silício. O silício possui elevada pureza. Devido a isso, as técnicas utilizadas nesse painel fotovoltaico são complexas e caras. Porém, é o que possui maior eficiência entre todas as tecnologias disponíveis no mercado ¡X chegando até a 21%. São facilmente reconhecidos, pois possuem cor uniforme, devido à elevada pureza do silício, e os cantos das células são arredondados. São feitos através de um único cristal puro de silício, que é cortado em lâminas individuais. O painel monocristalino ocupa um espaço menor para gerar a mesma quantidade de energia elétrica que outros tipos de painel, devido a sua eficiência elevada. Possui vida útil longa, cerca de 30 anos. Funciona melhor em dias nublados do que os painéis policristalinos.

A tecnologia que apresentou melhor solução econômico-financeira, após analisar os preços, ganhos de produção de cada equipamento foi a de silício policristalino.

3.2.3. Alternativas para o Sistema de Montagem dos Módulos Fotovoltaicos

As estruturas para fixação dos módulos fotovoltaicos podem ser de dois tipos:

- Fixas: Modelo de estrutura metálica de ferro galvanizado ou alumínio, cujos módulos fotovoltaicos são fixos a uma inclinação. Geralmente a inclinação é a latitude do local.

- Estruturas de seguidores em um eixo: Nesse caso são utilizadas estruturas que se movimentam de acordo com o movimento do sol, de forma que os módulos fiquem sempre perpendiculares à radiação direta. A movimentação é feita através de um motor elétrico, cuja alimentação é feita com a própria energia gerada pelos módulos. Em média o motor funciona durante 30 minutos por dia.

O sistema de seguidores apresenta um aumento na produção de energia de aproximadamente 24%, e aumento no custo do investimento de 15% comparado ao sistema fixo.

Sendo assim, a **KROMA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA.** optou por utilizar o sistema de seguidores da unidade de geração.

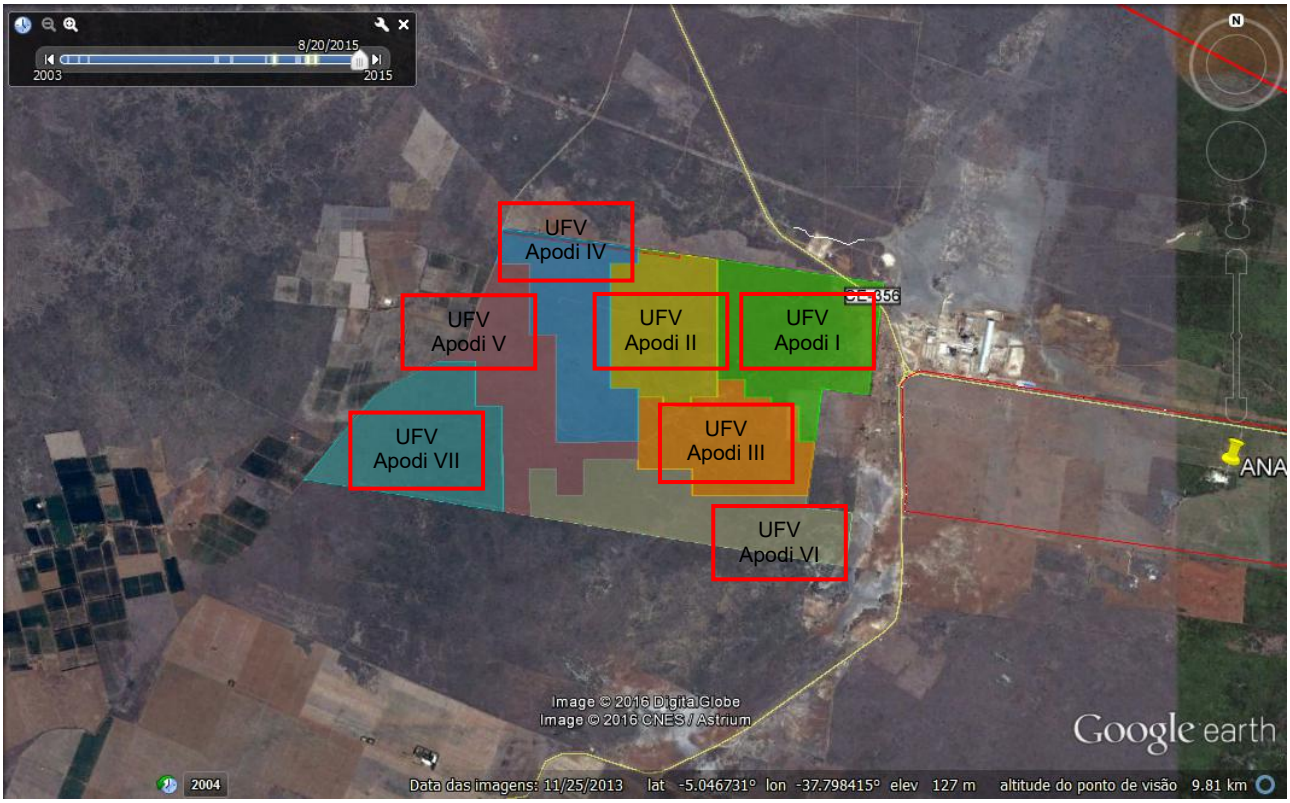
3.2.4. Alternativa de Layout das UFVs

Ao longo da evolução do desenvolvimento do projeto, foram estudadas alternativas de layout das Usinas Fotovoltaicas Solares. Neste estudo, além do tipo de equipamento a ser utilizado, considerou-se ainda a disposição mais favorável em termos de produção de energia.

Assim, consideraram-se duas possibilidades. A primeira alternativa contemplava a área e a disposição identificada, com disposição das UFVs na direção N – S. Nesta configuração cada unidade geradora (ou usina fotovoltaica) seria composta por 117.600 módulos fotovoltaicos CS6X-310P fabricados pela Canadian, produzido com silício poli cristalino, e 30 inversores da marca General Eletric com potência nominal de 1 MW cada, totalizando em 30 MWac de potência instalada nominal e potência de corrente contínua instalada de 36,456 MWp.

Na segunda alternativa, a configuração das UFVs passam a ser de polígonos irregulares e cada UFV contará com 117.900 módulos fotovoltaicos da Jinko Solar de silício poli cristalino e 30 inversores da marca General Electric com potência nominal de 1MW cada, totalizando assim 30 MW de potência instalada nominal e potência de corrente contínua instalada de 37,728 MWp. Devido ao melhor rendimento se optou pela segunda alternativa.

Layout da Segunda Alternativa de Layout



3.3. HIPÓTESE DE NÃO INSTALAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A alternativa de “não instalação do empreendimento” corresponde à opção de não estabelecer a usina de energia fotovoltaica no sitio, ou qualquer de suas alternativas. O ambiente permanecerá em seu estado atual (status quo). Isso não vai criar nenhuma nova oportunidade de emprego e, portanto, os benefícios econômicos previstos do projeto não se reverterão a favor daquele contexto socioambiental da área de estudo.

4. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

4.1. PROJETO BÁSICO DO COMPLEXO UFV

A configuração do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** levou em conta aspectos técnicos, socioambientais e operacionais relevantes para o empreendimento.

Um Complexo Fotovoltaico é composto por centrais geradoras fotovoltaicas individuais chamadas UFVs, posicionadas de modo a gerar energia através de painéis fotovoltaicos, que são mecanismos que convertem a energia do sol em energia elétrica.

O que é um painel fotovoltaico ???

Consistem em lâminas capazes de gerar energia elétrica a partir de fontes de luz. A energia do sol é absorvida pelas placas e produzem corrente elétrica.

Na área que abrange as instalações do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** serão instalados ou construídos:

- 825.300 (oitocentos e vinte e cinco mil e trezentos) módulos fotovoltaicos modelo JKM320P-72-V fabricado pela empresa Jinko Solar, sendo 117.900 (cento e dezessete mil e novecentos) por UFV;
- 210 (duzentos e dez) inversores modelo PSC – 1000 MV – L – QC, fabricados pela General Electric, sendo 30 (trinta) por UFV;
- Caminhos de serviço;
- Prédio de Controle da Subestação;
- Subestação elevadora;
- Cabeamento elétrico;
- Casa de comando e controle.

Subestação Elevadora

A subestação Apodi I será formada por dois setores. No pátio de alta tensão, ao tempo, ficarão os setores de 230 kV e 34,5 kV da subestação, os quais terão configuração de barra simples no 230 kV e barra principal e auxiliar no setor de 34,5 kV.

Sistema de Aterramento

O projeto do sistema de aterramento será elaborado visando à segurança das pessoas e a adequada operação dos equipamentos e contemplará toda área destinada ao Pátio e Prédio de Controle.

Blindagem contra Descargas Atmosféricas

O sistema de blindagem para proteção contra descargas diretas de origem atmosféricas - será dimensionado de acordo com as normas ABNT (NBR – 5419 – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas).

O sistema a ser utilizado contra descargas diretas de origem atmosférica será realizado mediante a instalação de cabos para-raios, que serão conectadas à parte superior das estruturas com também às hastes metálicas tipo Franklin com 3 m de comprimento, fixadas no topo das mesmas, devendo esse procedimento ser adotado em toda a subestação.

Prédio de Controle da Subestação

O Prédio de Controle da Subestação possuirá os seguintes recintos:

- Sala para instalação dos painéis de controle e proteção do setor de 230 kV, painéis de distribuição dos serviços auxiliares 380/220 Volts em corrente alternada e 125 Volts em corrente contínua, painéis de Medição da Geração de Energia UFV Apodi I, II, III, IV, V, VI e VII, painéis de telecomunicações, retificadores / carregadores de baterias e bancos de baterias seladas reguladas por válvulas;

- Sala de controle para instalação dos console de operação, que comporão o centro de operação da UFV Apodi I, II, III, IV, V, VI e VII. Nesta sala os operadores da instalação possuirão recursos e informações de supervisão e comando e poderão executar remotamente as ações necessárias ao pleno funcionamento da instalação;

- Recintos administrativos e de apoio:

  - Sala de Controle;
  - Copa;
  - WC Masculino;
  - WC Feminino;
  - Sala de Baterias;
  - Sala de Cubículos (no caso do Alternativa 2);
  - Almoxarifado/Oficina.

As salas destinadas aos painéis de proteção, controle e automação, consoles de operação e engenharia, possuirão sistema de climatização, a sala das baterias além de climatizada deve dispor de sistema automático para exaustão.

4.1.1. Sistema de Conexão

A conexão das UFV's constituintes do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** se fará por meio de uma linha de transmissão, com aproximadamente 215,0 m, em cabo 636 CAA, de uso restrito, e um *bay* de 230 kV, interligando a SE Apodi I até a SE Quixeré.

A subestação atenderá aos padrões do ONS de acesso a rede básica, com proteções e medições compatíveis com esta exigência.

4.1.2. Projeto Civil

4.1.2.1. Projeto de Terraplenagem

Para implantação do projeto das Usinas Solares Fotovoltaicas, serão executados os movimentos de terra mínimos necessários, constando de limpeza do terreno e pequenos cortes e aterros compensados.

Como as placas fotovoltaicas serão fixadas em estruturas metálicas com pernas reguláveis, a falta de nivelamento do solo não resultará em nenhum obstáculo.

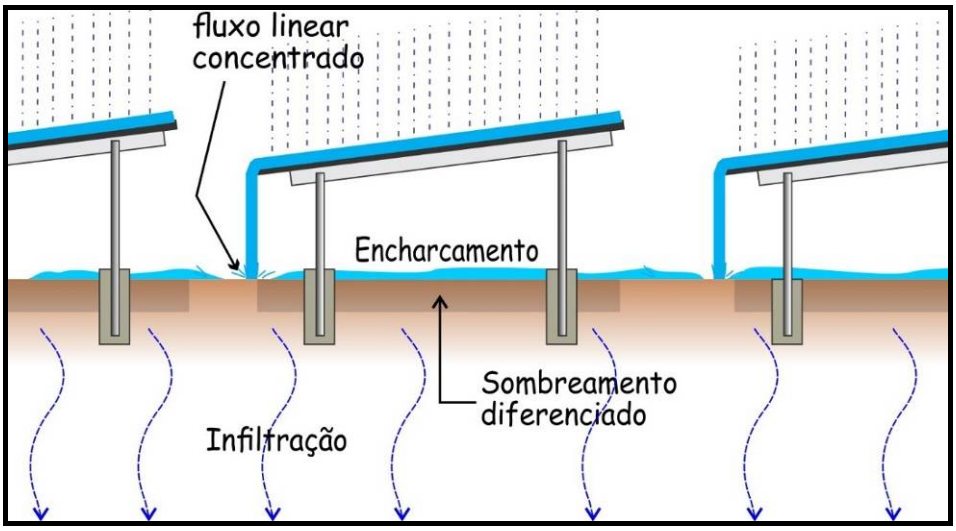
A estrada de acesso será implantada no sistema greide colado, não necessitando grandes movimentos de terra. Desta forma pouco será modificação da topografia local.

4.1.2.2. Projeto de Drenagem

Como pouco se modificará a topografia local, apenas serão direcionadas as inclinações do terreno alterado no sentido dos talvegues existente e delimitados na planta de implantação do Complexo Fotovoltaico.

As águas das chuvas continuarão escoando sobre o terreno natural, porém, de uma forma diferente, pois os painéis solares configuram pequenos telhados que concentrarão mais rapidamente o escoamento formando caminhos preferenciais para a água.

Ilustração do Escoamento das Chuvas



Fonte: Memoriais Descritivos.

Nenhum dispositivo de drenagem convencional será previsto, pois em função dos aspectos analisados no item anterior considera-se desnecessário. Basicamente o sistema consistirá de faixas laterais de empréstimo adjacentes ao arruamento funcionam como

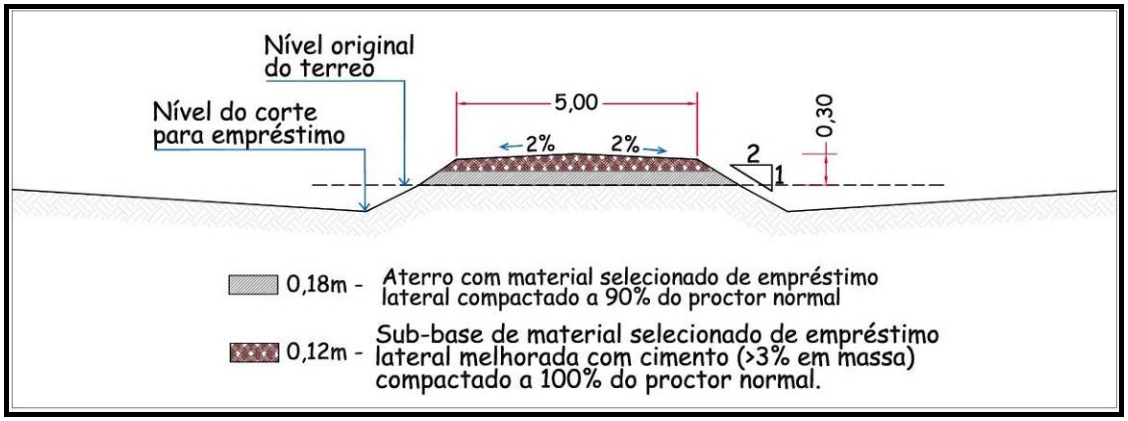
linhas de água de 5 m de largura, embora a previsão seja que nesses locais não se tenha escoamento, mas que funcionem como valas de infiltração de melhor desempenho que as áreas contíguas e adicionalmente com maior incidência de luz solar para evaporação, pois estas faixas estarão parcialmente sombreadas.

4.1.2.3. Projeto de Pavimentação

A pavimentação prevista dentro deste projeto conceitual das usinas fotovoltaicas UFV Apodi I a VII, estará restrita ao acesso desde a rodovia CE-356 e até a guarita de acesso e ainda abrangendo o entorno do centro de comando que deverá ser implantado.

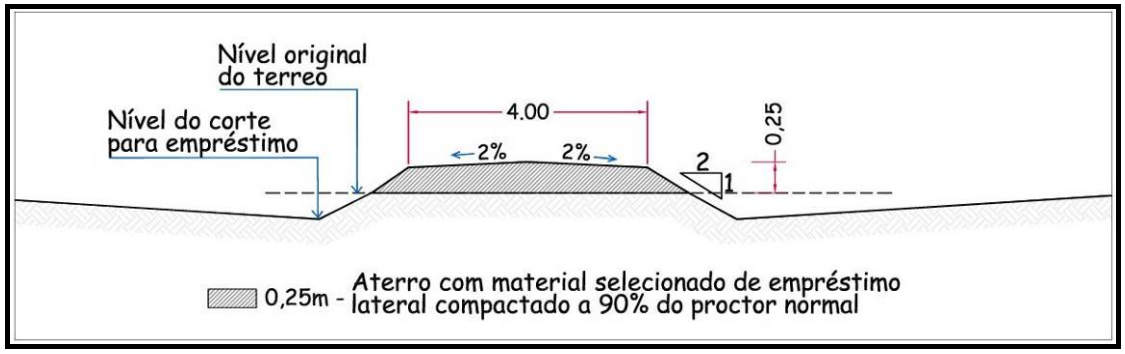
Esta área a ser pavimentada será da ordem de 7.000 m², e a recomendação é que seja em CBUQ, devendo seu projeto estar consubstanciado nos resultados de caracterização geotécnica. Ainda no entorno do centro operacional poderão ser utilizados blocos intertravados para o paisagismo de alguns setores, tanto para tráfego veicular como para tráfego de pedestres, mas isso fará parte do detalhamento do projeto executivo.

Seção Transversais do Anel Viário Principal



Fonte: Memorial Descritivo.

Seção Transversais dos Caminhos de Serviço



Fonte: Memorial Descritivo.

4.1.2.4. Projeto de Abastecimento D'água.

A água necessária ao funcionamento da usina será fornecida por poço artesiano.

4.1.2.5. Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário

Os esgotos provenientes dos sanitários serão processados pelo sistema composto por fossa, filtro anaeróbio e sumidouro. Vale salientar que o volume destes efluentes será de pequena monta porque para o funcionamento pleno da usina, serão necessárias pouquíssimas unidades sanitárias (três).

4.1.2.6. Linha de Transmissão 230 kV SE Elevadora Apodi I - SE Quixeré

A linha terá um comprimento total de 215 metros. Não será necessário fazer a transposição de fases, devido à pequena extensão da LT. A linha de transmissão em 230 kV, que conectará a central de geração fotovoltaica do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** ao sistema de distribuição interligado, na SE Quixeré, será concebida em circuito simples, disposição vertical, utilizando estruturas metálicas treliçadas tipo delta, conforme padrão construtivo da CHESF.

O trecho por onde passa a linha de transmissão atravessa a rodovia CE-356, onde a distância mínima projetada entre os condutores e a estrada, na condição de carregamento máximo, será de 18 metros.

O valor adotado para largura da faixa é de 40 m, suficiente para garantir o atendimento ao critério de balanço de cabos e distâncias de segurança, considerando a configuração horizontal da linha.

As estruturas da linha serão dotadas de um sistema de aterramento do tipo contrapeso radial que consiste em quatro ramos de uma cordoalha de aço galvanizado enterrados a uma profundidade de 50 a 60 cm e conectados aos pés da estrutura.

Juntamente com a Linha de Transmissão deverá ser previsto e instalado cabo óptico dielétrico autossustentado (ADSS - All Dielectric Self Supported) com um número mínimo de seis pares de fibra, interligando as SE´s Quixeré e Elevadora Apodi I.

4.2. ASPECTOS RELEVANTES RELACIONADOS A FASE DE INSTALAÇÃO

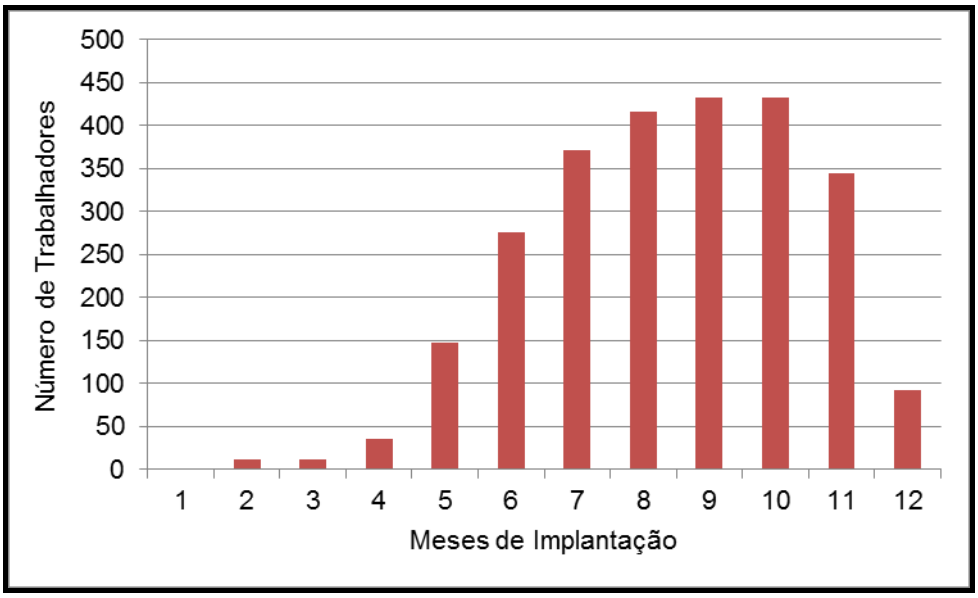
Nesta fase, o projeto materializa-se através das diversas atividades que devem ser realizadas. Dentre elas: aquisição dos equipamentos, contratação dos fornecedores de serviços de engenharia, instalação do canteiro, limpeza da área/desmatamento,

terraplanagem, drenagem, pavimentação dos acessos, edificações, montagem das estruturas/instalação, montagem da rede de distribuição, conexão elétrica e subestação.

4.2.1. Contratação de Mão de Obra

A mão de obra a ser utilizada para implantação do empreendimento compreenderá os seguintes grupos de trabalhadores: trabalhadores da construção civil, trabalhadores do setor eletromecânico e técnicos especializados, estimando-se a geração de 432 empregos diretos no pico da obra (meses 9 e 10).

Histograma Geral de Mão de Obra



Fonte: Memorial Descritivo

Os trabalhadores da construção civil serão empregados para construção dos caminhos de serviço, das edificações, das fundações e das calhas a serem utilizadas no cabeamento, entre outros serviços.

Para montagem dos painéis fotovoltaicos e dos cabeamentos serão requisitados trabalhadores especializados, sendo que parte desse pessoal será encaminhada pelos fabricantes dos equipamentos.

A etapa de instalação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** terá participação de mão de obra especializada de outros estados, o que permitirá uma troca de informações entre especialistas, bem como treinamento da mão de obra local.

4.2.2. Mobilização de Equipamentos e Materiais

A mobilização consiste na colocação, montagem e instalação no local da obra de todos os equipamentos, materiais e produtos necessários à execução dos serviços, de acordo com o cronograma pré-estabelecido.

Todos os equipamentos a serem mobilizados ficarão estacionados dentro da área do empreendimento, de forma a evitar transtornos nas áreas de entorno dos canteiros de obras.

Os componentes das UFVs virão desmontados de fábrica e serão transportadas em caminhões até o local.

É prevista a utilização dos seguintes equipamentos na implantação do empreendimento, dentre outros: tratores; escavo-transportadores; regularizadores de terreno (patrol); rolos compactadores; pás-escavadeiras; retro-escavadeiras; caminhões; guindastes e veículos leves.

4.2.3. Limpeza do Terreno

A supressão da vegetação deverá ser precedida de criteriosa demarcação/piqueteamento das áreas alvo e será feita de forma manual com uso de foice e motosserra e/ou mecanizada com uso de tratores.

A supressão vegetal deverá ser norteada pelo Programa de Desmatamento Racional para controlar a ação e minimizar os impactos ambientais.

Esta ação ficará restrita aos locais destinados às fundações, pátios de manobras, canteiros de obras, caminhos e serviço e áreas de empréstimos laterais.

4.2.4. Terraplenagem

A área apresenta uma grande regularidade topográfica, representando um terreno essencialmente plano. A terraplenagem consistira na adequação dos pontos destacáveis como de irregularidade topográfica, considerando os locais onde possam vir a necessitar da retirada de blocos rochosos e elevação do terreno atual.

Esta atividade será realizada mecanicamente e com controle topográfico.

4.2.5. Construção dos Caminhos de Serviço

Dentro das UFVs, as vias de acesso terão cerca de 7,0 metros de largura para permitir a passagem de caminhões, guindastes, e serviço de manutenção durante o período de operação do complexo fotovoltaico.

Até onde for possível será aproveitada a mão de obra local dos núcleos populacionais do entorno. A parcela de 30 pessoas correspondente a cargos de engenheiros, técnicos e administrativos será preenchida primeiramente com o quadro da empresa e professionais parceiros de confiança e o restante de cargos priorizando a mão de obra local.

Ilustração da Etapa de Terraplenagem dos Caminhos de Serviço

A - Atividade de terraplanagem na execução de caminhos de serviço.

B - Atividade de terraplanagem na execução de caminhos de serviço.

Foto: Geo Soluções.

4.2.6. Drenagem

Será instalado por toda área da subestação sistema de drenagem superficial das águas pluviais formado por caixas de coletas, drenos superficiais e tubos de concreto de diâmetro variável.

Existirá ainda sistema específico para drenagem e armazenamento, em caso de vazamento, do óleo mineral do transformador 230/34,5 kV.

4.2.7. Pavimentação

Para a circulação de veículos será construído acesso pavimentado ao Prédio de Controle da Subestação e ao local de instalação do transformador 34,5/230 kV. O projeto básico do empreendimento previu uma reticula para acessibilidade com caminhos de serviço de 4 m de largura orientados leste-oeste espaçados a cada 70 m e recíprocos ortogonais

(orientação norte-sul) com espaçamento médio de 220, conformando assim quadrantes médios de 220 x 70 m.

4.2.8. Construção das Edificações

O empreendedor definirá junto com as empresas empreiteiras uma área de trabalho necessária para as montagens das instalações de apoio. Também é definido nesta etapa, o layout do canteiro de obras, com as instalações provisórias de: escritório; banheiros; almoxarifado, etc.

Construção da Subestação e Casa de Comando

As subestações atenderão aos padrões do Operador Nacional do Sistema (ONS) de acesso a rede básica, com proteções e medições compatíveis com esta exigência.

As obras civis referentes à Subestação Elevadora consistem nas edificações da casa de comando e controle, casa de abrigo do grupo motor gerador, guarita para vigilância, acesso pavimentado para a casa de comando e ao pátio da subestação, bases e dispositivos para os equipamentos e caixa separadora de óleo para o transformador de força, canaletas e caixas de passagem para os cabos de força e fiação, escavação para a malha de terra e fundações das estruturas, muro e/ou cercamento em todo perímetro da subestação, terraplanagem e drenagem do pátio de equipamentos e acessos.

A casa de comando será dotada de sistema de abastecimento de água, sistema elétrico e de iluminação completo, sistema de tratamento e esgotamento sanitário, sistema de combate a incêndio e sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

4.2.9. Construção das Fundações e Bases

As escavações necessárias para execução das fundações previstas no projeto serão executadas manualmente ou mecanicamente, de acordo com a necessidade da obra e/ou solicitação da fiscalização da obra. No caso de presença de água, as cavas serão convenientemente esgotadas antes da execução dos serviços, e caso necessário, escoradas.

Após a execução da fundação a área ao entorno da mesma será regularizada para que se atinja o nível desejado no projeto específico.

4.2.10. Montagem Mecânica

Antes da mobilização dos equipamentos para a realização da montagem faz-se necessário à realização do planejamento de montagem dos painéis fotovoltaicos.

4.2.11. Montagem Elétrica

Após os trabalhos da montagem mecânica segue-se com os trabalhos no que se refere à montagem elétrica.

4.2.12. Cabeamento Elétrico

O cabeamento de controle e o cabeamento elétrico devem acompanhar a estrada interna, sendo todo ele subterrâneo, instalado a uma distância de 1,0 metro da margem das estradas de acesso.

4.2.13. Interligação Elétrica

Após a instalação da subestação de interligação, deve-se realizar a conexão à rede, fato que materializa a transmissão da energia gerada pelas placas fotovoltaicas para a concessionária.

4.2.14. Testes Pré-operacionais e Comissionamento

A regulagem dos sensores que irão manter a constância da voltagem na geração de energia elétrica e o sistema de monitoramento que garantirá uma operação segura e confiável será testada nesta fase. Somente depois de todos os ajustes para produção segura da energia elétrica é que o sistema será considerado apto para operação.

4.2.15. Desmobilização da Obra

A limpeza geral ou desmobilização da obra compreende a retirada das máquinas, bem como, retirada dos rejeitos produzidos que ainda restarem.

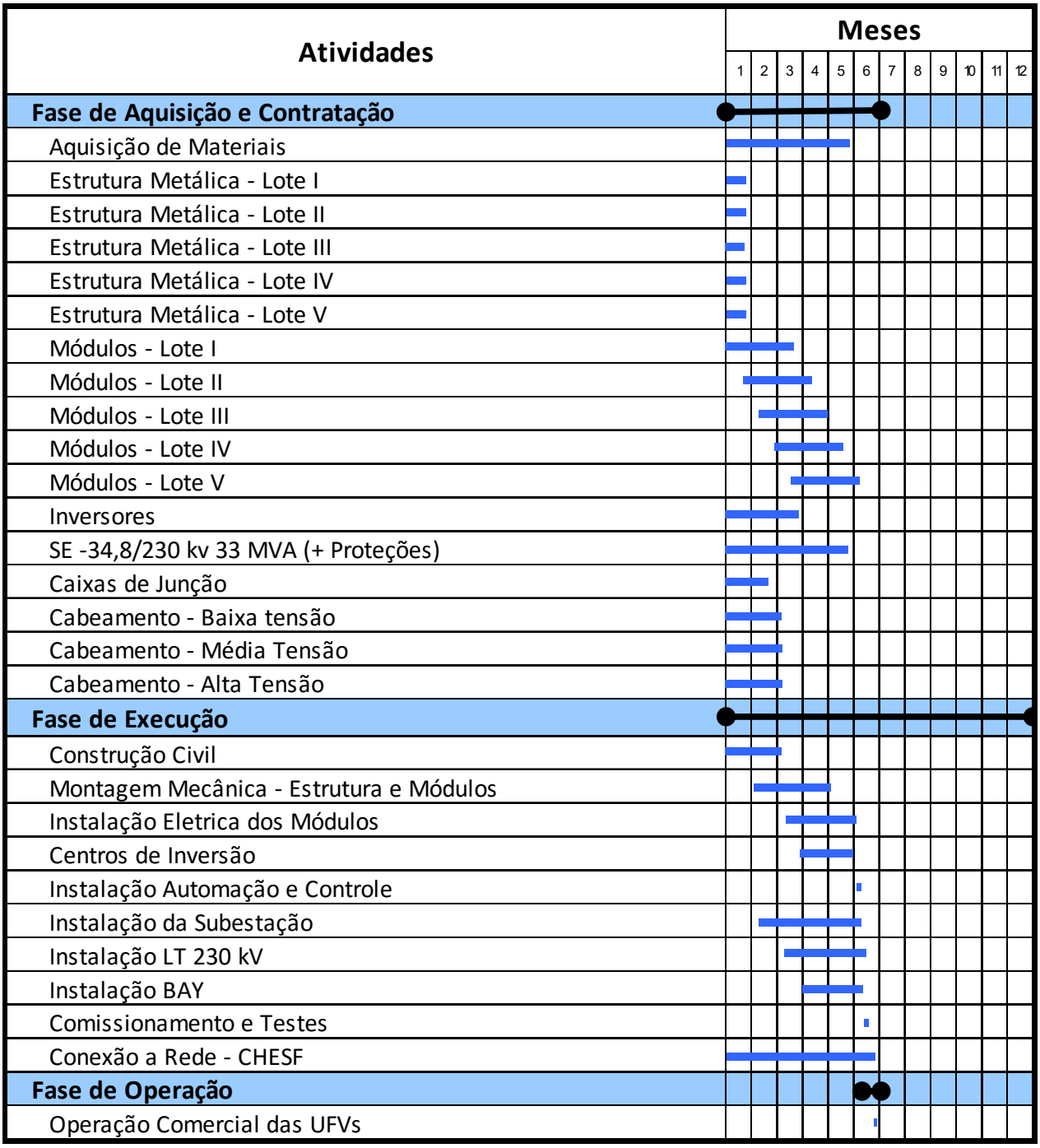
Após o término da obra, as estruturas dos canteiros de obras como: escritório, banheiros, vestiário e almoxarifados, serão desmobilizadas. Todas as instalações provisórias serão retiradas, ficando apenas as benfeitorias previstas no projeto executivo do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**.

A limpeza geral da obra, englobando a área do equipamento instalado e seu entorno mais próximo deverá ser completamente concluída antes da passagem à próxima fase do empreendimento.

4.2.16. Cronograma de Instalação

A previsão preliminar de implantação das obras elétricas é de 6 meses aproximadamente.

Cronograma de Implantação do Complexo UFV Apodi I a VII



Fonte: Kroma Comercializadora de Energia Ltda.

4.2.17. Custo de Implantação

O custo de instalação aproximado é de R$ 840.000.000,00 (oitocentos e quarenta milhões de reais).

4.3. FASE DE OPERAÇÃO

A operação das UFVs Apodi I a VII será totalmente automatizada, sob o controle de dois operadores. Além destes, o **COMPLEXO UFV APODI I A VII** contará com outros quinze profissionais.

Mão de Obra Direta Durante a Fase de Operação

Funções	Número de Profissionais
Operador da Usina	2
Chefe de Segurança	3
Seguranças	6
Técnico de Manutenção	3
Funcionários para limpeza dos painéis	3
Total	**17**

Fonte: Kroma Comercializado de Energia Ltda.

O **COMPLEXO UFV APODI I A VII** com sistema de monitoramento aquisição de dados será verificar a produção e coletar dados com relação ao funcionamento da usina FV, auxiliar e avisar o pessoal de manutenção de maneira ágil e intuitiva.

4.3.1. Produção de Energia Elétrica

O **COMPLEXO UFV APODI I A VII** terá uma potencia nominal instalada de 210,0 MWp o que representa a possibilidade de geração de energia para atender cerca de 1.700 domicílios residenciais.

A energia elétrica produzida no complexo eólico será escoada através de uma linha de transmissão para a Subestação Quixeré, a qual permitirá a conexão ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

4.3.2. Manutenção dos Equipamentos

A Usina contará com sistema de monitoramento aquisição de dados será verificar a produção e coletar dados com relação ao funcionamento da usina FV, auxiliar e avisar o pessoal de manutenção de maneira ágil e intuitiva.

5. ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

5.1. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

A área de influência ambiental de um projeto ou empreendimento corresponde ao espaço físico, biótico e socioeconômico susceptível de alterações como consequência da sua implantação e operação.

Neste sentido, o planejamento dos estudos deve flexibilizar seus limites, de forma a considerar as inter-relações nos seus diversos níveis. Nesse caso, o diagnóstico ambiental se compõe em estudos tomando por base duas áreas em que os impactos terão influências distintas, sendo assim denominadas: área de influência direta e área de influência indireta.

A área de influência do empreendimento é definida em função das previsões de seus impactos ambientais.

A **Área de Influência Direta** é a área onde os efeitos são produzidos diretamente por uma ou várias ações do empreendimento. Geralmente a AID compreende a área de interferência física do empreendimento, ou seja, o espaço físico das intervenções, e seu entorno mais próximo.

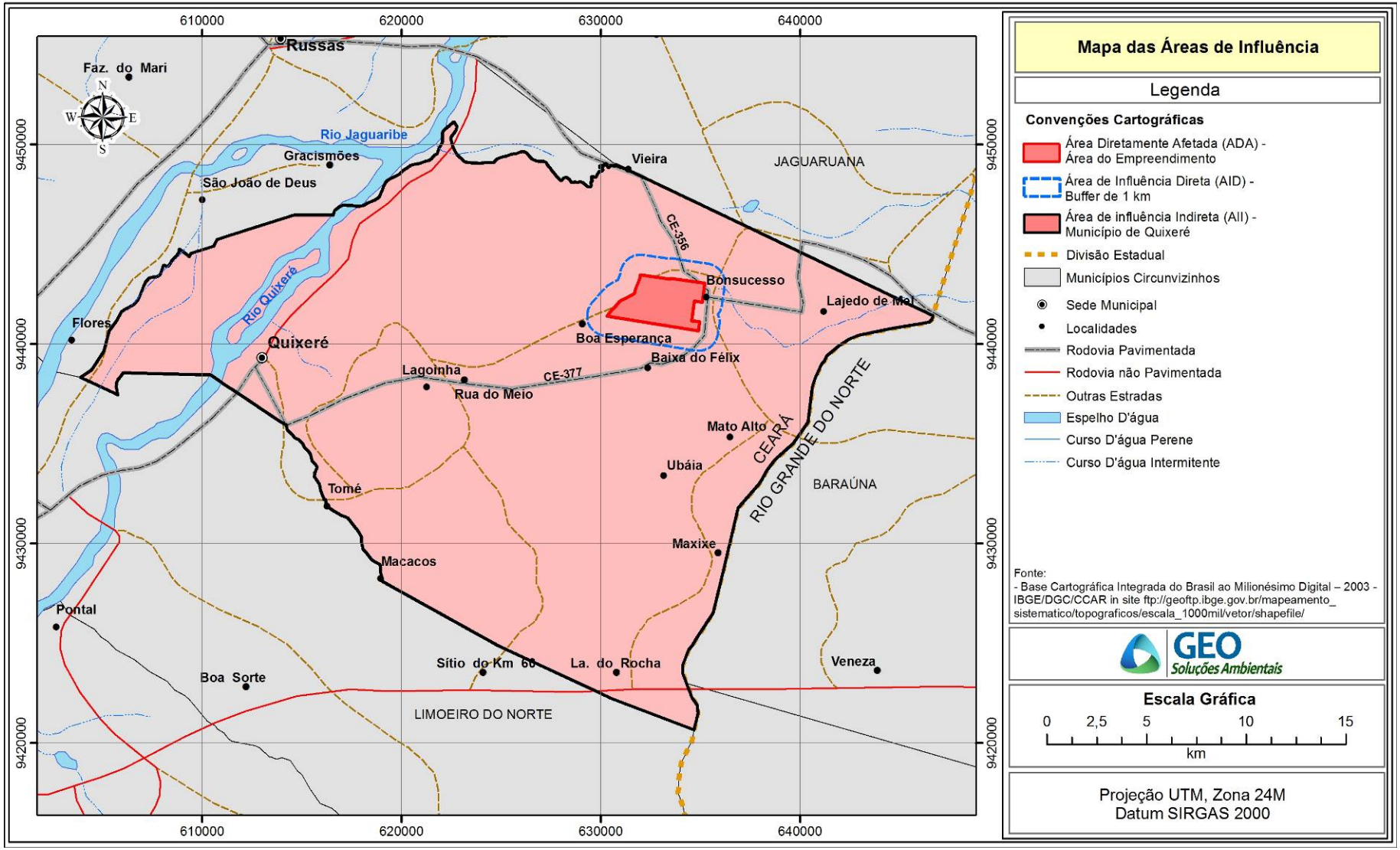
A **Área de Influência Indireta** é aquela onde os impactos ambientais se refletem de forma indireta.

Para o projeto do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** foram definidas as seguintes áreas de influência:

Área de Influência Indireta (AII): compreenderá para os meios físico, biótico e socioeconômico, os componentes ambientais inseridos no município de Quixeré.

Área de Influência Direta (AID): compreenderá para os meios físico e biótico os componentes ambientais inseridos na poligonal do complexo fotovoltaico, e, para o meio socioeconômico as comunidades existentes na área de implantação do projeto, a saber: Bonsucesso, Boa Esperança e Lajedo do Mel.

Mapas das Áreas de Influência



6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Objetivando conhecer bem a região onde será implantado o **COMPLEXO UFV APODI I A VII** foi feita uma caracterização ambiental com base em diferentes aspectos associados aos meios físico, biótico e socioeconômico.

No que se refere ao meio físico, destacam-se as informações sobre o solo e subsolo, as águas, o ar e o clima, as formas do terreno, recursos minerais, os tipos e aptidões do solo e dos corpos d'água.

Quanto ao meio biótico procurou-se levantar a vegetação existente na área de implantação do projeto e os animais associados, para que, no projeto final, se fizesse o menor desmatamento possível e sem que fossem afetadas espécies ameaçadas de extinção.

Já o meio socioeconômico analisou a qualidade ambiental e de vida das comunidades que vivem no entorno da área do Complexo Fotovoltaico. Esta analise tem por objetivo definir a situação atual desta população e garantir que os impactos positivos decorrentes na implantação do empreendimento atinjam a mesma.

6.1. MEIO FÍSICO

O diagnóstico do meio físico consiste no estudo do clima, da qualidade do ar, dos ruídos, das rochas, das formas do terreno, dos solos e dos recursos hídricos existentes na Área de Influência Indireta (AII) e na Área de Influência Direta (AID).

Além disso, é importante analisar como estes componentes interagem entre si e com os demais elementos do meio ambiente, a saber: os seres vivos e a sociedade.

6.1.1. Clima

O clima de uma região é o resultado das interações, ao longo do tempo, entre os elementos meteorológicos, tais como as chuvas (precipitação), a temperatura, os ventos, a umidade do ar, a insolação, dentre outros.

De maneira geral, no estado do Ceará o clima é caracterizado por um período curto de chuvas, com duração de 4 (quatro) meses, seguido por um período de estiagem mais

longo. As temperaturas são sempre elevadas, a amplitude térmica é mínima, há altas taxas de insolação e evaporação. Neste sentido, o clima classificado como semiárido.

Outra característica marcante é a irregularidade interanual das chuvas, ocasionando o fenômeno das secas. Esta situação é vivenciada pela população residente no município em estudo, afetando o seu modo de vida, principalmente através de impactos na agropecuária e no abastecimento das localidades.

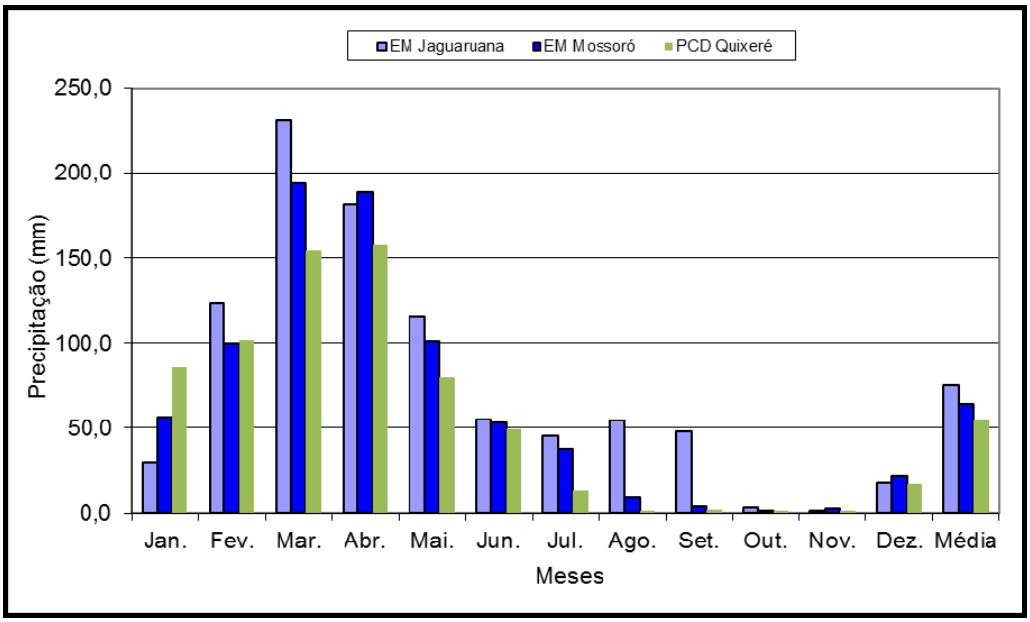
Elementos Meteorológicos

Abaixo segue a caracterização das chuvas, temperatura, umidade do ar, taxa de insolação, nebulosidade, evaporação e ventos.

Precipitação (chuvas)

Na região onde se situam o município de Quixeré as chuvas ocorrem entre os meses de dezembro a julho, com maior destaque entre os meses de fevereiro a maio. Em seguida, ocorre um período seco, onde as chuvas são muito reduzidas ou não ocorrem. Na AII, a precipitação anual média é de aproximadamente 670,00 mm, média obtida no Posto de Coleta de Dados de Quixeré, operado pela Fundação Cearense de Meteorologia - Funceme.

Distribuição Anual das Chuvas



Fonte baseado em dados do INMET (2013) e FUNCEME (2016).

Temperatura

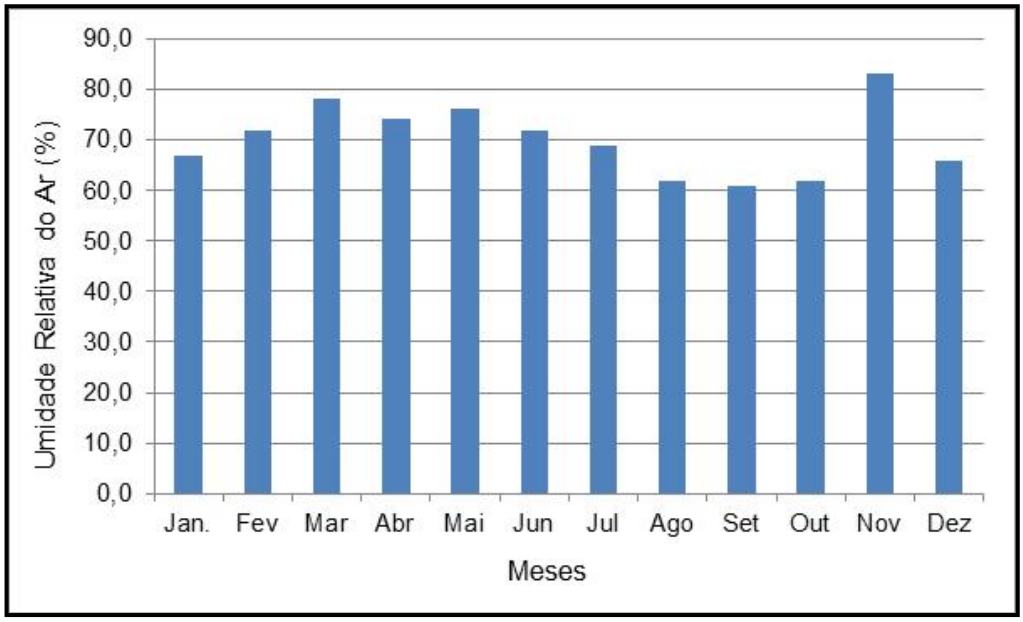
De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, a temperatura média da região é de 27,2ºC, apresentando 33,4ºC, máxima média; e 22,7ºC, mínima média. Os

meses que apresentam as maiores temperaturas estão compreendidos no período seco, isto é, de outubro a março.

Umidade do Ar

Segundo dados da serie histórica do INMET (1961 a 1990), a média anual de umidade relativa do ar na região é de 68,5%. Têm-se assim nos meses mais chuvosos os índices de umidade mais elevados, acima de 70%, enquanto que nos meses chamados de verão, os índices de umidade relativa do ar são inferiores a esta marca.

Variabilidade Anual da Umidade Relativa



Fonte: Baseado em INMET.

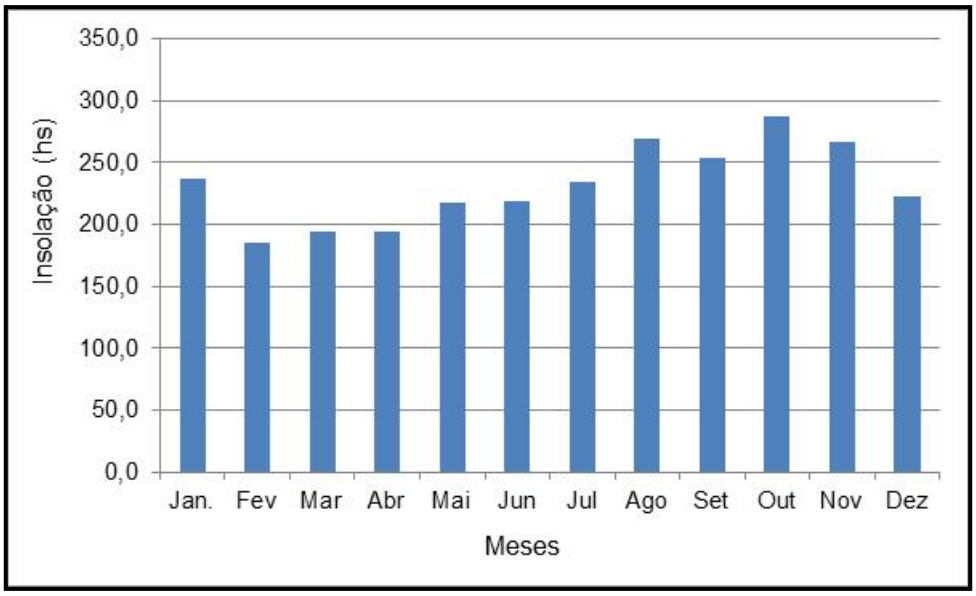
Evaporação

A evaporação é fenômeno resultado da passagem da água do estado líquido para gasoso. Em geral, os valores da evaporação são maiores do período de agosto a dezembro e menores nos meses do período de fevereiro a julho, correspondendo respectivamente aos períodos de menores e maiores precipitações. Observa-se uma inesperada diminuição da evaporação no mês de novembro, que tem seu valor mínimo em abril, com 102,0 mm, logo após o ápice das chuvas, elevando-se até outubro, mês em que com 261,3 mm atinge seu valor máximo.

Insolação

O total anual médio de horas de insolação é de 2.780,1 horas h. O mês de fevereiro apresenta a menor taxa de insolação com 185,2 horas/mês. Enquanto, o mês de outubro apresenta o valor mais elevado com 287,6 horas/mês, o que resulta em uma média mensal de 231,7 h.

Variação Mensal da Insolação

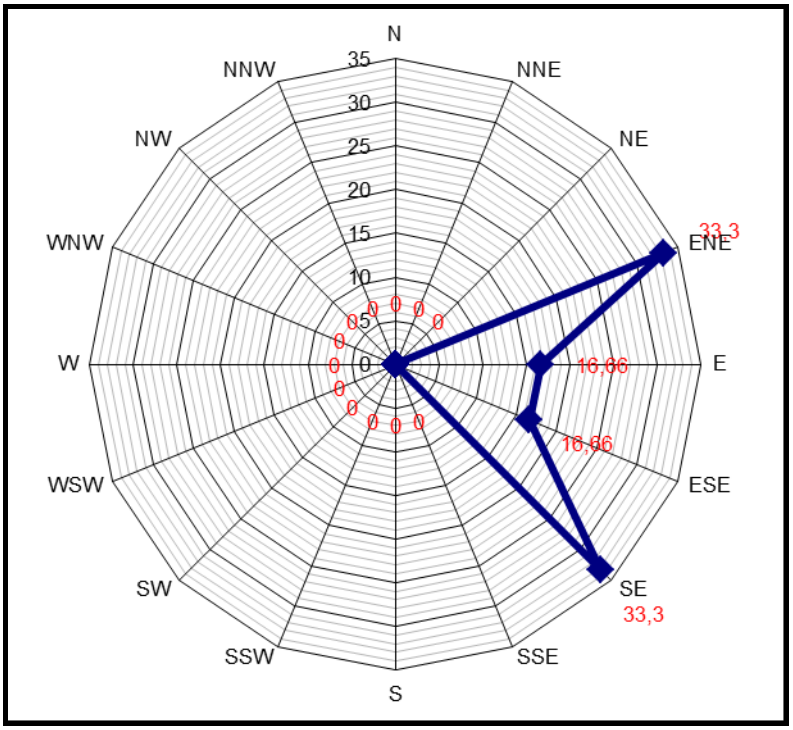


Fonte: baseado em dados do INMET.

Ventos

Os ventos que incidem na região são os chamados Alísios, os quais correspondem ao contínuo movimento das massas de ar de superfície, em direção às menores pressões da aquecida faixa equatorial.

Direção Predominante do Vento



Fonte: baseado em dados do INMET, 2013.

Os ventos têm direção predominantemente do quadrante E (anual), com variações de ENE a SE, sendo resultado da intensidade mais expressiva dos Alísios de SE e NE na região.

Em Mossoró, os ventos predominantes são de nordeste e sudeste, com média anual de 3,9 m/s (14 km/h).

Sinopse dos Elementos Meteorológicos

O painel climático da região tem como característica os indicadores a seguir:

Pluviosidade média anual	670,00 mm
Período mais chuvoso	Fev./Mai.
Evaporação média anual	1.845,37 mm
Temperatura média anual	27,2 °C
Umidade relativa média anual	68,7%
Velocidade média dos ventos	3,9 m/s
Direção predominante dos ventos	E

O clima da região, segundo a classificação climática de W. Köeppen, é do tipo BSwh', que significa "clima seco, muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono".

6.1.2. Qualidade do Ar

A qualidade do ar na AID é boa, apesar de existir uma fonte geradora de emissões gasosas atmosféricas, a fábrica de Cimento Apodi.

Além da fábrica de cimento, outra fonte de poluição do ar são as queimadas, técnica tradicional utilizada pela população local para a limpeza e preparação das áreas de plantio. Esta prática gera a emissão de dióxidos de carbono (CO^2) e a produção de material particulado (poeiras). O principal impacto sobre a população é a geração de problemas respiratórios. Também são empregadas na eliminação do lixo doméstico.

Nas áreas onde o solo encontra desprovido de vegetação, estando exposto diretamente à ação do vento, há o transporte de poeiras.

As emissões gasosas dos veículos são significativas, devido ao alto fluxo. Ainda assim, minimizadas pelos ventos fortes e constantes da região.

Com a implantação do projeto é esperado que ocorra um comprometimento temporário da qualidade do ar decorrente da geração de poeiras, sobretudo durante as etapas de supressão vegetal e terraplanagem e pelo maior tráfego de veículos. Para minimizar este impacto é proposto um conjunto de medidas mitigadoras no capítulo “Proposição de Medidas Mitigadoras e Potencializados dos Impactos Ambientais” neste estudo ambiental.

A – Exemplo de poeiras fugitivas durante a atividade de supressão vegetal.

B – Umectação do terreno, exemplo de medida adotada para minimizar a emissão de poeiras.

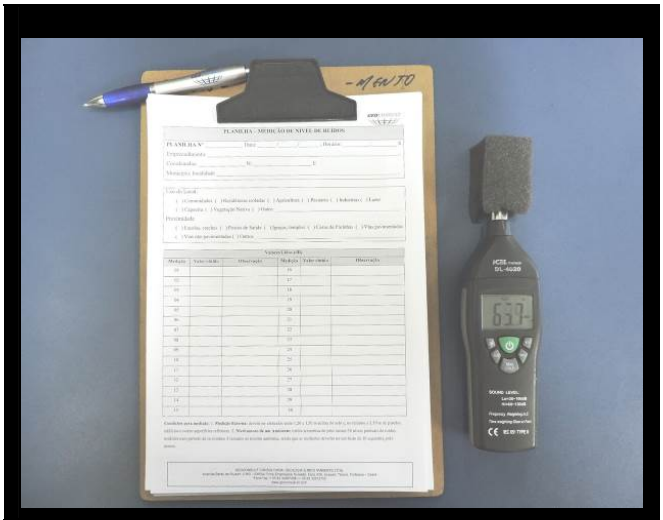
Fonte: Geo Soluções.

6.1.3. Nível de Ruídos

A análise do nível de ruídos (sons) se dá em função da possibilidade do aumento da geração de sons ou barulho durante a implantação e operação do empreendimento. Neste sentido, se faz necessário a verificação do nível de ruídos antes da instalação do complexo eólico, com vista à geração de dados para fins comparativos.

As medições do nível de ruídos foram realizadas em 08 pontos no interior da Área de Influência Direta do empreendimento. A aferição do nível de ruído foi determinada por meio de um decibelímetro (modelo ICEL DL-4020).

As medições seguiram as normas técnicas da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), a saber, L11.032 e L11.033, que determinam a metodologia deste levantamento. Também foi considerada a NBR 10151, que avalia a intensidade do nível de ruídos em áreas habitadas, por meio do Nível de Critério de Avaliação (NCA). A AID foi considerada como “Áreas de sítios e fazendas”, de modo que possui um NCA de 40 dB para o dia e 35 dB para a noite.

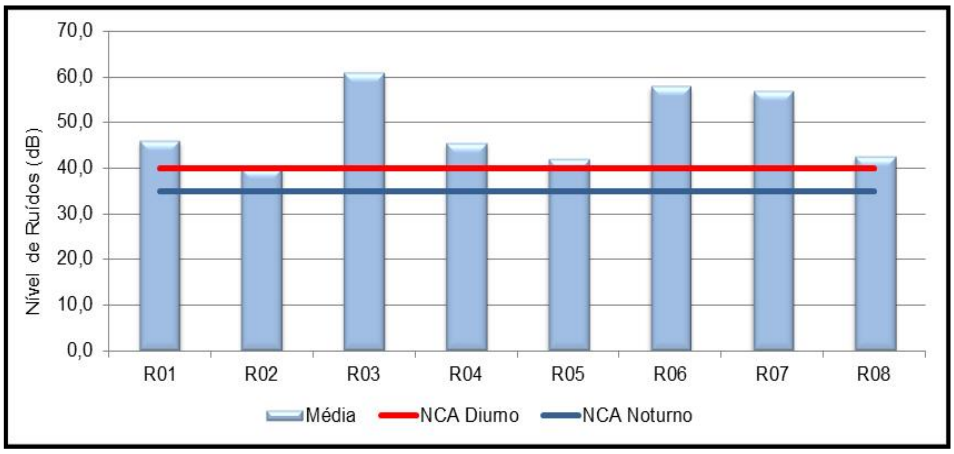


A – Decibelímetro e planilha de registro do nível de ruídos

Foto: Geo Soluções.

Os resultados obtidos em cada ponto amostral estão expostos na sequência.

Nível Médio de Pressão Sonora x NCA Diurno e Noturno



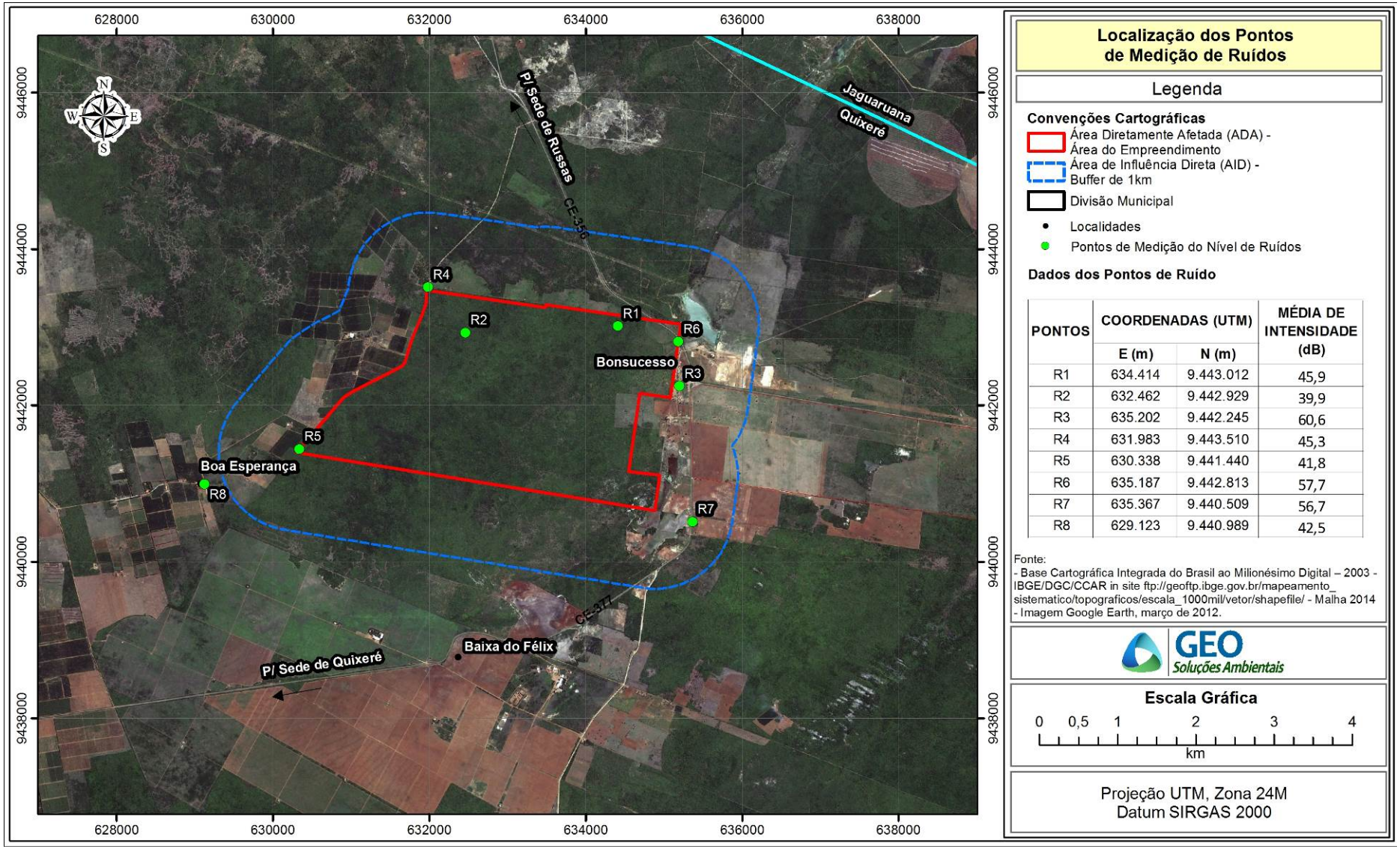
Fonte: Geo Soluções, relatório interno.

Descrição das Condições Ambientais dos Pontos Amostrais do Nível de Ruídos e Resultado das Medições

Ponto Amostral	Coordenadas UTM			Localidade	Uso e Ocupação do Local	Descrição do Local Durante a Medição	Valor Medido (dB)
	E [m]	N [m]	Zona				
R01	634.414	9.443.012	24M	Bonsucesso	Área sem uso atual.	Vento fraco. Ruídos emitidos por conversas ao longe e emissões sonoras originadas na fábrica de cimento próxima.	45,9
R02	632.462	9.442.929	24M	Bonsucesso	Área sem uso atual.	Vento fraco.	39,9
R03	635.202	9.442.245	24M	Bonsucesso	Comunidade de Bonsucesso, próximo à escola e ponto de abastecimento de água (poço profundo).	Vento inconstante de categoria calmo. Ruídos emitidos por passagem de motocicleta e animais domésticos, este excepcional, além dos originados na fábrica de cimento.	60,6
R04	631.983	9.443.510	24M	Bonsucesso	Estrada vicinal de baixíssimo uso.	Vento constante de categorias calmo e brisa leve. Ruídos emitidos por avifauna.	45,3
R05	630.338	9.441.440	24M	Bonsucesso	Trecho de estrada vicinal sem uso.	Vento constante de categorias brisa leve. Ruídos emitidos por passagem do vento na folhagem e de conversas ao longe.	41,8
R06	630.338	9.441.440	24M	Bonsucesso	Estrada de terra, entrada da fazenda.	Ventos inconstantes, categoria brisa forte. Ruídos emitidos por fluxo eólico, passagem de veículos pesados e ao fundo provenientes da indústria.	57,7
R07	635.366	9.440.509	24M	Bonsucesso	Entrada de Residencial rural, próximo da CE-377.	Ventos inconstantes, categoria brisa fraca. Ruídos produzidos por avifauna, fluxo do vento e da passagem de veículos na rodovia.	56,7
R08	629.123	9.440.989	24M	Boa Esperança	Estrada na Comunidade de Boa Esperança	Vento inconstante, categoria brisa leve. Ruídos produzidos pela passagem do vento nas folhagens e passagem de motocicleta.	42,5

Fonte: Geo Soluções, relatório interno.

Localização dos Pontos de Medição de Ruídos



PONTOS	COORDENADAS (UTM)		MÉDIA DE INTENSIDADE (dB)
	E (m)	N (m)	
R1	634.414	9.443.012	45,9
R2	632.462	9.442.929	39,9
R3	635.202	9.442.245	60,6
R4	631.983	9.443.510	45,3
R5	630.338	9.441.440	41,8
R6	635.187	9.442.813	57,7
R7	635.367	9.440.509	56,7
R8	629.123	9.440.989	42,5

Conforme as medições realizadas, alguns pontos selecionados já apresentam um nível de ruídos superior ao estabelecido pela Norma para o período diurno. Nestes locais as principais fontes emissoras de ruídos foram conversas de residentes, a fauna doméstica, a avifauna silvestre e o atrito do vento com a vegetação.

6.1.4. Geologia (Rochas e Terra)

A geologia dedica-se ao estudo da Terra, principalmente, à origem, composição, estrutura e idade das rochas. Também estuda os processos de erosão e deposição dos sedimentos.

O território do município de Quixeré compreende unidades geológicas da porção emersa da Bacia Potiguar, a saber: as Formações Açu, Quebradas e Jandaíra, e deposições cenozoicas aluvionares.

A Formação Jandaíra ocorre numa vasta área do município de Quixeré, e domina a geologia da área do empreendimento. Essa formação é constituída por carbonatos marinhos de águas rasas e calmas, onde ocorrem calcários dolomíticos, calcilutitos bioclásticos, calcarenitos e calcilutitos indicativos de planície de maré. Esses depósitos apresentam coloração predominantemente creme e cinza, são duros, finos, com intercalações de argilitos e com bancos ricamente fossilíferos (moluscos, algas verdes, briozoários e equinoídes). Em toda a extensão da Formação Jandaíra registra-se a ocorrência de solos rasos ou inexistentes.

A – Calcário da Formação Jandaíra. B – Calcário da Formação Jandaíra.

Foto: Geo Soluções, 2016.

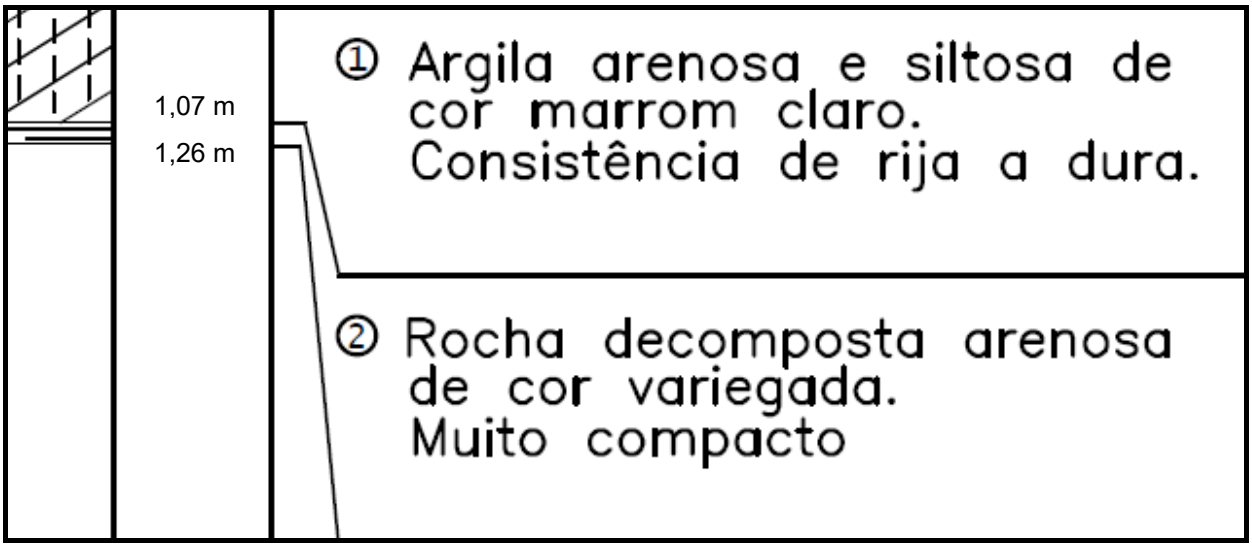
A cobertura pedológica apresenta uma coloração brunada com grande quantidade de pelotas concreções limoniticas de tamanho médio de 0,5 cm.

A – Cobertura do solo com concreções limoníticas. B – Detalhe das concreções limoníticass.

Foto: Geo Soluções, 2016.

Segundo as sondagens realizadas, a área do empreendimento, e seu entorno, apresenta uma constituição básica de duas camadas. A primeira representa a camada superficial, se apresentando como um sedimento areno-siltoso, de cor marrom e consistência variando de rija a dura, tendo uma profundidade média de 1,07 metros, variação de 0,50 a 2,00 metros.

Perfil Médio das Sondagens a Percussão



Fonte: baseado nos perfis de sondagens apresentados pelo empreendedor.

Na área do empreendimento não foi identificada a presença de fósseis, apesar da Formação Jandaíra ser uma das mais ricas em fósseis.

De acordo com o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV, não existem cavidades naturais registradas no município de Quixeré, apesar do Mapa de

Potencialidades de Ocorrência de Cavidades indicar que a maior parte do município se apresentar com Grau de Potencialidade Muito Alto. As ocorrências registradas na região localizam-se nos municípios de Baraúna, destacando-se entre elas o Complexo Espeleológico da Furna Feia onde estão catalogadas mais de quarenta cavernas, além de dolinas, furnas, grutas e abrigos.

6.1.5. Recursos Minerais

Associados às unidades geológicas existentes no município, os principais recursos minerais explorados na região são a rocha calcária (Formação Jandaíra), areias e argila (depósitos aluvionares).

De acordo com o Cadastro Mineiro do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), consultado em 16 de maio de 2016, no município de Quixeré (AII) existem 163 (cento e sessenta e três) processos. As principais substâncias pesquisadas são: calcário; argila; calcário calcítico e areia.

Com respeito à AID do empreendimento, ocorre sobre a mesma 10 (dez) processos mineiros, sendo sete referentes à pesquisa de calcário e três de argila. Esclarece-se que um destes processos ainda se encontra em fase de Autorização de Lavra.

6.1.6. Geomorfologia (Formas da Terra)

A geomorfologia é a ciência que estuda as feições do relevo, ou seja, ela busca entender como as formas da superfície terrestre foram construídas pela ação conjunta de fatores climáticos, geológicos, biológicos, temporais e da própria ação humana.

- Chapada do Apodi

Topo bem definido em uma superfície plana conservada e altitude média de 150,0 m, pequeno escarpamento voltado para o interior, condiciona o aspecto cuestiforme do relevo. Dentro dos limites do município de Quixeré, são identificadas três tipos de estruturas cársticas: lajedos, sumidouros e dolinas.

- Rebordo e Patamares do Vale do Jaguaribe

Apresenta um relevo suavemente ondulado a plano, com recortes hidrográficos derivados dos canais fluviais que se formam a partir de escoamentos da chapada e/ou do escoamento das águas provenientes dos olhos d'água.

- Planície e Terraços Fluviais (Apl)

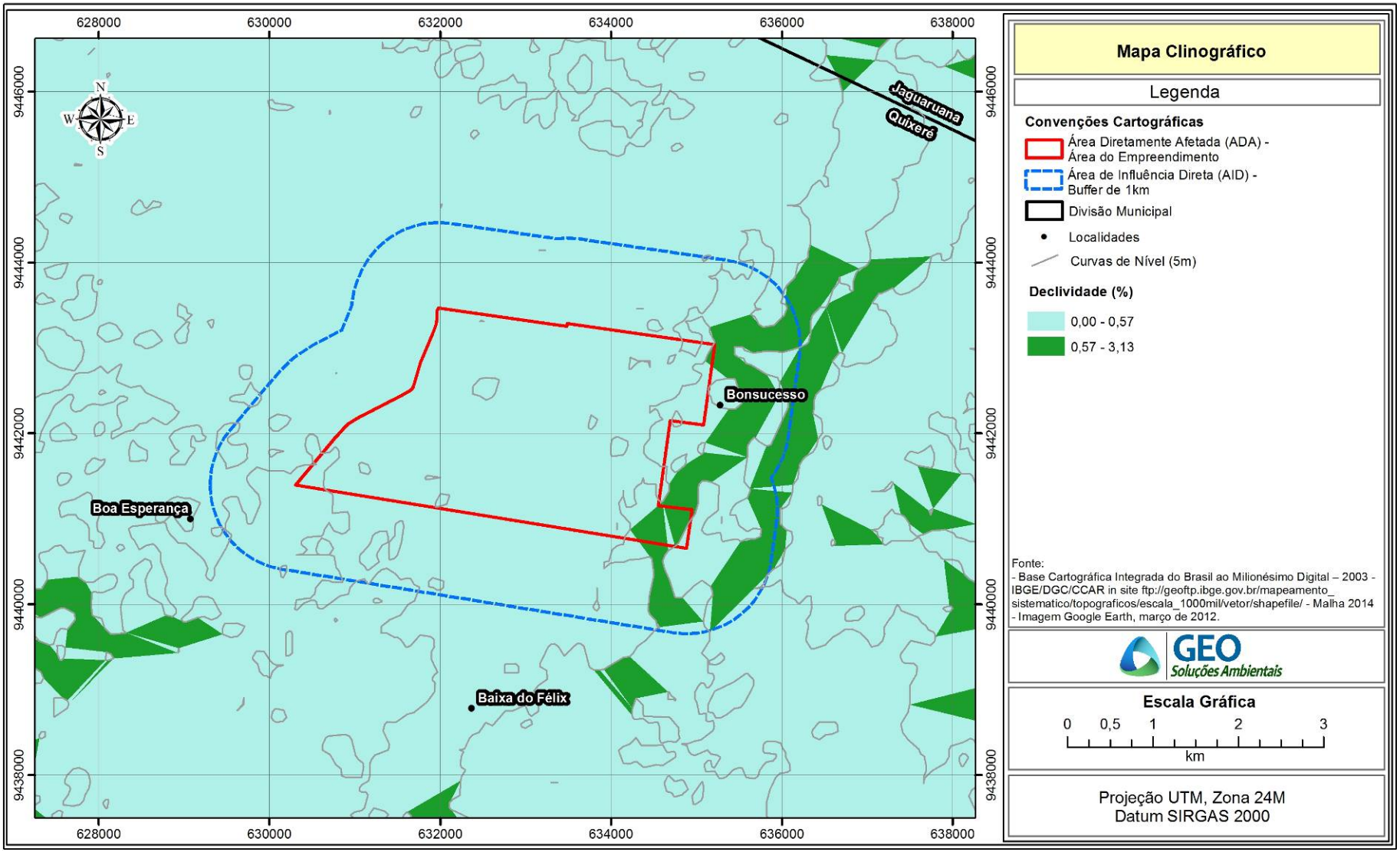
Representa as áreas planas resultantes da acumulação fluvial sujeitas a inundações periódicas que bordejam as calhas dos rios. A planície ribeirinha do rio Jaguaribe configura-se pelo relevo essencialmente plano a suavemente ondulado, recortado por canais fluviais que alimentam o curso do rio principal. Domina o setor oeste do município de Quixeré, desde a margem nascente do rio Quixeré.

Unidades de Relevo da Área do Empreendimento

Unidade de Relevo	Características	Exemplo
Chapada do Apodi (Topo I)	Área predominantemente plana, com altitude média de 125 m. Ocorrências rochosas alteram pontualmente a conformação morfológica.	
Chapada do Apodi (Topo II)	Área plana, rebaixada pela retirada de material, sujeita a alagamentos sazonais.	
Chapada do Apodi (Topo III)	Área de relevo cárstico e superfície irregular, com estruturas de marmitas, pontes, fendas, dentre outras. Apresenta escoamento sazonal.	

Fonte: Geo Soluções, 2016.

Mapa Clinográfico da Área de Influência Direta



6.1.7. Pedologia (Solos)

A Pedologia é a ciência dedicada ao estudo da formação, evolução, distribuição e classificação dos solos, bem como se dedica ao desenvolvimento de técnicas que permitam a utilização agrícola dos mesmos, através da mitigação de fatores limitantes ou na maximização de potencialidades.

A formação dos solos está associada à ação conjunta dos seguintes fatores: material de origem, relevo, clima, atividade biológica e tempo.

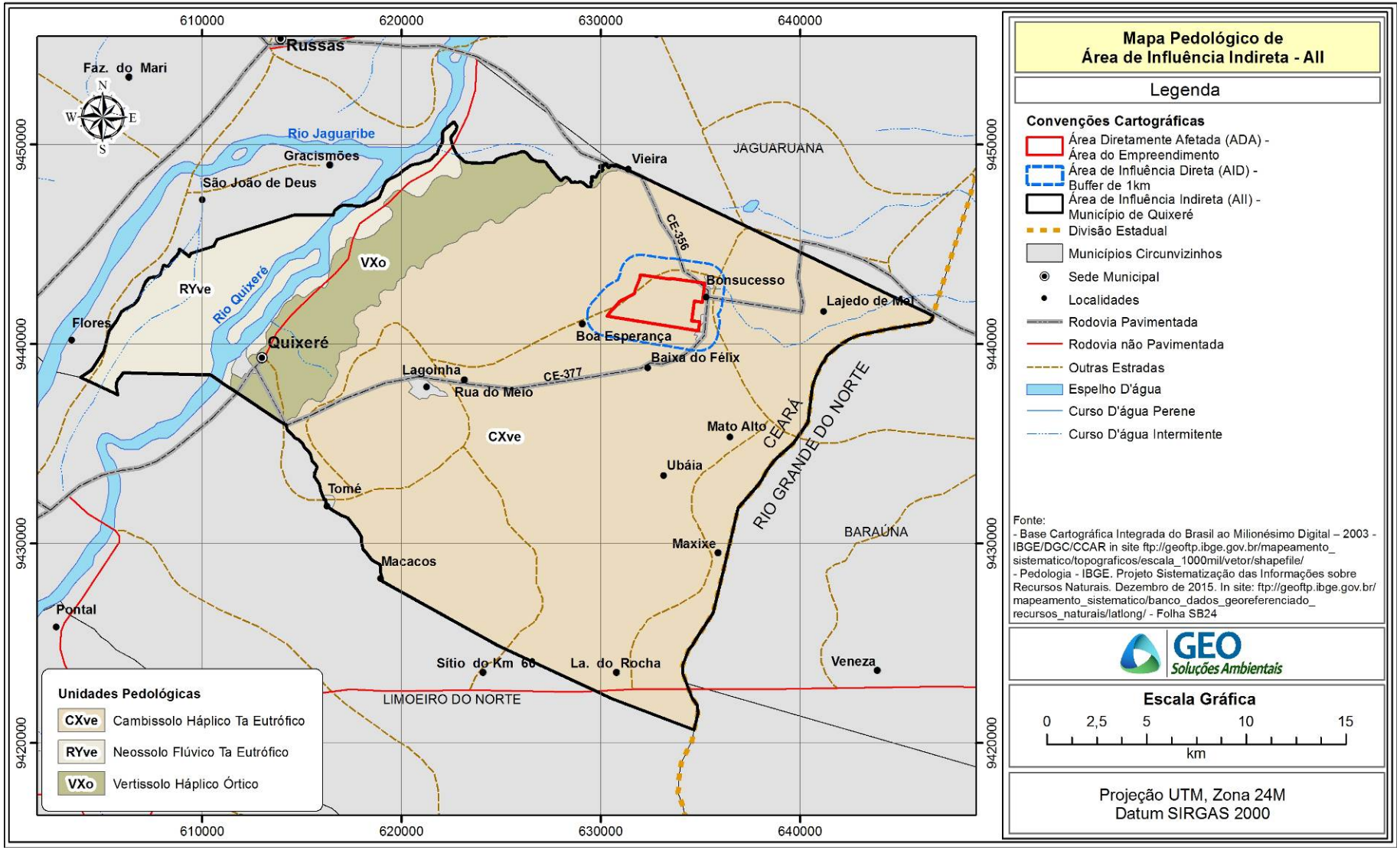
Na Área de Influência Indireta há as seguintes classes de solo: ocorrem as seguintes classes de solo: Cambissolo, Neossolo Flúvico e Vertissolo. A área de influência direta do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** apresenta predominância do solo Cambissolo, estando correlacionado ao topo da Chapada do Apodi, caracterizado pela textura areno-siltosa, coloração amarronzada à avermelhada, rasos, lateríticos e granulometria fina a média. A fertilidade natural do solo é considerada alta.

Classes de Solos da Área de Influência Direta

Classe	Características	Registro Fotográfico
Cambissolo	Coloração brunada (avermelhada), textura areno-siltosa, granulometria média, consistência moderada, permeabilidade moderada a baixa, pontualmente recoberto com concreções limoníticas e afloramento de rochas calcárias.	
Afloramento de Rocha	Exposição de rocha calcária sem desenvolvimento de solo.	

Fonte: Geo soluções (2016).

Mapa Pedológico da Área de Influência Indireta – AII



6.1.8. Recursos Hídricos

O município de Quixeré está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe, especificamente na sub-bacia do Baixo Jaguaribe.

O Rio Quixeré é um braço ou segmento do rio Jaguaribe, que se desvia do curso principal do rio, e formando assim uma ilha fluvial à margem esquerda. Ele separa-se do rio principal no num local hoje conhecido como Passagem Molhada, município de Tabuleiro do Norte e retorna ao leito principal na localidade chamada Ilhota, município de Russas.

Desta forma na área de influência direta do empreendimento e no seu entorno foram identificadas como recursos hídricos superficiais os reservatórios próximo à fábrica de cimento e os de baixios no entorno sudeste.

No município de Quixeré podem-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: Aquífero Apodi e Aquífero Aluvionar.

Os poços inventariados nos arenitos da Formação Açu no estado do Ceará não atingem a média de vazão dos poços construídos na mesma formação no Rio Grande do Norte (80 m^3/h/poço. Na faixa que ocorre na bacia do Jaguaribe a vazão média dos poços existentes é da ordem de 3 m^3/h/poço.

A profundidade dos poços produtores no calcário Jandaíra apresenta variação espacial de 10,0 a mais de 150,0 m, contudo a maioria dos poços apresentou baixa produtividade, em parte devido às precárias técnicas de perfuração e de locação utilizadas. As vazões variam de 100,0 a 250,0 m^3/h.

Os aluviões compõem o Geossistema da Planície do Jaguaribe, ocorrendo com maior evidência na área do baixo curso, onde formam uma faixa com cerca de 60 km de extensão e 10 km de largura média. Além disso, ocorrem como uma faixa bem mais estreita, com cerca de 1 km de largura ao longo do Jaguaribe.

Sob o enfoque hidrogeológico, a área mais favorável à exploração de água é aquela do baixo curso, onde a espessura é maior, oscilando em torno de 25 m.

No interior da área em análise não há ocorrência de nenhum corpo hídrico superficial.

Com respeito aos recursos hídricos subterrâneos, a área em foco encontra-se no domínio das coberturas sedimentares, especificamente no Aquífero Jandaíra/Açu. Este apresenta excelente potencial para o armazenamento de água em subsuperfície.

Na área do empreendimento não tem poço profundo, contudo em seu entorno são encontrados poços em operação que servem para atender tanto as comunidades de Bonsucesso, Baixa do Meio e Boa Esperança, quanto à fábrica de cimento Apodi.

6.2. MEIO BIÓTICO

O estudo do meio biótico e o conhecimento da realidade florestal da área são importantes para assegurar o desenvolvimento sustentável na região de desenvolvimento do projeto. Para isso foram estudados os ecossistemas naturais – a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção, as áreas de preservação permanente e as unidades de conservação.

O QUE É ECOSSISTEMA?

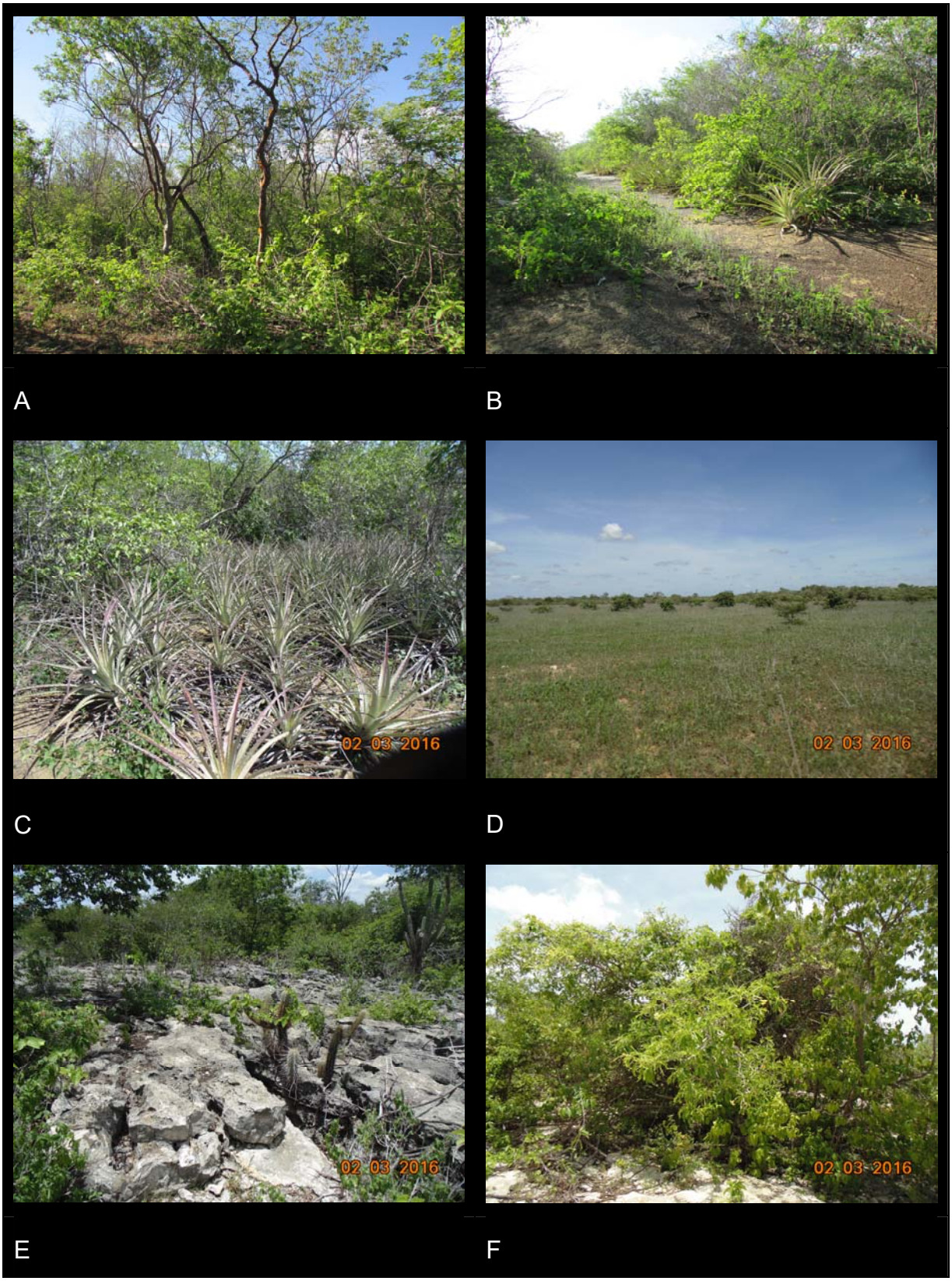
É um sistema natural, aberto, que inclui em certa área, todos os fatores físicos e biológicos daquele ambiente e suas interações.

6.2.1. Flora

A área geral do domínio da caatinga no Nordeste abrange cerca de 834.666 km², sendo o bioma caatinga caracterizado por uma vegetação xerófila, de ecótipos e florística variados. Essa vegetação, em forma de mosaico, é constituída por espécies lenhosas e herbáceas, cactáceas e bromeliáceas, apresentando muitas espécies características e endêmicas o que torna a caatinga um bioma de extrema susceptibilidade à perda de biodiversidade. A densidade, frequência e dominância das espécies são determinadas pelas variáveis topográficas, tipo de solo e condições climáticas.

As plantas da caatinga possuem adaptações ao clima, tais como folhas transformadas em espinhos, cutículas altamente impermeáveis, caules suculentos etc. e todas estas adaptações lhes conferem um aspecto característico denominado xeromórfico. Duas adaptações importantes à vida das plantas nas caatingas são a queda das folhas na estação seca e a presença de um sistema radicular bem desenvolvido. A perda das folhas é uma adaptação para reduzir a perda de água por transpiração.

Fisionomias Vegetais Encontradas na Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento



Legenda: **A** – Caatinga arbóreo-arbustiva na área do empreendimento; **B** – Outra tomada da caatinga arbóreo-arbustiva na AID do empreendimento; **C** – Bromeliáceas no sub-bosque; **D** – Campo herbáceo; **E** – Vegetação sobre afloramento calcário; **F** – Outra tomada da vegetação sobre afloramento calcário. Fotos: GeoSoluções (2016).

Raízes bem desenvolvidas aumentam a capacidade de obter água do solo e algumas poucas espécies da caatinga não perdem as folhas na época da seca, como é o caso do juazeiro, uma das plantas mais típicas desse bioma. Ao caírem às primeiras chuvas no fim do ano, a caatinga perde seu aspecto rude e torna-se rapidamente verde e florida.

A área estudada apresenta cobertura florestal com características predominante de Vegetação Caatinga Arbustiva e da Vegetação Caatinga Arbustivo-Arbórea, com áreas adensadas ou abertas, composta de árvores e arbustos de alturas variáveis, sendo comum a presença também de bromeliáceas.

No setor leste do terreno ocorre um campo herbáceo onde há moitas esparsas de *Combretum leprosum* (mofumbo) e *Croton sonderianus* (marmeleiro).

No setor sudeste do terreno sobre um afloramento calcário, vegetam cactáceas e espécies arbustivas e arbóreas que conseguem enraizar entre as fraturas da rocha, como *Pilosocereus gounellei* (xique-xique), *Jatropha mollisima* (pinhão), *Sapium lanceolatum* (burra-leiteira), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Tocoyena sellowiana* (jenipapo-brabo), *Sideroxylon obtusifolium* (quixabeira).

A relação das espécies florestais levantadas na área do empreendimento está apresentada no quadro abaixo.

Lista Florística Geral da AID, com os Nomes Vulgares, Hábitos e Cores das Flores

Família / Espécie	Nome Popular	Hábito	Cor da Flor
Anacardiaceae			
Myracrodruon urundeuva	aroeira	Arv	amarela
Apocynaceae			
Aspidosperma pyrifolium Mart.	pereiro	Arv	branca
Aspidosperma sp	pereiro-branco	Arv	-
Bignoniaceae			
Anemopaegma sp	-	Lia	branca
Jacaranda jasminoides (Thunb.) Sandwith	pé-de-bode, carobinha	Arv	lilás
Bixaceae			
Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.	pacoté	Arv	amarela
Boraginaceae			
Cordia rufescens A.DC.	grão-de-galo	Arv	branca
Cordia leucocephala Moric.	moleque-duro	Arv	branca
Auxemma oncocalyx Fr. All.	pau-branco	Arv	branca
Bromeliaceae			
Neoglaziovia variegata (Arruda) Mez	croá ou caroá	Erv	rosa-lilás
Bromelia laciniosa Mart. ex Schult.	macambira	Erv	rosa-lilás
Burseraceae			
Commiphora leptophloeos (Mart.) J.B.Gillett	imburana-de-cambão	Arv	amarela
Cactaceae			
Cereus jamacaru DC.	mandacaru	Arb	branca

Notas: Arv = Árvore; Arb = Arbusto; Sub = Subarbusto; Erv = Erva; Lia = Liana; NI = Espécie Não Identificada.

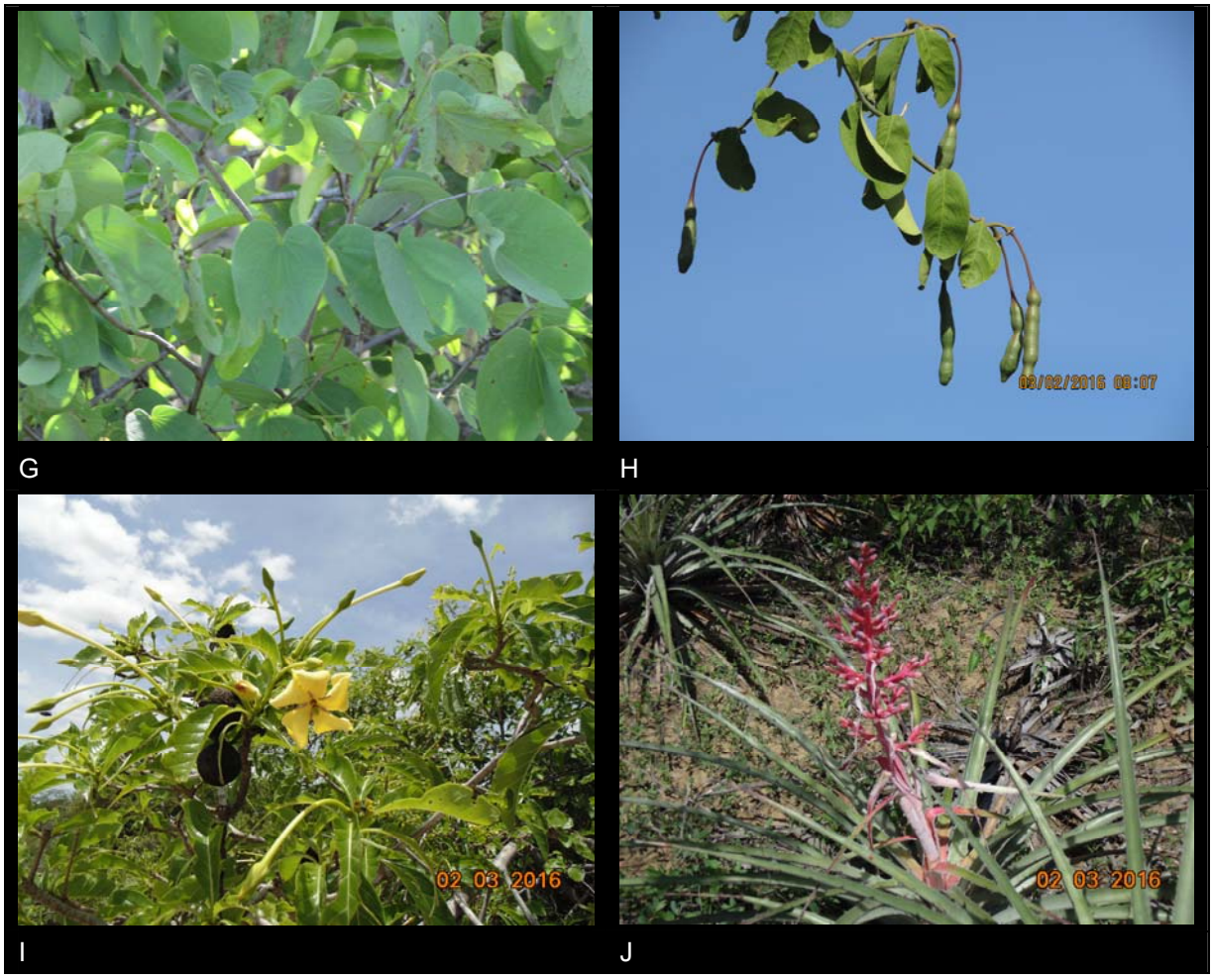
Continuação do Quadro

Família / Espécie	Nome Popular	Hábito	Cor da Flor
Cactaceae			
Melocactus sp	coroa-de-frade	Erv	rosa
Pilosocereus gounellei (A. Weber ex K. Schum.) Bly. ex Rowl)	xique-xique	Arb	branca
Capparaceae			
Capparis yco Mart. Ex Eichler	icó	Arv	branca
Cynophalla flexuosa (L.) J.Presl.	feijão-bravo	Arv	branca
Combretaceae			
Combretum leprosum Mart.	mofumbo	Arv	amarela
Combretum laxum Jacq.	cipó-bugio	Arb esc	amarela
Chrysobalanaceae			
Licania rigida	oiticica	Arv	amarela
Euphorbiaceae			
Croton sonderianus Mull. Arg	marmeleiro	Arb	branca
Croton urticifolius Lam.	marmeleiro-branco	Arb	branca
Jatropha mollisima (Pohl) baill	pinhão	Arb	vermelha
Sapium lanceolatum (Muell. Arg.) Heber	burra-leiteira	Arb	amarela
Fabaceae			
Amburana cearensis (Allemão) A.C.Sm.	imburana-de-cheiro, cumaru	Arv	branca
Anadenanthera colubrina (Vell.)	angico-de-caroço	Arv	branca
Bauhinia pulchella Benth.	mororó	Arv	branca
Dioclea sp	mucunã	Lia	roxa
Erythrina velutina Willd.	mulungu	Arv	vermelha-alaranjada
Hymenaea courbaril L.	jatobá	Arv	branca
Luetzelburgia auriculata (Allemão) Ducke.	pau-mocó	Arv	branca-rosada
Mimosa sensitiva L.	unha-de-gato	Arb	branca
Pityrocarpa moniliformis (Benth.) Luckow & R.W.Jabson.	catanduva	Arv	branca
Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke	jurema-branca	Arv	branca
Poincianella pyramidalis (Tul.) L.P.Queiroz	catingueira	Arv	amarela
Senegalia langsdorffii (Benth.) Seigler & Ebinger	calumbi	Arv	branca
Malvaceae			
Pseudobombax marginatum (A.St.-Hil.) A. Robyns	embiratanha	Arv	branca
Nyctaginaceae			
Pisonia tomentosa Casar.	joão-mole	Arv	-
Olaceaceae			
Ximenia americana L.	ameixa	Arv	branca
Passifloraceae			
Passiflora foetida L.	maracujá	Lia	roxa
Rhamnaceae			
Ziziphus joazeiro Mart.	juazeiro	Arv	amarela
Rubiaceae			
Tocoyena sellowiana	jenipapo-brabo	Arb	branca
Sapotaceae			
Sideroxylon obtusifolium	quixabeira	Arv	branca

Notas: Arv = Árvore; Arb = Arbusto; Arb Esc = Arbusto escandente; Sub = Subarbusto; Erv = Erva; Lia = Liana; NI = Espécie Não Identificada.

Representantes da Flora da Área de Influência Direta do Empreendimento

Legenda: A - Myracrodruon urundeuva (aroeira); B - Amburana cearensis (imburana-de-cheiro, cumaru); C - Commiphora leptophloeos (imburana-de-cambão); D - Licania rigida (oiticica); E - Anadenanthera colubrina (angico-de-caroço); F - Erythrina velutina (mulungu). Fotos: GeoSoluções (2016).



Legenda: **G** - *Bauhinia pulchella* (mororó); **H** - *Cynophalla flexuosa* (feijão-bravo); **I** – *Tocoyena sellowiana* (jenipapo-brabo); **J** - *Bromelia laciniosa* (macambira). Fotos: GeoSoluções (2016).

6.2.2. Fauna

A fauna da região é composta por mamíferos, aves e répteis, além de grande variedade de insetos e outros artrópodes e está associada a diferentes fisionomias vegetais. Nas áreas de Caatinga, durante o período seco do ano, a visualização dos animais torna-se mais difícil. Isso se deve a sua fuga para áreas com maior abundância de alimento e água ou à prática da estivação.

O QUE É FAUNA?

É o termo coletivo para vida animal de uma determinada área ou período.

Quanto aos répteis foram visualizados diretamente nas buscas ativas realizadas nas linhas de caminhamento e como encontros eventuais 3 (três) espécies de pequenos lagartos: *Ameivula ocellifera* (tejubina), *Tropidurus hispidus* (lagartixa) e *Tropidurus semitaeniatus* (calango-de-lajedo).

As entrevistas feitas com moradores revelaram a ocorrência de serpentes na área do projeto; dentre elas as mais citadas foram as espécies *Boa constrictor* (jibóia), *Micrurus ibiboboca* (coral), *Crotalus durissus* (cascavel). Também foram citados *Amphisbaena* sp (cobra-de-duas-cabeças), *Iguana iguana* (camaleão), *Ameivulla ocellifera* (tejubina), *Salvator merianae* (teju) e *Tropidurus hispidus* (lagartixa).

Répteis Registrados na Área de Influência Direta do Empreendimento

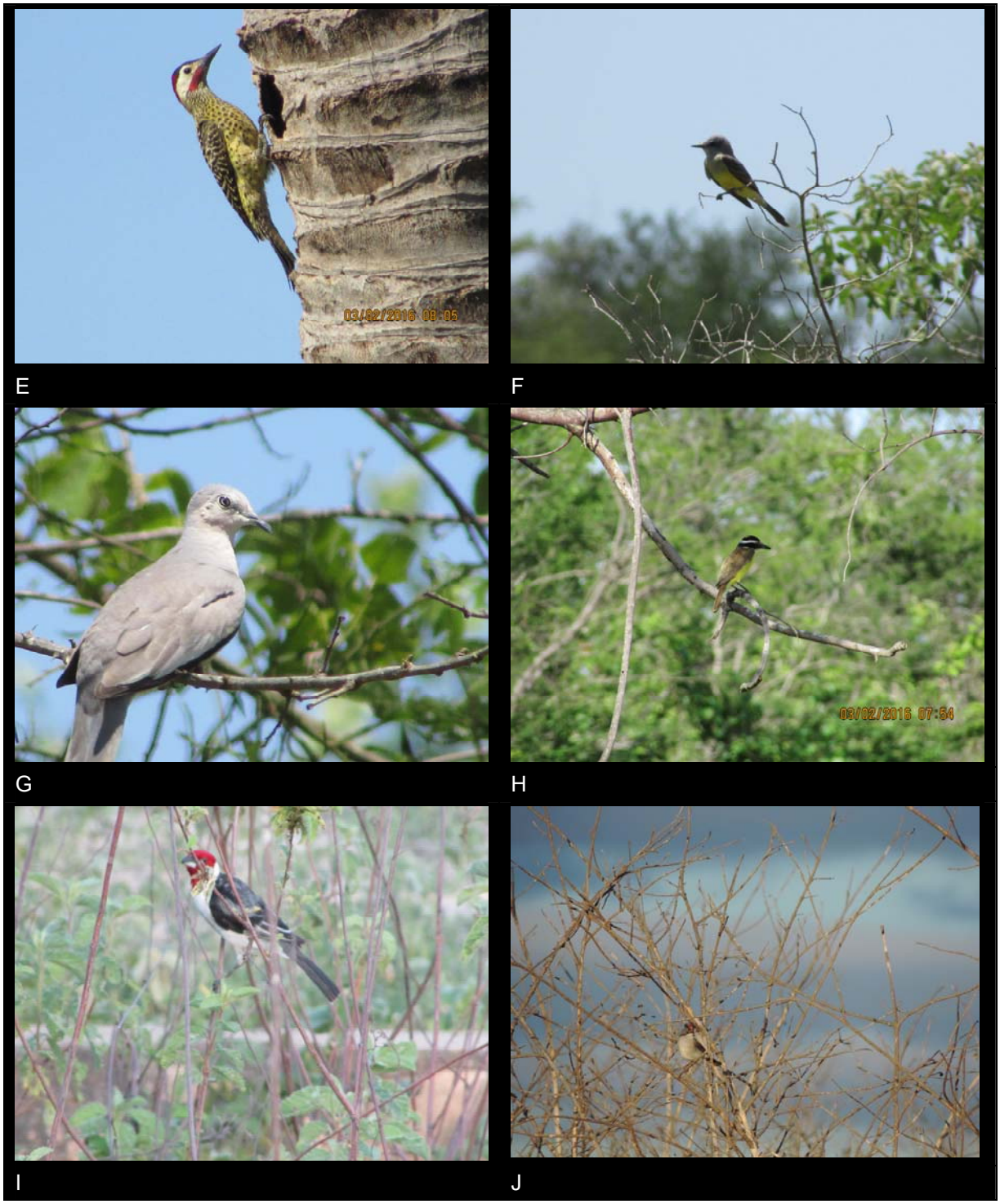
Legenda: **A** - *Ameivula ocellifera* (tejubina); **B** - *Tropidurus hispidus* (calango); **C** - *Tropidurus hispidus* (calango); **D** - *Tropidurus semitaeniatus* (calango-de-lajedo). Fotos: GeoSoluções (2016).

Os levantamentos das aves realizados na AID resultaram em um total de 39 espécies, das quais 24 foram registradas por meios diretos.

Entre as aves registradas na área destacam-se: *Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo), *Nystalus maculatus* (rapazinho-dos-velhos), *Cathartes burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela), *Vanellus chilensis* (quero-quero; tetéu), *Crotophaga ani* (anu-preto), *Lepidocolaptes angustirostris* (arapaçu-do-cerrado), *Caracara plancus* (carcará), *Falco sparverius* (quiriquiri), *Columbina minuta* (rolinha-de-asa-canela), *Columbina picui* (rolinha-picui), *Cyanocorax cyanopogon* (cancão), *Crotophaga ani* (anu-preto), *Lepidocolaptes angustirostris* (arapaçu-do-cerrado), *Ammodramus humeralis* (tico-tico-do-campo), *Colaptes melanochloros* (pica-pau-verde-barrado), *Polioptila plumbea* (balança-rabo-de-chapéu-preto), *Eupsitulla catorum* (periquito-da-caatinga), *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira), *Formicivora* sp (formigueiro), *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza; abre-fecha), *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste), *Sporophila albogularis* (golinho), *Empidonomus varius* (peitica), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) e *Tyrannus melancholicus* (suiriri).

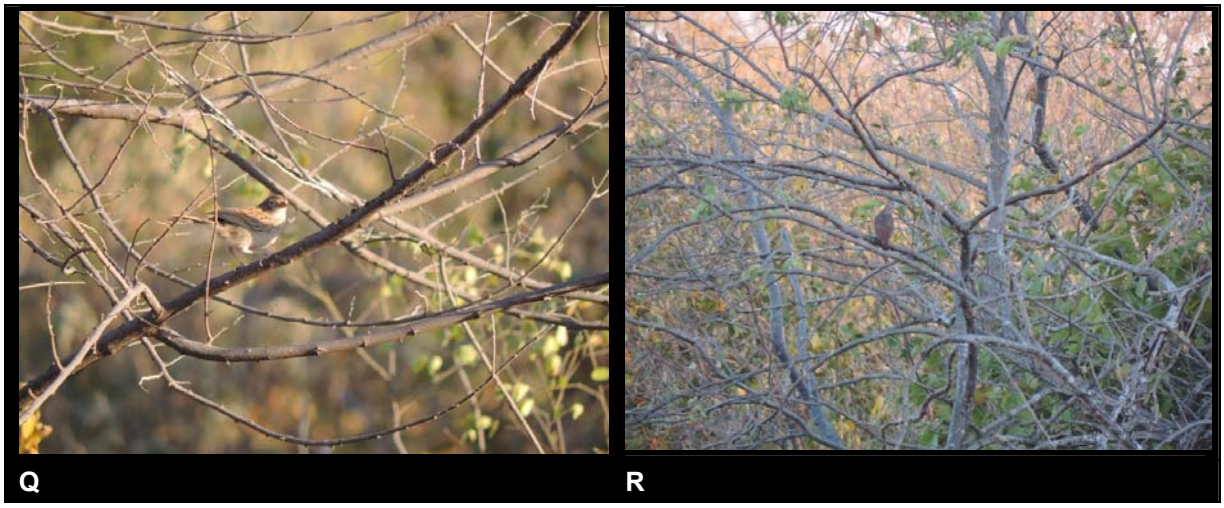
Aves Registradas na Área de Influência do Empreendimento

Legenda: **A** – Nystalus maculatus (rapazinho-dos-velhos); **B** – Vanellus chilensis (tetéu); **C** – Heterospizias meridionalis (gavião-carijó); **D** – Eupsitulla cactorum (periquito-da-caatinga). Fotos: GeoSoluções (2016).



Legenda: **E** – *Colaptes melanochloros* (pica-pau-verde-barrado); **F** - *Tyrannus melancholicus* (suiriri); **G** - *Columbina picui* (rolinha-picui); **H** - *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi); **I** - *Paroaria dominicana* (campina); **J** – *Coryphospingus pileatus* (abre-fecha). Fotos: GeoSoluções (2016).

Legenda: **K** - *Cyanocorax cyanopogon* (cancão); **L** - *Cathartes burrovianus* (urubu-da-cabeça-amarela); **M** - *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira); **N** - *Caracara plancus* (carcará); **O** – *Crotophaga ani* (anu-preto); **P** - *Falco sparverius* (quiriquiri). Fotos: GeoSoluções (2016).



Q R

Legenda: **Q** – *Ammodramus humeralis;* **R** – *Columbina minuta*. Fotos: GeoSoluções (2016).

No levantamento dos mamíferos na área do empreendimento registrou-se 3 (três) espécies de mamíferos por meio direto: *Cerdocyon thous* (raposa), *Callithrix jacchus* (sagui-de-tufo-branco) e *Procyon cancrivorus* (guaxinim).

As espécies de mamíferos levantadas para a área por meio de entrevistas com moradores do entorno foram: Cerdocyon thous (raposa), sendo esta a mais citada nas entrevistas, *Didelphis albiventris* (cassaco), *Euphractus sexcinctus* (peba), *Callithrix jacchus* (sagui-de-tufo-branco), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-vermelho), *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato), *Mazama gouazoubira* (veado), *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim), além da citação de rato e catita, que denotam várias possibilidades de espécies, e portanto, não foram incluídas na lista geral. Segundo relatos, a avistagem de *E. sexcinctus* (peba), *H. yagouaroundi* (gato-vermelho), *L. tigrinus* (gato-pintado), *M. gouazoubira* (veado) e *T. tetradactyla* (tamanduá-mirim), é muito rara.

Quanto à quiropterofauna as vistorias realizadas nos potenciais abrigos para estes animais, não revelaram sua presença, tão pouco vestígios como fezes.

Na área de influência direta do empreendimento não foram registradas espécies da flora ameaçadas de extinção segundo a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

As espécies *Commiphora leptophloeos* (imburana), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Hymenaea courbaril* (jatobá) estão na categoria “vulnerável”, segundo o ZEE dos Biomas Caatingas e Serras Úmidas do Estado do Ceará (CEARÀ, 2007).

Masmíferos Registrados na Área de Influência Direta do Empreendimento

Legenda: **A** - *Callithrix jacchus* (sagui-de-tufo-branco) registrado na linha de caminhamento 1; **B** – *Cerdocyon thous* (raposa) registrado na câmera trap 1; **C** - Pegada de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) observada próxima a LC 6; **D** – Toca de peba abandonada registrada na LC 5. Fotos: GeoSoluções (2016).

Com relação às espécies da fauna constantes na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção foi citada nas entrevistas a ocorrência de *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato) e *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco ou vermelho), porém sem registros diretos das espécies. Estas espécies encontram-se na categoria vulnerável.

Tendo como base as demais listas, segundo a IUCN as espécies: *Euphractus sexcinctus, Callithrix jacchus, Mazama gouazoubira, Cerdocyon thous, Didelphis albiventris, H. yagouaroundi,* encontram-se na categoria “pouco preocupante”, e *L. tigrinus* como “vulnerável”. Segundo a CITES, *L. tigrinus* e *H. yagouaroundi* constam no Apêndice I, e *Cerdocyon thous* no Apêndice II.

Se tratando de espécies da avifauna ameaçadas, nenhuma espécie registrada na área do empreendimento integra a Lista Nacional de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do MMA. As espécies *P. dominicana, S. albogularis, E. cactorum* e *Icterus jamacaii* são endêmicas da caatinga. Dentre as quatro espécies endêmicas nenhuma apresenta alta sensibilidade às ações antrópicas ou é dependente de ambiente florestal.

O lagarto *Tropidurus semitaeniatus* é endêmico da caatinga e cerrado. Segundo a IUCN *T. semitaeniatus* encontra-se na categoria “pouco preocupante”.

6.2.3. Espécies de Valor Econômico, Medicinal ou Alimentar

Algumas espécies nativas são utilizadas para atender necessidades de infraestrutura dentro das propriedades, como para confecção de cercas, construções rurais, cabos de ferramentas agrícolas, porteiras e portais entre outras. Conforme observações de campo e relatos de moradores locais, *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Pityrocarpa moniliformis* (catanduva), *Piptadenia stipulacea* (jurema-branca) são as principais espécies utilizadas para confecção de cercas e moirões.

Algumas são também utilizadas como lenha, uma vez que a energia proveniente da biomassa vegetal tem baixo custo, sendo as mais utilizadas *P. stipulacea* (jurema-branca) e *P. moniliformis* (catanduva).

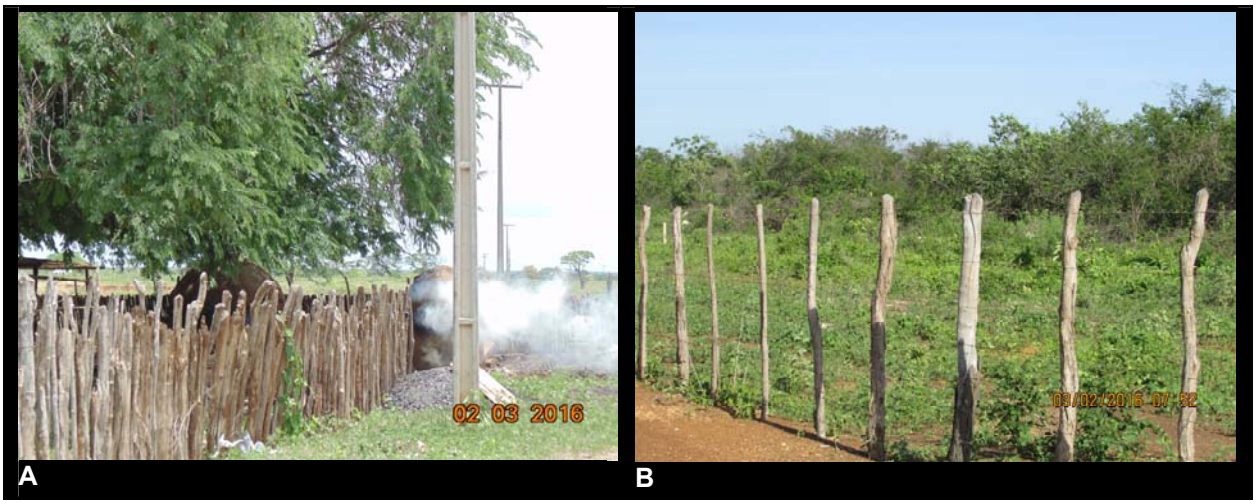
Uma característica importante da atividade florestal na área é o caráter complementar da mesma em relação às atividades agropecuárias, por ser uma das poucas atividades/alternativas econômicas de que o produtor rural dispõe nos longos períodos de estiagem.

De valor alimentar tem-se *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Passiflora* sp (maracujá), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro) e *Spondias tuberosa* (umbuzeiro) e de utilização na medicina caseira *Z. joazeiro* (juazeiro), *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro), *Amburana cearensis* (cumaru), *Combretum leprosum* (mofumbo). *Anadenanthera colubrina* (angico-de-caroço) apresenta potencial terapêutico de fácil acesso, reconhecida pela medicina popular e muito utilizada como antisséptico e cicatrizante.

Na alimentação de bovinos e caprinos são utilizadas folhas e/ou vagens de *Poincianella pyramidalis* (catingueira), *P. stipulacea* (jurema-branca) e *P. moniliformis* (catanduva).

Destaque também para as plantas melíferas como *P. stipulacea* (jurema-branca), *P. moniliformis* (catanduva), *A. pyrifolium* (pereiro), *Anadenanthera colubrina, Commiphora leptophloes* (imburana), *Combretum leprosum* (mofumbo).

Exemplo de Uso da Vegetação Nativa na AID do Empreendimento



Legenda: **A** – Fornos artesanais para confecção de carvão a partir de madeiras nativas; **B** – Estacas utilizadas para confecção de cercas. Fotos: GeoSoluções (2016).

6.2.4. Áreas de Preservação Permanente

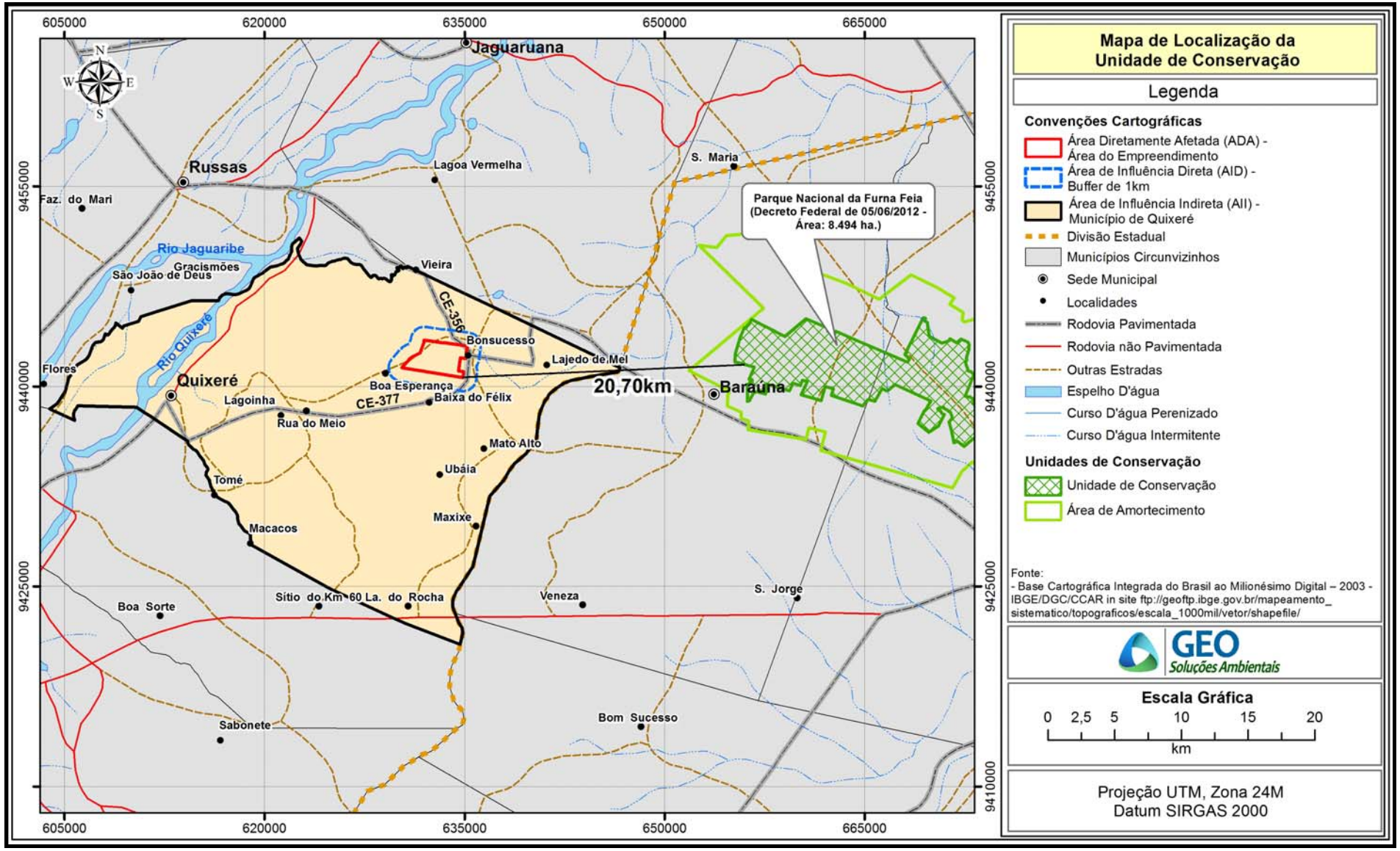
De acordo com a Lei N° 12.651/2012 e alterações posteriores, que dispõem sobre a proteção da vegetação nativa, observa-se que a área do empreendimento não abriga em seus limites áreas consideradas de preservação permanente.

6.2.5. Unidades de Conservação e suas Zonas de Amortecimento

A área de influência direta do empreendimento não se encontra inserida em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento.

No entorno do município de Quixeré, especificamente no município de Baraúna – RN existe a UC do Parque Nacional (PARNA) da Furna Feia. A área do empreendimento situa-se a cerca de 20,70 km do PARNA da Furna Feia e não está inserido na Zona de Amortecimento desta unidade de conservação.

Localização da Área do Empreendimento frente à Unidade de Conservação Existente na Região



6.3. MEIO SOCIECONÔMICO

Quixeré faz parte da área de Influência Indireta do empreendimento **COMPLEXO UFV APODI I A VII.** Nesse item será apresentada uma síntese da dinâmica socioeconômica do município.

6.3.1. Sinopse Socioeconômica do Município de Quixeré

Conhecendo o Município de Quixeré

A história de Quixeré, em suas origens, consta como referencial os nomes de Manuel Filipe da Silva, que construiu o primeiro prédio residencial; Cândido Chicó que construiu o primeiro estabelecimento comercial; e Manuel Xavier da Silva e Antônio Cosme, pioneiros no assentamento de residência no território quixereense, em 1840.

Como tantas outras na formação sociológica brasileira, a construção da capela, cuja pedra fundamental registra o ano de 1862, contribuiu para o crescimento do povoado no século XIX.

Hoje é denominada Igreja Matriz, após ter passado por várias reformas e ampliação. Localiza-se na Praça José Bartista de Oliveira Filho.

Igreja Matriz

Foto: Geo Soluções, 2016.

A População

Em 2010 existia no município de Quixeré uma população de 19.412 pessoas e no ano de 2015 a população já estava em torno de 21.572 habitantes, representando um crescimento absoluto com relação ao ano de 2010 de 2.160 habitantes.

População de Quixeré

Foto: Geo Soluções, 2016.

No município a presença do gênero feminino se iguala em quantidade com o gênero masculino.

Em 2010, 11.930 pessoas moravam na zona urbana de Quixeré, e 7.482 na zona rural. O maior número de pessoas, que moravam no Município estava na faixa de idade entre 15 a 64 anos, as quais estavam aptas a exercerem suas atividades profissionais no mercado de trabalho de Quixeré.

Aspectos de Infraestrutura

Habitação

A contagem do censo em 2010 resultou em 7.288 domicílios particulares, sendo que existiram 5.895 domicílios ocupados, com uma média de moradores de 3,29 pessoas. A maior concentração dos domicílios está na área urbana, a qual é provida de infraestrutura

física e social que contribui para uma qualidade vida, enquanto na área rural há certa dificuldade para o acesso dessa infraestrutura.

Estilo Arquitetônico de Residências na Sede do Município

Foto: Geo Soluções, 2016.

Abastecimento de Água

O abastecimento de água do município fica a cargo da Companhia de Águas e Esgotos do Ceará - CAGECE, que em 2014 apresentou uma taxa de cobertura na área urbana de 96,76. Tecido de domicílio com fachadas de arquitetura antiga e bem conservada localizada na área urbana central em Quixeré.

Tendo como base os dados do SIAB/2015, 5.982 famílias possuem o abastecimento de água por meio da rede CAGECE; 879 famílias cadastradas têm o abastecimento de água por meio de poço ou nascente; e 61 famílias se beneficiam com outro tipo de abastecimento.

Esgoto

Em consulta ao Perfil Básico Municipal Quixeré/2015, não houve registro de ligações reais e ativas de esgotamento sanitário. No entanto em visita de campo foi constatado construção de caixa de esgotos na zona urbana do município, bem como placa da CAGECE em algumas residências indicando a ligação de esgoto domiciliar. Os dados do SIAB/2015, somente 09 (nove) famílias possuem rede de esgoto; a fossa séptica ou rudimentar apresenta a principal meio de destino dos efluentes que são utilizadas por 6.776 famílias; esgoto a céu aberto é o meio utilizado por 137 famílias.

Lixo

A coleta de lixo em Quixeré é gerenciada pela Prefeitura Municipal, que terceiriza o serviço de coleta e transporte de resíduos, caracterizado por varrição, capina, poda, limpeza de prédios públicos, limpeza das vias públicas, resíduos comerciais e entulho de construção. O lixo coletado é destinado para o lixão que se localiza na comunidade Cafundó distando a 6 km da sede. A Associação Paz e Amor iniciou um projeto piloto de coleta seletiva em um dos bairros do município, com apoio da Paróquia Nossa Senhora da Conceição, CVT, Diretoria do Meio Ambiente. Encontra-se em andamento o projeto para instalação do aterro sanitário consorciado, que será localizado no município de Limoeiro do Norte e atenderá 11 (onze) municípios da região do Jaguaribe, inclusive Quixeré.

Energia e Comunicação

O município é beneficiado com energia elétrica fornecida pela Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF e distribuída pela Companhia Energética do Ceará – COELCE. A cobertura da telefonia móvel é realizada pelas operadoras CLARO, OI e TIM, com os serviços de banda larga 2G e 3G, e o sistema de telefonia fixa, operada pela concessionária TELEMAR/OI. Os moradores são beneficiados com os serviços de internet e TV por assinatura.

Aspectos Sociais

Educação

O município de Quixeré contou com 21 unidades educacionais, com 02 unidades da rede estadual, 15 unidades na rede municipal e 04 unidades na rede privada. O total de alunos matriculados, em 2015, foi de 4.797, sendo que desse total 4.679 foram matriculados na Educação Básica e 112 na modalidade Educação de Jovens e Adultos – EJA e 06 alunos matriculados em classes especiais.

Escola de Ensino Médio Governador Manoel de Castro Filho, localizada na sede de Quixeré

Foto: Geo Soluções, 2016.

Saúde

.

O município de Quixeré, conforme dados do Ministério da Saúde possui 12 unidades de saúde ligadas ao SUS. Os atendimentos primários o município tem 07 (sete) centros de saúde/unidade básica e 02 (dois) postos de saúde. Para casos mais complexos a população se desloca para os municípios de Limoeiro do Norte (Hospital Regional), Russas, Fortaleza, como também nos municípios de Rio Grande do Norte – Mossoró e Baraúna.

Hospital Municipal Joaquim Manoel Oliveira localizado na Rua Padre Zacarias.

Foto: Geo Soluções, 2016.

Manifestações Culturais

No que se refere a manifestações culturais existem a Quadrilha de Bonecos de Quixeré, realizada apenas no dia de São Pedro, são bonecos gigantes confeccionados pela comunidade. Cabe destacar o carnaval, as atividades começam na praça, a partir de meio dia, com trio arrastando foliões até a Barragem, onde durante os quatro dias recebem as bandas de forró no tradicional carnaval das águas da barragem.

Economia de Quixeré

Riqueza

A riqueza de Quixeré é o somatório das atividades econômicas que se divide em agropecuária, indústria, comercio e serviços resultando em um valor total que se denomina como Produto Interno Bruto – PIB. Em 2012 o PIB de Quixeré foi de R$ 156.690,00 (milhões de reais), esse equivale a 29,55% para o setor agropecuário; 13,74% no setor industrial, e 56,71% para o setor de comércio e serviços.

Agropecuária

Na agricultura Quixeré apresenta grande potencial agrícola e de larga tradição de irrigação nas várzeas do rio Jaguaribe, e no perímetro irrigado Baixo Jaguaribe, destacando grandes produções de melão, melancia, coco-da-baía e banana predominante nas grandes propriedades.

O cenário da produção pecuária em Quixeré, contou com um total de rebanhos de 37.795 cabeças. Quanto aos produtos de origem animal sublinha-se a produção de ovos de galinha, de leite de vaca, e mel de abelha. Com o problema das condições climáticas, cuja seca prolongada tem afetado estado do Ceará contribuiu para a redução de muitos plantéis, principalmente o bovino que causou impacto na produção de leite; e com a falta de floração houve a redução na produção do mel.

Plantação de Bananeiras

Foto: Geo Soluções, 2016.

Indústria

É o setor da economia que agrega as indústrias de todos os tipos, transformando a matéria prima em produtos manufaturados. É também um importante setor da construção civil e setor industrial de utilidade pública (fornecimento de água, gás e energia). Em Quixeré, no ano de 2012, somaram em 52 unidades. Destaque para a indústria de fabricação de produtos minerais não metálicos – cimento.

Fábrica de Cimento Apodi

Foto: Geo Soluções, 2016.

Comércio e Serviços

O segmento do comércio e serviços são os que mais contribuem para a economia do município, proporcionando a maior empregabilidade da mão de obra economicamente ativa. O comércio varejista se concentra na sede urbana com 351 unidades formadas por estabelecimentos diversificados que comercializam gêneros alimentícios, material de construção, lojas de eletrodomésticos, produtos de perfumaria, químicos e farmacêuticos, dentre outros.

Concentração do Comercio Varejista nas Imediações da Praça João Batista de Oliveira Filho

Foto: Geo Soluções, 2016.

Comunidades Tradicionais

Índios

Sublinha-se que no município de Quixeré o contingente populacional indígena, recenseada em 2010, foi de 10 (dez) habitantes. Cabe destacar que não há comunidades indígenas no município.

Quilombolas

São 47 (quarenta e sete) comunidades Quilombolas certificadas no estado do Ceará, sendo que no município de Quixeré não existe comunidade quilombola.

6.3.2. Área de Influência Direta - AID

A AID compreende a área de intervenção do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**, e um *buffer* da mesma com extensão de 1.000 m e seu entorno próximo, na qual observada à presença de propriedade rural, bem como edificações domiciliares formando pequenos aglomerados urbanos, denotando a concepção de localidades rurais com pessoas residentes que podem ser impactadas com a implantação do projeto. Nessas localidades predominam a economia do setor primário, com a presença de estabelecimentos do setor terciário, e em alguns espaços rurais encontram-se inseridas estabelecimentos que fazem parte do setor secundário. As localidades próximas ao projeto de implantação de energia solar são: Bonsucesso, Boa Esperança, Baixa do Félix e Lajedo do Mel.

Comunidades Pertencentes à Área de Influência Direta do Empreendimento

Comunidade	Descrição	Fotografia
Bonsucesso	A localidade Bonsucesso está situada a 31,5 km da sede municipal de Quixeré, sendo composta por 53 famílias e formada por 175 habitantes. A localidade é constituída por 53 domicílios, os quais têm o seu abastecimento d'água realizado por meio de poço, pouco domicílios possuem cisterna para acondicionamento de água da chuva. O sistema de esgotamento sanitário tipo coleta, transporte e tratamento inexistem na localidade, cada unidade residencial possui a fossa séptica para receber os efluentes domésticos gerados. A gestão dos resíduos sólidos na Localidade é realizada pela Prefeitura Municipal de Quixeré de 15 a 15 dias que recolhem os resíduos domésticos em caminhões, e tem como destino final o lixão do Município. Todas as residências possuem energia elétrica e iluminação nas vias públicas. A principal estrada de acesso é a rodovia federal BR-116/CE-356, que tem revestimento asfáltico, até chegar a uma via carroçal que permite o acesso até a Localidade. Existe uma escola somente para o ensino infantil. A população estudantil, acima de 7 anos de idade, se desloca para as unidades educacionais disponíveis na sede de Quixeré ou no distrito denominado Lagoinha. A localidade possui Unidade de Saúde. No setor primário, a agricultura e a pecuária são as atividades mais desenvolvidas, na agricultura existe o cultivo do feijão e milho que se destina para consumo próprio; na pecuária o efetivo de rebanho é inexpressivo, sendo que a criação é mais destinada para os animais de pequeno porte como frangos e galinhas. Na localidade existe uma indústria de cimento, e se localiza a área para a implantação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII.**	

Comunidades Pertencentes à Área de Influência Direta do Empreendimento

Comunidade	Descrição	Fotografia
Boa Esperança	Essa localidade está situada a aproximadamente 36 km da sede municipal de Quixeré, sendo constituída por 18 famílias totalizando 60 habitantes. A localidade é constituída por 18 domicílios, os quais têm o seu abastecimento d'água realizado por meio de poço e cacimba. A Localidade não é beneficiada com sistema público de esgotamento sanitário, no entanto os domicílios possuem instalações sanitárias tipo aparelho sanitário e lavatório. Os efluentes domésticos gerados têm como destino as fossas sépticas. O sistema de limpeza pública é inexistente, sendo os resíduos gerados pelos moradores queimados. A distribuição de energia elétrica fica a cargo da COELCE, onde todas as residências possuem energia elétrica, bem como existe iluminação nas vias públicas. A principal estrada de acesso é a rodovia federal BR-116/CE-356, até chegar a uma estrada pavimentada com revestimento primário. Na localidade não existe escolas, os alunos estudam em Bonsucesso (creche e infantil), Lagoinha (ensino fundamental) e Quixeré (ensino médio). A localidade não possui Unidade de Saúde, sendo utilizado por esses moradores o Posto de Saúde no distrito de Lagoinha. A principal atividade econômica desenvolvida é voltada para o setor primário no segmento da agricultura de subsistência, com o cultivo de produtos básicos para o sustento alimentar das famílias como feijão e milho. Há propriedades que cultivam a banana de forma irrigada, cuja produção se destina para Mossoró. Algumas famílias recebem Bolsa Família, Bolsa Escola, Seguro Safra, dentre outros.	

Comunidades Pertencentes à Área de Influência Direta do Empreendimento

Comunidade	Descrição	Fotografia
Baixa do Félix	Essa localidade é constituída por 14 famílias totalizando 50 habitantes. Nesta Localidade encontra-se aproximadamente 14 unidades residenciais, cujo abastecimento de água é realizado por meio de poço profundo implantado através do Programa Água para Todos. O serviço de esgotamento sanitário é inexistente, cada unidade residencial possui a fossa séptica para receber os efluentes domésticos gerados. O sistema de limpeza pública é inexistente, os moradores queimam os resíduos gerados. A distribuição de energia elétrica fica a cargo da COELCE, e todas as residências possuem energia elétrica, como também existe iluminação na principal via pública. A principal estrada de acesso é a rodovia federal BR-116/CE-356/CE-377. Na localidade não existe educacional de educação infantil, os alunos se deslocam para Bonsucesso, Lagoinha ou Quixeré. O sistema de saúde disponibilizado é o Programa de Saúde da Família - PSF, no Posto de Saúde situado na localidade Bonsucesso. As atividades econômicas desenvolvidas na Localidade estão voltadas para o setor primário, na agricultura existe o cultivo do feijão e milho se destina para consumo próprio; e o cultivo irrigado de banana, cuja produção é destinada para o mercado de Rio Grande do Norte. Na pecuária o efetivo de rebanho é inexpressivo, com criação de animais de pequeno porte. Em alguma residências cultivam pequenas plantações de hortaliças. Ressalta que algumas famílias recebem ajuda financeira do Governo Federal por meio da Bolsa Família e Seguro Safra.	

Comunidades Pertencentes à Área de Influência Direta do Empreendimento

Comunidade	Descrição	Fotografia
Lajedo do Mel	A localidade Lajedo do Mel apresenta certa peculiaridade, os moradores não se consideram que fazem parte do território de Quixeré. Os mesmos relataram que a única ligação com Quixeré é à conta de energia, cujo endereço é denominando para o município. Os demais serviços básicos como de saúde, educação, eleitoral e tantos outros são no município de Jaguaruana e/ou Baraúna/RN. A localidade está situada a 35 km da sede de Quixeré, sendo composta por 40 famílias e formada por 130 habitantes. A localidade é constituída por 40 domicílios, sendo 28 casas de alvenaria e 12 casas de Taipa. O sistema de abastecimento de água na localidade é por meio de cacimba, poço ou carro pipa. O sistema de esgotamento sanitário é através da destinação dos efluentes para fossas sépticas, a maioria dos domicílios possui banheiro completo com aparelho sanitário, chuveiro e lavatório. Não existe a coleta de lixo pela Prefeitura Municipal de Quixeré. Os moradores queimam os resíduos gerados, ou fazem uma vala para enterra-los. Todas as residências possuem energia elétrica, e não existe iluminação pública. O acesso à localidade é feito a partir de Fortaleza, através da rodovia federal BR-116/CE-356 com pavimento asfáltico. Na localidade não existe unidade escolar, os alunos frequentam as escolas de Jaguaruana ou Baraúna/RN. Os moradores da localidade de Lajedo do Mel são assistidos com o Programa de Saúde da Família - PSF com atendimento no Posto de Saúde em Jaguaruana. As atividades econômicas desenvolvidas na Localidade estão voltadas para o setor primário. No setor primário, a agricultura se cultiva do feijão e milho para consumo próprio. Predomina a fruticultura irrigada de mamão, melancia e banana, cuja produção é escoada para Fortaleza. Existe o cultivo de hortaliças como coentro e cebolinha que é comercializado em Baraúna. As outras fontes de renda são percebidas através de aposentadoria e Bolsa Família.	

7. IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS RECOMENDADAS

7.1. AVALIAÇÃO GERAL

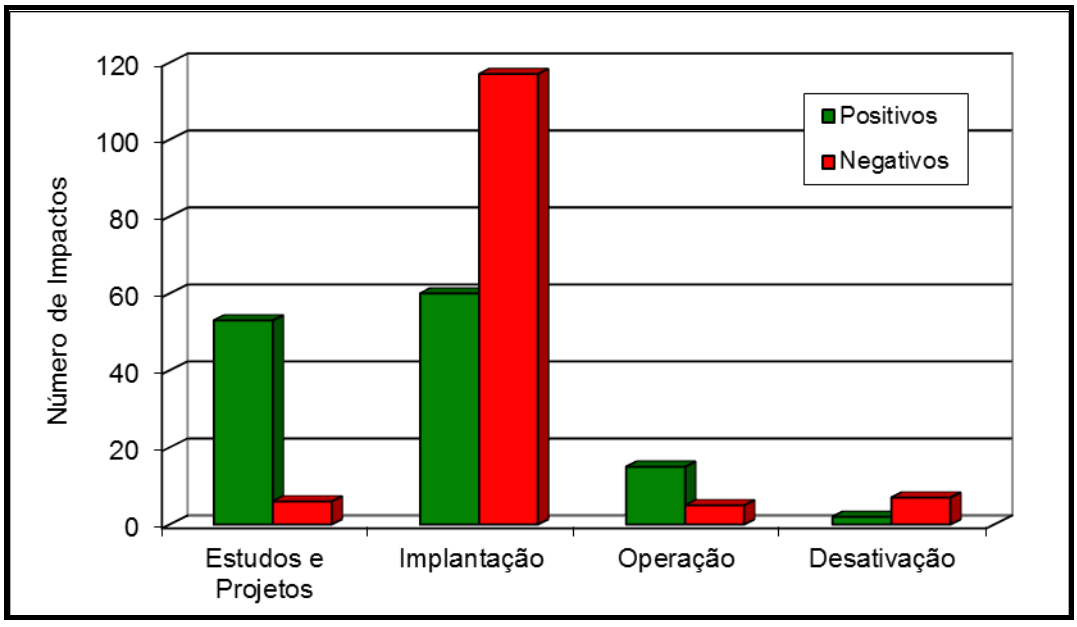
> ***O que é Impacto Ambiental?***
>
> É a alteração no meio ambiente ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade humana.

Para a identificação e avaliação dos impactos ambientais sobre o meio ambiente, incluindo a população local, foram analisadas as diferentes atividades de construção e operação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII.**

Foram identificados 265 (100%) impactos ambientais. Destes, 130 (ou 49,06%) são de natureza positiva, enquanto 135 (ou 50,94%) são de natureza negativa.

Na fase de instalação é previsível o maior número de impactos, predominando dentre os negativos, os de pequena magnitude e curta duração.

Totalização dos Impactos Ambientais por Fase do Empreendimento



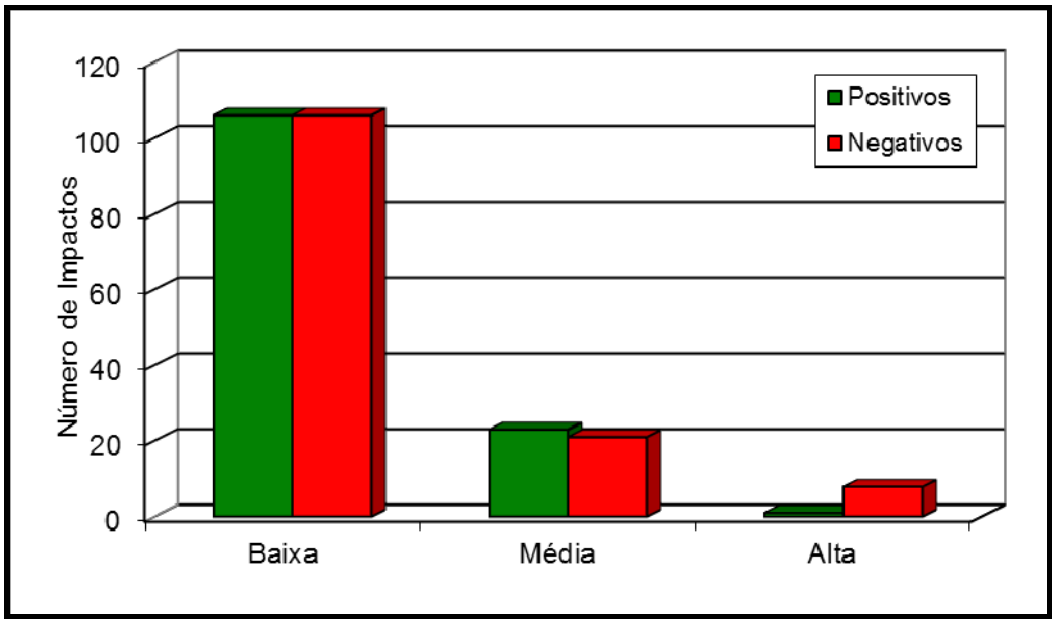
MAGNITUDE Expressa a extensão do impacto, na medida em que se atribui uma valoração gradual às variações que a ação poderá produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.	**BAIXA** Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterando o fator ambiental considerado.
	MÉDIA Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.
	ALTA Quando as variações no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar a uma descaracterização do fator ambiental considerado.

IMPORTÂNCIA Estabelece a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.	**BAIXA** A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos demais impactos não implica em alteração da qualidade de vida.
	MÉDIA A intensidade do impacto sobre o meio ambiente e a comparação aos outros impactos, assume dimensões recuperáveis, quando adverso, em relação à da queda da qualidade do componente ambiental, ou assume melhoria da qualidade ambiental, quando benéfico.
	ALTA A intensidade da interferência do impacto sobre o meio ambiente e junto aos demais impactos acarreta, como resposta, perda da qualidade ambiental, quando adverso, ou ganho, quando benéfico.

DURAÇÃO É o registro de tempo de permanência do impacto depois de concluída a ação que o gerou.	**TEMPORÁRIO** Quando o efeito gerado apresenta um determinado período de duração.
	PERMANENTE Quando o efeito gerado for definitivo, ou seja, perdure mesmo quando cessada a ação que o gerou.

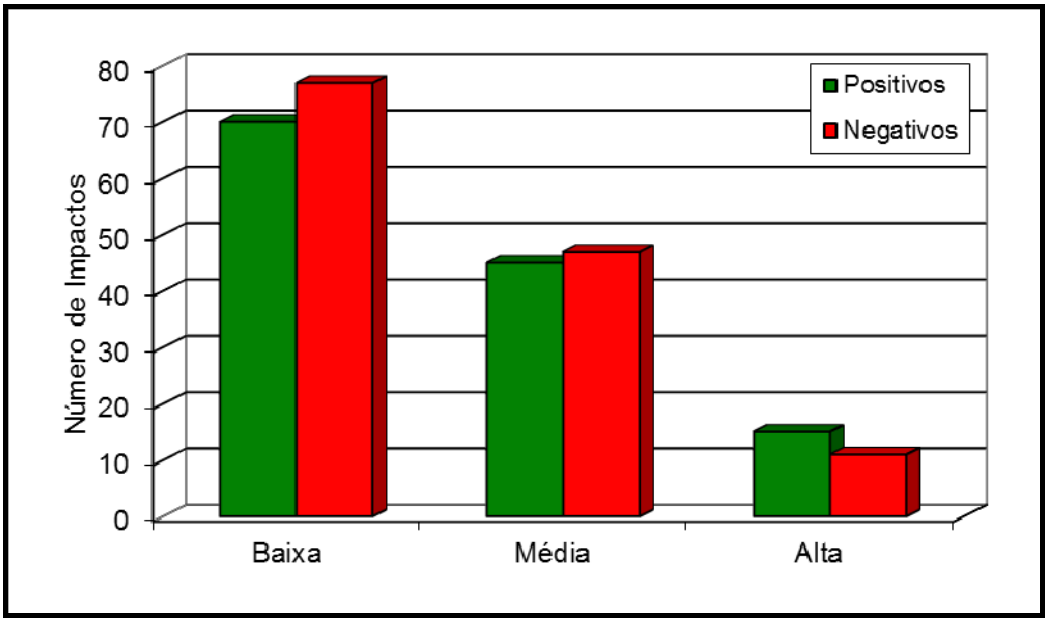
Quanto ao atributo magnitude 212 (80,00%) são de magnitude baixa, 44 (16,60%) de média magnitude e 9 (3,40%) de magnitude alta.

Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Magnitude



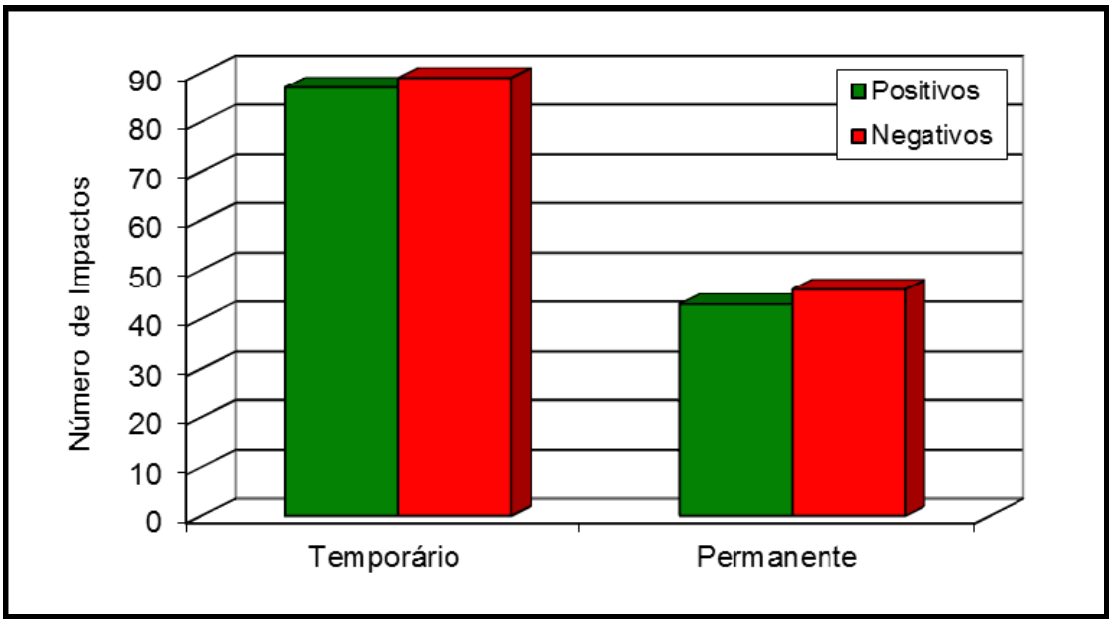
Já com relação à importância, os impactos se dividem em 147 (ou 55,47%) de importância baixa, 92 (ou 34,72%) de importância média e 26 (ou 9,81%) são impactos de importância alta.

Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Importância



Quanto à duração, os impactos prognosticados se dividem em observa-se que do total de impactos, 176 (ou 66,42%) são de duração temporária e 89 (ou 33,59%) de duração permanente.

Impactos Ambientais em Relação ao Caráter x Duração



7.2. SOBRE OS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO

Com relação aos impactos ambientais sobre os meios, se tem um total de 337 impactos prognosticados, isto porque alguns impactos ocorrem em mais de um meio. Destes, 159 (48,48 %) são de natureza positiva e 169 (51,52%) de natureza negativa. A maioria dos impactos sobre todos os meios ocorrerá durante a fase de instalação. Destes 337 impactos previstos, 75 (22,26%) são impactos prognosticados em relação ao Meio Físico, 22 (6,53%) deles são de natureza positiva e 53 (15,73%) de natureza negativa. Dos 53 (15,73%) impactos prognosticados em relação ao Meio Biótico, 13 (3,86%) deles são de natureza positiva e 40 (11,87%) de natureza negativa. Dos 209 impactos prognosticados em relação ao Meio Socioeconômico, 126 (37,39%) deles são de natureza positiva e 83 (24,63%) de natureza negativa.

7.3. QUADRO RESUMO

Na sequência segue um resumo dos principais impactos do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**, sobre os impactos sobre os meios físico, biótico e antrópico, incluindo as principais medidas mitigadoras e os respectivos programas ambientais para a minimização dos seus efeitos sobre cada meio.

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Implantação	Sistema Ar	Alteração na qualidade do ar ocasionada pela circulação de veículos, movimentos de terra e operação de máquinas.	Umectar as áreas expostas do solo ou em terraplenagem para diminuir a emissão de poeiras fugitivas	X		Plano Ambiental para Construção	Empreiteiras
			Os veículos e equipamentos utilizados nas atividades devem receber manutenção preventiva para evitar emissões abusivas de gases e ruídos na área trabalhada	X			
			Minimizar os níveis de ruídos a serem gerados durante a operação		X		
		Geração de Ruídos, relacionadas às construções civis, à terraplenagem, à supressão de vegetação e outros processos, alterando as condições acústicas locais.	Implementação de medidas para redução dos níveis de pressão sonora, como manutenção e reposição de peças com desgaste	X		Plano Ambiental para Construção; Programa de Monitoramento de Ruídos	Empreiteiras
Operação		Geração de Ruídos	Manutenção preventiva das máquinas e equipamentos Adequado distanciamento dos aerogeradores das residências, escolas e postos de saúde	X		Programa de Monitoramento de Ruídos	Empreendedor

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Implantação	**Sistema Terra**	Alteração da camada superficial do solo ocasionada pela retirada da vegetação, com exposição do solo direta aos raios solares e chuvas e revolvimento do material com os serviços de terraplanagem e escavações. Alteração geomorfológica com a regularização da área.	Realizar a supressão vegetal somente quando estiver próximo do início das obras de terraplenagem, evitando que o terreno fique exposto aos agentes intempéricos por longo período.	X		Programa de Controle e Desmatamento	Empreendedor
			A cobertura vegetal existente deverá ser preservada o máximo possível no entorno dos setores a serem ocupados pelo projeto, de forma a evitar a atuação de processos erosivos.	X		Programa de Controle e Desmatamento	
			Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplenagem	X		Programa Ambiental para Construção	Empreiteiras
Operação		Intensificação de processos erosivos pela impermeabilização (parcial) do solo e aumento do escoamento superficial	Implementar os planos e programas de controle e monitoramento ambiental		X	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Empreiteiras
Implantação	**Sistema Água**	Alteração na recarga do aquífero pelo aumento do escoamento superficial ocasionada pela supressão da vegetação	Deverá ser feito o escoamento das águas pluviais preservando-se o padrão (direcionamento) ora vigente.		X	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Empreendedor
		Alteração no fluxo de água superficial			X		Empreendedor
		Pressão sobre os recursos hídricos	Selecionar fontes que não estejam comprometidas com o abastecimento humano ou que tenham vazão capaz de atender tanto a demanda das comunidades quanto a do empreendimento em questão e empreendimentos similares já licenciados.	X		Plano Ambiental para Construção	Empreendedor

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Implantação	Flora	A supressão vegetal resultará diretamente em prejuízo à cobertura vegetal e a diminuição da biodiversidade local	A supressão vegetal deverá ser restrita às áreas previstas e estritamente necessárias, de forma a impedir o aumento das áreas desmatadas.	X		Programa de Desmatamento Racional Programa de Monitoramento da Fauna; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Educação Ambiental	Empreiteiras e Empreendedor
			Deverá ser executada delimitação física das áreas constantes nas autorizações para desmatamento, evitando assim supressão desnecessária de vegetação. Esta delimitação poderá ser feita por meio de estaqueamento, fitas de sinalização ou similares.	X			
			Após a conclusão das obras, as áreas das clareiras e acessos auxiliares deverão ser restauradas para facilitar os processos de colonização da vegetação, retornando estas áreas às suas condições naturais.		X		
		A ação de desmatamento resultará em alteração da paisagem pela perda do potencial biótico	Deverá ser executada delimitação física das áreas constantes nas autorizações para desmatamento, evitando assim supressão desnecessária de vegetação e/ou soterramento de outras áreas e comprometimento de corpos de água.	X			
	Fauna	Afugentamento temporário da fauna, pela emissão de ruídos.	Fazer o manejo da fauna durante a realização da supressão vegetal	X	X	Programa de Proteção e Manejo da Fauna, Programa de Monitoramento da Fauna	Empreendedor
	Meio Socioeconômico	Geração de tensão relacionada a incertezas em relação ao projeto e a qualidade de vida.	Repassar as informações sobre as principais etapas e ações do empreendimento, estabelecendo um adequado fluxo entre o empreendedor e as comunidades circunvizinhas.	X		Programa de Comunicação Social	Empreendedor
		Geração de expectativas positivas nas comunidades do entorno da AID, pois muitos podem vislumbrar alguma oportunidade de negócio e/ou emprego em virtude do projeto.	Ênfase na contratação e capacitação de mão de obra local	X	X	Programa de Comunicação Social	Empreendedor
		O incremento da oferta de empregos diretos e as atividades inerentes às obras tais como compra de materiais, transporte de pessoas e matérias primas, por sua vez, geram efeitos sobre outras atividades, entre elas, a prestação de serviço, prevendo-se também o aumento na oferta de empregos indiretos.	Incentivar e participar de projetos de capacitação e qualificação da mão de obra local	X		Programa de Comunicação Social	Empreendedor
		Por meio do pagamento de salários aos trabalhadores, do recolhimento de impostos, da aquisição de bens e serviços de fornecedores locais, a qual deverá ser priorizada pelo empreendedor, haverá aumento do capital circulante.	Ênfase na contratação e capacitação de mão de obra local	X		Programa de Comunicação Social	Empreendedor
		O aumento de movimentação nas vias principais e locais, fazendo com que os moradores do entorno da área em obras fiquem sujeitos a maiores riscos de acidentes.	Esclarecimento para a população de entorno dos quantitativos, itinerários, periodicidade e horários de pico das atividades geradoras de ruídos, materiais particulados e vibrações.	X		Programa de Sinalização das Obras; Programa de Comunicação Social	Empreendedor

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Implantação	**Meio Socioeconômico**	Geração de tensão relacionada a incertezas quanto a sua permanência na área e qualidade de vida.	Repassar as informações sobre as principais etapas e ações do empreendimento, estabelecendo um adequado fluxo entre o empreendedor e as comunidades circunvizinhas.	X		Programa de Comunicação Social	Empreendedor
		O aumento do volume de tráfego, sobretudo por equipamentos pesados, poderá levar à degradação das vias, sobretudo na época chuvosa podendo, eventualmente acarretar o aumento dos acidentes de trânsito.	Deve-se priorizar a mobilização de equipamentos pesados para a área destinada à implantação do sistema viário e do mirante em período de pouca movimentação nas rodovias e estradas de acesso	X		Programa de Sinalização das Obras; Programa de Comunicação Social	Empreendedor
		Durante as obras os operários envolvidos com a atividade ficarão expostos a riscos de acidentes de trabalho ou prejuízo à saúde operacional.	Equipar a área do canteiro de obras com sinalização de segurança	X		Plano Ambiental para Construção	Empreiteiras
			Realizar exames médicos periódicos, principalmente preventivos, devendo envolver todo o quadro de funcionários.	X		Plano Ambiental para Construção; Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Trabalho	Empreiteiras
			Realizar um trabalho de esclarecimento junto aos operários sobre medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos	X		Programa de Educação Ambiental; Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Trabalho	Empreiteiras
		As ações que envolvem movimentação de terras ou interferem diretamente no solo poderão ocasionar danos ao patrimônio arqueológico.	Executar os Programas de Prospecção e de Resgate Arqueológico	X		Plano de Gestão do Patrimônio Arqueológico	Empreendedor
		Com o fim da implantação do empreendimento e a desmobilização das obras haverá perda dos postos de trabalho temporários criados.	Informar aos trabalhadores a temporalidade da obra, a forma de contratação, bem como seus direitos e deveres para com a empresa construtora.	X	X	Programa Ambiental para Construção; Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra	Empreendedor

Fase	Sistema Impactado	Impactos Ambientais Potenciais	Medidas Mitigadoras Propostas	Tipo de Medida		Programas Ambientais Propostos	Execução
				Preventiva	Corretiva		
Operação	**Meio Socioeconômico**	Criação de postos de trabalho.	Contratação prioritária da mão de obra local. Qualificar a mão de obra local.	X		Programa de Comunicação Social e Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de obra	Empreendedor
		Alteração da paisagem.	-	-	-	-	-
		Geração de ruídos.	Utilização de equipamentos modernos.	X		Programa de Monitoramento de Ruídos	Empreendedor
		Produção de energia.	-	-	-	-	-
		Agregação de valor a terra.	-	-	-	-	-
		Pagamento do aluguel/produção de energia para os proprietários.	-	-	-	-	-
		Aumento da arrecadação de impostos.	-	-	-	-	-

8. PLANO DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL

O plano de controle e monitoramento técnico e ambiental tem como objetivo propor soluções para controlar e/ou atenuar os impactos ambientais adversos gerados e/ou previsíveis aos componentes do sistema ambiental pelas ações do projeto de implantação e operação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII.**

O QUE É ???

MONITORAMENTO AMBIENTAL

Define-se como monitoramento ambiental o processo de coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais, visando identificar e avaliar qualitativa e quantitativamente as condições dos recursos naturais em um determinado momento, assim como as tendências ao longo do tempo (variações temporais).

8.1. PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO - PAC

O Plano Ambiental para Construção - PAC corresponde a um conjunto de programas os quais contemplam diversas medidas e ações que devem ser aplicadas durante a construção do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**.

O PAC apresenta as diretrizes e orientações a serem seguidas pelos empreendedores e seus contratados durante as fases de implantação das obras que compõem o empreendimento e os cuidados a serem tomados para a preservação da qualidade

ambiental do solo, do ar, da água, da flora e da fauna das áreas que vão sofrer intervenção humana e para a minimização dos impactos sobre as comunidades vizinhas e os trabalhadores.

O Plano Ambiental para Construção - PAC Plano de Controle Ambiental para Implantação das Obras é composto pelos seguintes programas:

- Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento.
- Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra.
- Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.
- Programa de Desmatamento Racional.
- Programa de Monitoramento de Monitoramento do Solo.
- Programa de Monitoramento dos Efluentes Domésticos.
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
- Programa de Recuperação das Áreas Degradadas.
- Programa de Desmobilização do Canteiro de Obras.

A construtora contratada será responsável pela implementação do Programa Ambiental para Construção – PAC sob fiscalização do empreendedor, de modo que as obras aconteçam com o mínimo possível de interferências no ambiente e maior integração entre os programas ambientais.

As ações e medidas sugeridas neste programa serão executadas durante todo o processo de implantação do empreendimento, 6 meses (ou por quanto perdurar a obra). Entretanto, as diretrizes aqui propostas deverão ser consideradas a partir da contratação das empreiteiras.

8.1.1. Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento

Este Programa apresenta as atividades de segurança e alerta no trânsito, que minimizarão os problemas que poderão vir a ocorrer relacionados aos aspectos de locomoção de pessoas e trânsito de veículos leves e pesados. Seu objetivo principal é evitar riscos e problemas com à população e o pessoal ligado à obra durante o período de construção do **COMPLEXO UFV APODI I A VII.**

A responsabilidade pela execução desse programa é do empreendedor que, deverá fiscalizar a contratada para executar a obra do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**, responsável por sinalizar o empreendimento.

Fotos: Geo Soluções (2014).

As ações previstas no programa serão implementadas continuamente durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

8.1.2. Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra

O Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra objetiva implementar no grupo empreendedor e nas empresas contratadas por este, um mecanismo que possa capacitar e absorver a mão de obra disponível na região, com fins de multiplicar as benesses sociais da implantação do empreendimento.

Este programa será realizado sob a responsabilidade do empreendedor, sendo as construtoras corresponsáveis, as quais deverão buscar parcerias com entidades especialistas: SINE/CE e a Prefeitura Municipal de Quixeré, associações comerciais e de classe, etc.

O Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra deverão ser iniciados antes do início da obra e se estender até a fase de desmobilização da obra.

8.1.3. Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho

Este programa tem como objetivo estabelecer controles para gerenciar adequadamente os riscos e ocorrência de acidentes de trabalho durante a instalação do empreendimento, bem como otimizar as condições ambientais no local de trabalho.

A execução do programa será realizada pelo próprio empreendedor em parceria com as empresas contratadas para construção do empreendimento, sendo essencial o seu cumprimento por qualquer empresa envolvida.

Fotos: Geo Soluções (2014).

As ações previstas no programa serão implementadas continuamente durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

8.1.4. Programa de Conservação dos Recursos Naturais e Paisagísticos

O Programa de Conservação dos Recursos Naturais e Paisagísticos tem como objetivo controlar as ações de intervenção do empreendimento na paisagem e nos recursos naturais, de forma as alterações nestes componentes, sejam minimizadas.

A área do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** não guarda áreas de preservação permanente (APP's), porém apresenta uma grande parcela de cobertura florestal com características predominante de Vegetação Caatinga Arbustiva e da Vegetação Caatinga Arbustivo-Arbórea, com áreas adensadas ou abertas, composta de árvores e arbustos de alturas variáveis. Desta forma, as intervenções devem ser de modo a conservar, o tanto quanto possível, dos deste recurso natural e paisagístico.

A execução do Programa de Conservação Paisagística e dos Recursos Naturais ficará sob a responsabilidade do empreendedor e de suas contratadas.

O Programa de Conservação dos Recursos Naturais e Paisagísticos e deverá ser posto em prática durante toda a fase de construção e operação do empreendimento.

8.1.5. Programa de Desmatamento Racional

O Programa de Desmatamento Racional será implementado na área de influência direta do empreendimento com o objetivo de planejar as ações relativas à supressão vegetal e reduzir os impactos sobre a flora e fauna.

As principais diretrizes deste programa são: a remoção planejada da cobertura vegetal, o aproveitamento dos restolhos vegetais e da lenha, a proteção aos trabalhadores envolvidos com a operação; e a garantia da qualidade ambiental nas áreas de entorno do projeto.

Fotos: Geo Soluções (2014).

A execução do Programa de Controle de Desmatamento ficará sob-responsabilidade da empresa contratada pelo empreendedor para executar as ações de supressão vegetal.

As ações propostas no Programa de Controle de Desmatamento serão implementadas num prazo de 6 meses (ou por quanto perdurar a obra), que é o prazo estimado para a realização da supressão vegetal nas áreas do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**.

8.1.6. Programa de Monitoramento do Solo

O Programa de Monitoramento do Solo tem por objetivo gerir as alterações geodinâmicas da área em decorrência da inter-relação empreendimento x natureza e orientar as intervenções antrópicas no ambiente, no sentido de atenuar o desenvolvimento de processos erosivos, de sedimentação e assoreamento que possam comprometer a estabilidade ambiental do geossistema solo.

A execução do programa é de responsabilidade de empreendedor, que poderá através de contrato repassar a atribuição para a construtora.

O Programa de Monitoramento de Processos Erosivos deverá ocorrer durante toda a fase de instalação do empreendimento.

8.1.7. Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos

O Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos tem como objetivo monitorar a eficácia do sistema de esgotamento sanitário do empreendimento durante sua implantação, ou seja, dos canteiros de obras.

A responsabilidade de execução do Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos é da construtora contratada para as obras, sendo o empreendedor corresponsável, que manterá uma postura fiscalizadora.

O Programa de Controle de Monitoramento dos Efluentes Líquidos deverá ocorrer durante toda a fase de instalação do empreendimento.

8.1.8. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS

O Programa de Gestão de Resíduos estabelecerá diretrizes para o adequado tratamento e/ou destinação final para os resíduos gerados através da correta segregação, acondicionamento, identificação, manuseio, armazenamento, transporte e disposição final, durante as fases de implantação e operação do projeto, de modo a minimizar potenciais danos ao meio ambiente e à saúde, além de atender os requisitos legais e normas técnicas aplicáveis.

Fotos: Geo Soluções (2014).

A execução deste Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverá ficar a cargo do empreendedor, que disporá de técnicos qualificados a realizar tais atividades, ou podendo ainda contratar serviços especializados de terceiros para execução deste programa, obedecendo todas as normas vigentes, relacionadas com a vigilância, que tem como objetivo principal a aplicação da gestão da qualidade ambiental do empreendimento.

As ações de gestão dos Resíduos Sólidos serão implementadas tão logo sejam iniciadas as obras de implantação com duração equivalente ao período da obra e perdurarão por toda a fase de operação do empreendimento.

8.1.9. Programa de Recuperação das Áreas Degradadas

O Programa de Recuperação das Áreas Degradadas tem por objetivo planejar as medidas necessárias para recuperação das áreas atingidas diretamente pelas obras do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**, ou seja, as áreas onde será executada terraplenagem, remoção da cobertura vegetal e do solo. O programa prevê medidas preventivas que evitarão a ocorrência da degradação, e medidas corretivas, como limpeza, regularização das superfícies e plantio de vegetação.

Fotos: Geo Soluções (2014).

A responsabilidade de execução do Programa de Recuperação das Áreas Degradadas será de responsabilidade das empreiteiras.

O Programa de Recuperação das Áreas Degradadas deverá ser implementado tão logo termine a fase de instalação do empreendimento, prevendo-se sua conclusão num prazo de 6 meses (ou por quanto perdurar a obra).

8.2. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

O Plano de Gestão Ambiental é composto pelos seguintes programas:

- Programa de Comunicação Social.
- Programa de Educação Ambiental.
- Programa de Resgate e Salvamento de Fauna.
- Programa de Monitoramento da Fauna

- Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada.
- Programa de Monitoramento da Qualidade da Água.
- Programa de Monitoramento dos Ruídos.
- Programa de Monitoramento de Vibrações.
- Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas.

8.2.1. Programa de Comunicação Social

A implementação do Programa de Comunicação Social tem como objetivo principal estabelecer um fluxo de informações entre o empreendedor e as comunidades circunvizinhas através do repasse de informações sobre as principais etapas e ações do empreendimento, proporcionando um diálogo franco e transparente, minimizando, consequentemente, eventuais situações de conflito.

Fotos: Geo Soluções (2014).

Cabe ao empreendedor à responsabilidade de implementação desse programa, mas com o intuito de se firmar parcerias para o desenvolvimento e implantação do Programa de Comunicação Social poderão ser contatadas as seguintes instituições: Empresas contratadas para as obras e serviços dos Projetos, Poder Público Municipal da Área de Influência (Prefeitura Municipal), Associações, e Organizações da Sociedade Civil e Instituições envolvidas com os Programas Ambientais.

O programa será implementado durante a fase de construção do empreendimento com duração equivalente ao período da obra (6 meses) ou por quanto durar a obra, com a aplicação de no mínimo uma atividade mensal na fase de implantação dando continuidade pelo menos por 24 (vinte e quatro) meses na fase de operação.

8.2.2. Programa de Educação Ambiental

O Programa de Educação Ambiental tem como objetivo sensibilizar, conscientizar e contribuir, através de ações educativas, para a adoção de uma postura voltada aos valores socioambientais, junto ao público envolvido direta e indiretamente com o empreendimento.

Nesse sentido o programa deverá desencadear ações e processos, tanto na fase de instalação quanto de operação do empreendimento, voltados para as questões ambientais, garantindo o envolvimento do público-alvo, através da promoção de atividades educativas que estimulem práticas ambientais, assegurando a melhoria da qualidade de vida das comunidades mais próximas.

Fotos: Geo Soluções (2014).

A execução do Programa de Educação Ambiental ficará sob a responsabilidade do empreendedor, podendo o mesmo contratar uma equipe multidisciplinar para desenvolver as ações educativas de forma lúdica e interativa.

O programa será implementado durante a fase de construção do empreendimento com duração equivalente ao período da obra (6 meses) ou por quanto durar a obra, com o desenvolvimento de no mínimo, uma atividade mensal.

8.2.3. Programa de Resgate e Salvamento da Fauna

Este programa tem como objetivo minimizar os impactos sobre a fauna silvestre durante a fase de supressão vegetal para implantação do empreendimento, através de ações de condução, captura, manejo e atendimento veterinário dos animais, quando necessário.

A execução do Programa de Resgate e Salvamento da Fauna será de responsabilidade do empreendedor que deverá contratar empresa especialidade para executar esta atividade.

As ações propostas no Programa de Resgate e Salvamento da Fauna serão implementadas num prazo (6 meses) ou por quanto durar a obra, que é o prazo correlativo e estimado para a realização da supressão vegetal nas áreas do Complexo Fotovoltaico, ou seja, seu cronograma está atrelado ao cronograma da supressão vegetal, encerrando-se quando findar esta atividade.

As atividades de resgate e salvamento da fauna, deverão ser emparelhadas com a atividade de supressão vegetal.

Fotos: Geo Soluções (2014).

8.2.4. Programa de Monitoramento da Fauna

O Programa de Monitoramento da Fauna visa monitorar os impactos da obra e do funcionamento do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** sobre a fauna silvestre. Para tal será realizado o monitoramento na área para estimativas populacionais e determinação do uso do habitat, altura e direção de vôo, atividade reprodutiva e comportamento dos animais.

A execução do Programa de Monitoramento da Fauna ficará sob a responsabilidade do empreendedor.

As ações referentes ao Programa de Monitoramento da Fauna na fase de instalação do empreendimento englobarão a realização de 1 (uma) campanha por semestre para avaliar a diversidade da fauna frente à instalação do empreendimento em diferentes situações climáticas (período seco e chuvoso), com duração mínima de 7 (sete) dias consecutivos de campanha de campo.

Na fase de operação do empreendimento, o monitoramento ocorrerá por um período inicial de 24 (vinte e quatro) meses, com frequência mínima de 1 (uma) campanha por semestre, com duração mínima de 7 (sete) dias consecutivos. Após os dois primeiros anos de monitoramento, a periodicidade das campanhas deverá ser revisada de acordo com os resultados obtidos.

8.2.5. Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada

O Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada tem por objetivo, na fase de instalação do empreendimento: (i) analisar o impacto na fauna afetada pelo tráfego de veículos, (ii) identificar trechos das estradas e vias internas que apresentem maior mortalidade de animais silvestres, (iii) indicar as medidas de mitigação necessárias e analisar sua eficácia.

A execução do Programa de Monitoramento da Fauna Atropelada ficará sob a responsabilidade do empreendedor.

Este programa será executado durante toda fase de instalação do empreendimento. O tempo de instalação previsto para o empreendimento é de 6 (seis) meses, ou pelo tempo que perdurar a obra, com no mínimo uma campanha de 3 (três) dias consecutivos por mês.

8.2.6. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água

Na fase de instalação, algumas atividades podem causar alterações nos padrões naturais de qualidade da água, como, por exemplo, as atividades de limpeza dos equipamentos e veículos e o trânsito de veículos. Para monitorar os impactos ambientais decorrentes dessas atividades nos recursos hídricos, propõe-se o programa de monitoramento da qualidade da água superficial durante a fase de instalação do empreendimento.

Fotos: Geo Soluções (2014).

A execução do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água ficará sob a responsabilidade do empreendedor, que poderá subcontratar empresas para execução do programa.

As campanhas de coleta para se averiguar a qualidade da água serão feitas trimestralmente, durante toda a fase de instalação do empreendimento, (6 meses) ou por

quanto durar a obra. No entanto, é previsível que durante a época mais seca do ano, poderá não haver espelho d'água nos reservatórios, o que comprometerá o cronograma proposto para o monitoramento.

8.2.7. Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos

O monitoramento do nível de ruídos visa acompanhar através de medições, os ruídos a serem gerados durante a obra e durante o funcionamento dos aerogeradores, além de aplicar as medidas mitigadoras e de controle. O programa será de fundamental relevância a detecção do raio de abrangência dos ruídos gerados e o nível de incômodos à população e outros.

Fotos: Geo Soluções (2014).

A execução do Programa de Monitoramento do Nível de Ruídos ficará sob a responsabilidade do empreendedor.

Para que se possa fazer uma avaliação precisa das alterações geradas à qualidade sonora do ambiente em decorrência das emissões geradas pelas atividades de implantação e operação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**, o monitoramento deverá ser realizado durante todo o período de construção e funcionamento do Complexo Fotovoltaico.

A periodicidade da amostragem do monitoramento do nível de ruído será mensal na fase de instalação do empreendimento e trimestral na fase de operação.

8.2.8. Programa de Monitoramento de Vibrações

O monitoramento de vibrações visa fornecer suporte para o controle do nível de vibrações gerados na área através da aplicação de medidas mitigadoras e de controle, as quais deverão atuar diretamente na fonte emissora.

A execução do programa de monitoramento do nível de vibrações deverá ficar a cargo da gerência do empreendimento, que deverá contratar técnico especializado, ficando a operação sujeita a fiscalização do órgão ambiental competente.

As ações previstas no programa serão implementadas continuamente durante as fases de implantação e operação do empreendimento, recomendando-se fazer medidas trimestrais nos 2 primeiros anos.

8.2.9. Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas

O Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas objetiva desenvolver estratégias de prevenção e controle das doenças prevalentes entre os trabalhadores, com ênfase nas doenças sexualmente transmissíveis, alcoolismo e uso de drogas, bem como monitorar e controlar as endemias que possuam risco de introdução e/ou disseminação na Área de Influência Direta do empreendimento.

O Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas será realizado pelos empreendedor.

A análise dos aspectos a serem utilizados como indicadores para implantação do Programa de Monitoramento de Saúde das Populações Circunvizinhas será feita concomitantemente com o cronograma da instalação e operação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII,** ou seja, no período de 6 meses (ou por quanto durar a obra), com levantamento de dados trimestrais. No período de operação recomenda-se levantamentos semestrais durante 2 anos.

8.3. PLANOS ESPECIAIS

8.3.1. Plano de Gestão do Patrimônio Arqueológico

O objetivo geral deste plano converge para a necessidade de proteção e salvaguarda dos Bens Culturais acautelados a partir da avaliação de impactos e o prognóstico de medidas mitigadoras. De acordo com as determinações legais estabelecidas pelo IPHAN, estes estudos e atividades visam assegurar a preservação dos vestígios arqueológicos, assim como a inserção cultural da comunidade situada no entorno da área, pela via do esclarecimento e conscientização da preservação patrimonial em atividades voltadas para a Educação Patrimonial.

A execução do Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Arqueológico deverá ficar a cargo do empreendedor, que contratará técnicos habilitados para sua implementação.

As ações previstas no Plano de Identificação, Resgate e Monitoramento Arqueológico serão implementadas na fase anterior as obras (Diagnóstico e Prospecção Arqueológica) e durante a fase de instalação (Resgate Arqueológico, juntamente com o monitoramento) no que concernem as ações de desmatamento/limpeza do terreno, movimento de terra e demais processos construtivos do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** que necessitem de abertura do solo.

8.3.2. Programa de Desativação e Desmobilização do Empreendimento

O Plano de Desativação e Desmobilização do Empreendimento objetiva descrever as etapas a serem seguidas na desmontagem e desativação do Complexo Fotovoltaico no final do período de concessão, além da destinação final dos componentes das UFVs.

O empreendedor é o responsável pela execução do Plano de Desativação e Desmobilização do Empreendimento, devendo elaborar cronograma detalhado de trabalho quando a desativação se fizer próxima.

8.3.3. Programa de Auditoria Ambiental

A auditoria ambiental tem por objetivo detectar e equacionar todos os problemas técnicos - ambientais, a partir da análise não só do desempenho do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**, mas também das políticas, diretrizes e filosofias da indústria, de seus técnicos, e de pessoas envolvidas diretamente e indiretamente no gerenciamento do projeto, encarregadas de promover o atendimento dos padrões de conformidade legal.

A responsabilidade de execução do Programa de Auditoria Ambiental é da gerência do empreendimento.

As ações previstas no programa serão implementadas durante a fase de pré-operação do empreendimento.

8.3.4. Programa de Gerenciamento de Riscos

O Plano de Gerenciamento de Risco - PGR tem por finalidade apresentar os procedimentos básicos necessários ao gerenciamento dos riscos identificados durante o Estudo de Análise de Risco – EAR.

A responsabilidade de execução do Plano de Gerenciamento de Risco é da gerência do empreendimento.

As ações previstas no programa serão implementadas continuamente durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

8.3.5. Programa de Ação de Emergência - PAE

Este Programa tem como objetivo definir os procedimentos a serem adotados pelos colaboradores e prestadores de serviço empregados no **COMPLEXO UFV APODI I A VII**, em situações de emergência buscando:

- Salvar vidas humanas e prevenir danos pessoais;
- Controlar o pânico e orientar os funcionários e prestadores de serviço;
- Minimizar danos ambientais e patrimoniais;
- Possibilitar as ações de salvamento e prestações de primeiros socorros em casos de emergência;
- Garantir, em casos de incêndios, o combate imediato pelos colaboradores treinados ou da área, bem como a convocação de reforços para a complementação dos trabalhos;
- Prevenir e, quando inevitável, conter de forma emergencial, os impactos gerados por acidentes ocorridos com qualquer substância agressiva ao meio ambiente; e,
- Manter a coordenação, ordem e segurança necessárias durante as operações de emergências.

A responsabilidade pela implementação do plano de ação de emergência é do empreendedor, na figura do Coordenador Operacional de Emergência, cabendo-lhe ainda julgar a necessidade de acionamento do Coordenador de SSMA - Segurança, Saúde no Trabalho e Meio Ambiente.

As ações previstas no programa serão implementadas durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

9. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O que é Prognóstico?

O prognóstico é a análise antecipada ou prévia sobre algo que ainda vai acontecer considerando o desempenho esperado de fatores e medidas atenuantes.

O prognóstico sobre a evolução ambiental da área deve levar em consideração que se trata de um ambiente parcialmente conservado em suas características originais, sendo previsível que a inserção de uma nova atividade na área resultará em novas alterações nos componentes ambientais.

A instalação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** na área de interesse resultará em alteração na dinâmica ambiental, uma vez que são previsíveis interferências nas interrelações do ecossistema, principalmente durante a fase de construção, quando as ações do empreendimento resultarão em alterações nos componentes ambientais bióticos e abióticos, prognosticando-se uma maior carga de adversidades ou efeitos negativos. Já durante a fase de operação do Complexo Fotovoltaico, considerando-se que não há geração de efluentes líquidos ou gasosos ou resíduos sólidos no processo de geração de energia, pode-se predizer que os benefícios superarão as adversidades.

Em termos de abrangência espacial, tomando-se os resultados da análise dos impactos ambientais, a área de influência direta será a mais impactada com a instalação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**, especialmente durante a fase de instalação, na qual se identificou a maior carga de impactos adversos.

Diante do exposto, a evolução ambiental da área objeto do licenciamento pode ser prognosticada sob dois aspectos: com a implantação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** conforme o projeto proposto e sem a implantação do empreendimento.

Sublinha-se que o desenvolvimento do projeto passa por uma avaliação criteriosa, sendo submetido previamente aos estudos ambientais que avaliarão os aspectos técnicos, legais, ambientais e de uso e ocupação do solo, seguida as adequações de projeto necessárias à viabilidade do empreendimento. Além disso, também passa pelo crivo do órgão ambiental licenciador (SEMACE), o qual constará o enquadramento legal do empreendimento.

Neste aspecto, o projeto passará por um processo de licenciamento ambiental que implicará no planejamento ambiental das fases de projeto, implantação e operação do empreendimento, considerando as características do meio receptor e os impactos ambientais previstos. Com este processo é esperado a eliminação de alguns impactos ambientais adversos, a mitigação de outros, bem como a maximização de impactos positivos.

Ressalta-se ainda que para a concepção do empreendimento foram realizados estudos de alternativas locacionais e tecnológicas. As alternativas tecnológicas não apresentaram variações muito significativas em termos de redução de ocupação de área, modo de intervenção, etc..

Com relação às alternativas de localização, o empreendedor teria outras localidades do sertão cearense, com características naturais semelhantes às da área do estudo, porém a existência de infraestrutura básica no entorno, e a disponibilidade de terrenos para o uso e ocupação a que se propõe o projeto e os incentivos institucionais nas esferas municipais, foram pontos decisivos para a escolha da área.

Ressalta-se ainda que houve a consideração de uma área a leste dos imóveis do objeto deste estudo ambiental, contudo sobre esta área incidem diversos aspectos que diminuem a superfície de aproveitamento do solo, como a existência de APP de curso d'água e de áreas de proteção provisória de cavidade natural. Além das áreas de proteção, se tem ainda sobre a alternativa locacional estudada o fato de existirem processos mineiros, alguns até mesmo em licenciamento ou com autorização de lavra. Várias restrições de uso da superfície que limitariam o uso e ocupação do solo em função do respeito as áreas de interesse ambiental.

Assim optou-se pelo uso e ocupação de uma área com baixo ônus ambiental e institucional para a implantação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**.

9.1. PROGNÓSTICO AMBIENTAL COM O EMPREENDIMENTO

Com a implantação do empreendimento, ocorrerão alterações na área, as quais interferirão tanto no aspecto natural, quanto nos aspectos sociais e econômicos, sobretudo durante a fase de instalação.

O prognóstico ambiental da área com a implantação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**, de acordo com o projeto proposto, é:

- Durante a instalação, a Área de Influência Direta e o seu entorno imediato passarão por alterações que ocasionarão em desconforto ambiental ocasionado pelo conjunto de ações construtivas e de mobilização para implantação do projeto.

- Durante a instalação do empreendimento as adversidades geradas ao meio ambiente são mais significativas em razão das intervenções diretas nos componentes ambientais como retirada de vegetação, manejo de materiais, trânsito de equipamentos e veículos, o que reflete em alteração temporária da sonoridade, do trânsito de veículos no local, alteração da qualidade do ar e desconforto ambiental.

- Temporariamente, o trânsito local poderá sofrer alterações, uma vez que haverá um maior fluxo de veículos ligados às obras, sobretudo para a mobilização de equipamentos, materiais da construção e de pessoa envolvido com as obras. É esperado o lançamento de poeiras fugitivas, geração de ruídos, transtorno aos motoristas e à população local. Todavia, seus efeitos são temporários e de curta duração.

- Com a supressão vegetal ocorrerão as maiores alterações no meio receptor do empreendimento, notadamente a eliminação de habitats, aumento da temperatura local, acirramento dos processos erosivos, modificação da paisagem.

- Haverá o afugentamento da fauna, especialmente durante a implantação devido à supressão da vegetação e aumento do ruído com a presença de máquinas e equipamentos.

- O local comportará uma atividade produtiva, que utilizará o Sol como recurso natural sem degradar o meio ambiente, uma vez que a produção de efluentes ou resíduos sólidos na operação de um Complexo Fotovoltaico é praticamente zero.

- Ainda o trânsito de veículos e pessoas será mínimo, e as alterações ambientais decorrentes da implantação do empreendimento serão controladas ou atenuadas através e de controle ambiental, o que minimizará as adversidades ambientais.

- A implantação do empreendimento será acompanhada da adoção de medidas mitigadoras e da implementação dos planos de controle e monitoramento técnico-ambiental que cobrirá toda a área de interferência do projeto, o que irá minimizar os efeitos adversos e maximizar os efeitos benéficos.

O prognóstico sobre a área com a operação do empreendimento, relata as seguintes conclusões:

- As condições geomorfológicas e pedológicas da área como um todo em pouco serão alteradas, posto que as haverão intervenções diretas sobre o terreno para regularizam do relevo para recebimento das fundações dos mosaicos e inversores e dos caminhos de serviço, além da casa de comando e da subestação.

- A qualidade do ar será mantida no nível dos padrões atuais, ressaltando-se que no processo de produção de eletricidade através do Sol não há geração de gases.

- Durante a operação do empreendimento o nível de sonoridade local poderá ser afetado em virtude da emissão de ruídos pela passagem do fluxo eólico pelas estruturas. No entanto, dada a velocidade do vento local a baixa altitude dos mosaicos, prognostica-se que as emissões serão pouco significativas.

- Não há previsão de que a operação das UFVs gere alterações na qualidade dos recursos hídricos superficiais ou subterrâneos.

- Com relação à fauna, prognostica-se que a interferência da implantação do projeto no comportamento das espécies terrestres terá magnitude alta, uma vez que haverá a supressão vegetal em toda a área do empreendimento. No tocante à fauna alada, acidentes significativos são pouco prováveis, uma vez que as aves e os morcegos desenvolvem alta sensibilidade perceptiva quanto a barreiras espaciais. Porém será implementado um programa de monitoramento da fauna.

- Quando em funcionamento, as UFVs serão controladas eletronicamente e à distância, assim a movimentação de funcionários será mínima. Não há previsão de riscos de acidentes ou prejuízos a saúde operacional de pessoas que transitarão pelo local durante a operação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII**, nem da linha de transmissão, mesmo assim, a área no entorno imediato das estruturas será de uso restrito, prevendo-se proteção e sinalização no local.

- Relativamente ao meio socioeconômico, o empreendimento pode ser prognosticado como benéfico, pois além de gerar eletricidade, que é de grande relevância para o desenvolvimento das mais simples atividades do cotidiano humano até as atividades mais complexas, a geração fotovoltaica se apresenta como uma alternativa de produção de energia elétrica ambientalmente sustentável, ressaltando-se ser o Sol uma fonte renovável.

- Em termos de empregos ou ocupação e renda, o empreendimento gerará maiores ofertas na fase de implantação, entretanto, na fase de operação a oferta de postos de trabalho diretos será muito reduzida, uma vez que o empreendimento será operado por automação. Deve-se considerar, no entanto, que indiretamente a eletricidade dá suporte a uma infinidade de atividades, o que de certa forma favorece o crescimento dos índices de emprego na região de influência do empreendimento, bem como atrai empreendimentos ligados a cadeia produtiva.

- Relativamente aos valores paisagísticos, o empreendimento permitirá dois prognósticos bem distintos dependendo do ponto perceptivo do observador. Em um primeiro momento ter-se-á a perda do padrão de qualidade da paisagem local,

principalmente pela supressão vegetal. Ao fim da implantação do empreendimento, a paisagem terá uma atratividade em razão da instalação de equipamentos incomuns na região, além do apelo chamativo que é uma usina de geração de energia elétrica limpa e renovável a partir da energia solar.

9.2. PROGNÓSTICO AMBIENTAL SEM O EMPREENDIMENTO

O prognóstico sobre a evolução da área sem a implantação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** é relativamente simples de ser avaliado, pois em se tratando de uma propriedade rural, pode ocorrer normalmente a continuidade das atividades agrícolas e pastoris nos moldes atuais.

Destaca-se ainda no prognóstico ambiental para a área do empreendimento sem a implantação e a operação do **COMPLEXO EÓLICO UFV APODI I A VII**:

- Os processos de regeneração da cobertura vegetal de caatinga podem ter continuidade até que surja uma nova proposta para uso e ocupação das áreas.
- Expansão das áreas agrícolas com supressão da vegetação nativa.
- Sem o empreendimento a população da região perderá oportunidades de empregos, tanto diretos quanto indiretos e o município deixará de contar com uma nova fonte de arrecadação de impostos e tributos, além de uma importante oportunidade para o crescimento econômico.
- Deixará de haver o aumento da oferta de energia elétrica em todo país, já que o sistema elétrico nacional é interligado.

Sendo assim, conclui-se que a introdução da atividade de geração de energia fotovoltaica, nos moldes do desenvolvimento sustentável, seria uma forma a mais de agregar valores e obter rendimentos através da exploração racional e planejada dos terrenos.

10. CONCLUSÕES

O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA contempla o projeto de instalação e operação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** e suas interações com os componentes ambientais da área que a comportará, considerando-se os dados do projeto proposto, os aspectos legais do empreendimento e do empreendedor e o conhecimento dos condicionantes ambientais atuais, através do diagnóstico ambiental o que possibilita compor o prognóstico sobre a viabilidade do empreendimento na área pleiteada ao licenciamento ambiental.

O projeto, denominado de **COMPLEXO UFV APODI I A VII**, de interesse da **KROMA COMERCIALIZADORA DE ENERGIA LTDA.**, foi desenvolvido com a finalidade de oferecer energia a partir de fonte renovável a preços competitivos, de modo a aproveitar o potencial natural da região e utilizar tecnologia de ponta para a geração de energia elétrica através da tecnologia fotovoltaica nos moldes do desenvolvimento sustentável. O Complexo Solar Fotovoltaico é constituído pelas UFV'S APODI I, APODI II, APODI III, APODI IV, APODI V, APODI VI E APODI VII.

O **COMPLEXO UFV APODI I A VII** está projetado para uma potencia nominal instalada de 210,0 MW, através da operação de 825.300 Módulos Fotovoltaicos de 320,0 Wp de potência. Cada UFV terá uma potência instalada de 30,0 MW, a partir da operação de 117.900 módulos fotovoltaicos.

No ato do requerimento da Licença Prévia, a área pleiteada para a implantação do empreendimento totalizava 1.116,18 ha, com a retificação da área por meio de levantamento topográfico e reanalise do projeto, a área do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** será implantado em uma área total de 856,14 ha, compreendendo quatro propriedades rurais.

A localização do empreendimento justifica-se pelos seguintes aspectos: situação geográfica ideal, uma vez que a área está situada em zona de clima favorável, com intensa insolação; ausência de barreiras naturais ou artificiais; aspectos topográficos e geotécnicos do terreno e disponibilidade de terreno com dimensões e condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do projeto. Além destes fatores são relevantes as condições de infraestrutura na seleção de áreas, destacando-se que a área se encontra às margens de uma rodovia pavimentada, nas proximidades de uma subestação para escoamento da energia gerada e no entorno da sede do município de Quixeré e do distrito de Bonsucesso, o que gera facilidades para instalação e operação do empreendimento.

Com relação às alternativas de localização, o empreendedor teria outras localidades do sertão cearense, com características naturais semelhantes às da área do estudo, porém a existência de infraestrutura básica no entorno, e a disponibilidade de terrenos para o uso e ocupação a que se propõe o projeto e os incentivos institucionais nas esferas municipais, foram pontos decisivos para a escolha da área. Ressalta-se ainda que houve a consideração de uma área a leste da área do empreendimento, contudo sobre esta área incidem diversos aspectos que diminuem a superfície de aproveitamento do solo, como a existência de APP de curso d'água, e de áreas de proteção provisória de cavidade natural. Além das áreas de proteção, se tem ainda sobre a alternativa locacional estudada inicialmente o fato de existirem processos mineiros, alguns até mesmo em licenciamento ou com autorização de lavra.

O projeto do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** tem como premissas um conjunto de estudos indispensáveis à tomada de decisões quanto a sua implantação e operação, destacando-se dentre os estudos realizados, o levantamento topográfico da área, a caracterização geotécnica do terreno, o estudo de viabilidade econômica do empreendimento e a caracterização climática da região.

O tamanho do projeto quanto à capacidade instalada das Usinas Solares Fotovoltaicas, tem como pressuposto a relação entre a capacidade pretendida a ser gerada, o tamanho da área, a incidência solar e as especificações técnicas dos equipamentos (painéis e módulos fotovoltaicos).

O diagnóstico ambiental da área do empreendimento e entorno mais próximo retrata a seguinte situação:

- Na área de implantação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** as litologias que compõem a geologia local correspondem aos litotipos do Grupo Apodi, formação Jandaíra. Comumente são encontrados rochas calcárias, maciças e esbranquiçadas.

- A área insere-se no setor de predomínio geomorfológico do Platô da Chapada do Apodi, com altimetria média de 125,0 m.

- Os solos da área apresentam uma estreita relação com os componentes geológicos e geomorfológicos, compreendendo uma associação de Cambissolo e Neossolos Litólicos.

- Ao nível de recursos hídricos subterrâneos a área enquadra-se no sistema sedimentar, o qual apresenta um elevado potencial aquífero. As vazões produzidas por poços são elevadas e a água, normalmente de boa qualidade.

- Dentre as espécies vegetais arbustivas e arbóreas componentes do ecossistema de caatinga encontradas na área temos a *Anadenanthera colubrina* (angico-de-caroço);

Myracrodruon urundeuva (aroeira); *Poincianella pyramidalis* (catingueira); *Amburana cearenses* (cumaru); *Commiphora leptophloeos* (imburana-de-cambão); *Pisonia tomentosa* (joão-mole); *Piptadenia stipulacea* (jurema-branca); *Mimosa acutistipula* (jurema-preta); *Croton sonderianus* (marmeleiro); *Combretum leprosum* (mofumbo); *Bauhinia pulchella* (mororó); *Licania rígida* (oiticica); *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro) e *Mimosa caesalpiniifolia* (sabiá).

- Dentre as espécies vegetais arbustivas e arbóreas componentes do ecossistema de caatinga encontradas na área temos a *Anadenanthera colubrina* (angico-de-caroço); *Myracrodruon urundeuva* (aroeira); *Poincianella pyramidalis* (catingueira); *Amburana cearenses* (cumaru); *Commiphora leptophloeos* (imburana-de-cambão); *Pisonia tomentosa* (joão-mole); *Piptadenia stipulacea* (jurema-branca); *Mimosa acutistipula* (jurema-preta); *Croton sonderianus* (marmeleiro); *Combretum leprosum* (mofumbo); *Bauhinia pulchella* (mororó); *Licania rígida* (oiticica); *Aspidosperma pyrifolium* (pereiro) e *Mimosa caesalpiniifolia* (sabiá).

- As aves perfazem o grupo faunístico predominante na caatinga, onde nidificam e buscam alimento entre as ramagens, nas copas dos vegetais e também no solo. Dentre outras são encontradas as seguintes espécies: *Thamnophilus doliatus* (choro), *Coccyzus melacoryphus* (papa-lagarta), *Columbina talpacoti* (rolinha), *Mimus saturninus* (sabiá-do-campo), *Columbina diminuta* (rolinha-cabocla), *Columbina picui* (rolinha-branca), *Gnorimopsar chopi* (graúna), *Melanotrochilus fuscus* (beija-flor), *Empidonax euleri* (papa-mosca), *Camptostoma obsoletum* (papa-mosquito), *Buteo magnirostris* (gavião-ripino), *Eupsittula cactorum* (periquito), *Chrysolampis mosquitus* (beija-flor-pequeno), *Piculus chrysochloros* (pica-pau-verde), *Paroaria dominicana* (campina). As aves são excelentes polinizadoras e dispersoras de sementes, ajudando a manter o equilíbrio populacional da flora regional.

- A mastofauna está representada por uma pequena variedade de espécies de pequeno e médio porte, destacando-se as seguintes: *Galea spixii* (preá), *Didelphis albiventris* (cassaco), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), *Cerdocyon thous* (raposa), *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro*), Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-vermelho), *Callithrix jacchus* (sagui, soim), *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba), *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha), *Conepatus semistriatus* (cangambá), *Galictis cuja* (furão).

- Os principais répteis desse ambiente são: *Salvator merianae* (teju), *Iguana iguana* (camaleão), *Ameivula ocellifera* (tejubina), *Tropidurus hispidus* (calango), *Oxybelis* sp (cobra-de-cipó), *Oxiyrhopus trigeminus* (falsa-coral), *Boa constrictor* (jibóia), *Philodryas olfersii* (cobra-verde), *Amphisbaena alba* (cobra-de-duas-cabeças) e outros.

- O prognóstico sobre a evolução da área sem o empreendimento levanta a suposição de que a área poderá ser ocupada por empreendimentos agrícolas, ou mesmo, a curto, médio ou longo prazo, por outras atividades antrópicas, a exemplos de outros seguimentos no entorno, onde são identificadas ocupações com empreendimentos agrícolas e pastoris.

A previsão sobre o futuro da área com a implantação e operação do **COMPLEXO UFV APODI I A VII** é a de que o local comportará uma atividade produtiva, que utilizará recursos naturais sem degradar o meio ambiente, uma vez que a produção de efluentes ou resíduos na operação do empreendimento é praticamente zero. Ainda o trânsito de veículos e pessoas será mínimo, e as alterações ambientais decorrentes da instalação do empreendimento serão compensadas ou atenuadas através da adoção de medidas mitigadoras e de controle ambiental, o que minimizará as adversidades ambientais.

Durante a instalação do empreendimento as adversidades geradas ao meio ambiente são mais significativas em razão das intervenções diretas nos componentes ambientais como retirada de vegetação, manejo de materiais, trânsito de equipamentos e veículos, o que reflete em alteração temporária da sonoridade, alteração da qualidade do ar e desconforto ambiental.

O prognóstico conclusivo sobre a área com a operação do empreendimento, relata as seguintes conclusões:

- As condições geológicas, geomorfológicas e pedológicas da área como um todo serão mantidas, posto que as intervenções diretas sejam de pequena magnitude, preservando-se as características físicas gerais da área, sendo alterações pontuais e localizadas.

- A qualidade do ar será mantida no nível dos padrões atuais, ressaltando-se que no processo de produção de eletricidade através dos painéis fotovoltaicos não há geração de efluentes ou resíduos sólidos.

- O nível de sonoridade local, não será alterado, posto que não haja movimentação mecânica para a geração de energia.

- Não há previsão de que as ações do empreendimento gerem alterações na qualidade dos recursos hídricos subterrâneos.

- Com relação à fauna, o projeto interferirá no comportamento das espécies terrestres.

- A paisagem da área será contemplada com mais um atrativo, haja vista que o **COMPLEXO UFV APODI I A VII** se integrará perfeitamente à paisagem da região em que se insere.

Dos 265 impactos identificados ou previsíveis para a área de influência do empreendimento, 130 (ou 49,06%) são de caráter benéfico, enquanto 135 (ou 50,94%) são de caráter adverso. Ressalta-se que na apreciação dos impactos ambientais relativo ao empreendimento foram considerados também os prognosticados em relação a implantação e operação da linha de transmissão que escoara a energia elétrica produzida no **COMPLEXO UFV APODI I A VII**, LT SE Elevadora Apodi I a SE Quixeré.

Os efeitos adversos são identificados principalmente na fase de implantação do empreendimento e recairão predominantemente sobre o meio biótico da área diretamente afetada. Do potencial de efeitos adversos destacam-se os impactos de baixa magnitude, mas de duração permanente. Os efeitos positivos são identificados principalmente no meio socioeconômico, destacando-se maior oferta de ocupação/renda, crescimento do comércio, maior arrecadação tributária e produção de energia elétrica, efeito este que funcionará como agente multiplicador do crescimento econômico e social na área de influência funcional.

O projeto das UFV'S APODI I, APODI II, APODI III, APODI IV, APODI V, APODI VI E APODI VII apresenta-se bem concebido em termos técnicos, econômicos e ambientais, bem como atende aos condicionantes legais para sua instalação na área pleiteada, sendo viável sua implantação e operação nos termos apresentados neste relatório, recomendando-se que sejam observadas as seguintes condições:

- Executar o projeto conforme o apresentado para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA);
- Adotar as medidas mitigadoras propostas para cada ação do empreendimento;
- Implementar os Planos de Controle e Monitoramento Técnico e Ambiental propostos para a área, devendo os mesmos serem inseridos no projeto básico das UFVs e da linha de transmissão; cumprir rigorosamente o que determina a legislação ambiental vigente.
- Deverá a empreendedora entrar em acordo com a prefeitura a respeito do atendimento à legislação municipal sobre a área incide a reservação, faixa de transição" não edificável, conforme Lei Municipal N°. 569/2011.

11. GLOSSÁRIO

-A-

Afloramento – Qualquer exposição de rochas ou solos na superfície da Terra. Podem ser naturais – escarpas, lajeados ou artificiais – escavações.

Água subterrânea - Água presente no subsolo ocupando a zona saturada dos aqüíferos, e movendo-se sob o efeito da força gravitacional. Difere da água do solo, pois nesta as forças que a comandam são as eletroquímicas, tais como capilaridade e adsorção.

Água superficial - Água que ocorre em corpos cuja superfície livre encontra-se em contato direto com a atmosfera, isto é, acima de superfície topográfica.

Aluvião Designação genérica para englobar depósitos detríticos formados pela ação da água em sistema deposicional fluvial ou lacustre, com granulometria variável, cascalho, areia, silte e argila, que refletem as condições hidrodinâmicas reinantes no momento de sua deposição.

Antrópico – Relativo à humanidade, à sociedade humana, à ação do homem. Termo recente utilizado para qualificar um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreendendo os fatores sociais, econômicos e culturais.

Aquífero – Toda formação geológica capaz de armazenar e transmitir água em quantidades apreciáveis.

Aquitard - formação geológica de natureza semipermeável. Transmite água a uma taxa muito baixa, comparada com a do aquífero.

Assoreamento – Processo de acumulação excessiva de sedimentos e/ou detritos, transportados por via hídrica, em locais onde a deposição do material é mais rápida do que a capacidade de remoção natural pelos agentes de seu transporte.

Aterro Sanitário - Local adequado de destinação de resíduos sólidos urbanos, ou seja, resíduos de origem doméstica, varrição de vias públicas e comércios, que se utiliza de técnicas que permitem a disposição controlada destes resíduos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública, e minimizando os impactos ambientais.

Avifauna – Refere-se à fauna de aves.

-B-

Bacia Hidrográfica - é o conjunto de terras que fazem a drenagem das águas das chuvas para determinado curso d'água e seus afluentes devido às características geológicas e topográficas. É uma área geográfica e, como tal, é medida em km². Essa área é limitada por divisores de água.

Biocenose (Biota) – Conjunto de animais e plantas de uma comunidade que interagem entre si.

Biótico – Conjunto dos componentes vivos de um ecossistema.

Brunada - cores amarelas avermelhadas.

-C-

Cambriano – Período geológico de maior duração da Era, cerca de 90 milhões.

Cárstica - é um tipo de relevo geológico caracterizado pela dissolução química (corrosão) das rochas, o que leva ao aparecimento de uma série de formações físicas, tais como cavernas, rios subterrâneos, paredões rochosos, dolinas, etc. Este tipo de relevo ocorre, normalmente, em terrenos formados por rochas calcárias, mas também pode ocorrer em outros tipos de rochas, como as rochas dolomíticas. A corrosão das rochas é feita pela chamada

¨água ácida¨ que é uma solução de água com ácido carbônico (H_2CO_3).

Chapada – São relevos tabuliformes, caracterizado por uma seqüência de camadas sedimentares horizontais ou sub-horizontais, embora elaborado pelos mecanismos morfoclimáticos, reflete diretamente a participação da estrutura.

Ciclo Hidrológico – Série de fenômenos, relacionada ao comportamento natural da água na natureza, no tocante à sua ocorrência, transformações de estado e relações com a vida humana. Este ciclo realiza-se nos estágios de precipitação, escoamento subterrâneo, escoamento superficial, evaporação e transpiração.

Compactação – Aumento da capacidade da resistência, diminuição da permeabilidade e a da absorção de água do solo.

Controle Ambiental – Refere-se à orientação, a correção, a fiscalização e a monitoragem sobre as ações referentes à utilização dos recursos ambientais, de acordo com as diretrizes técnicas e administrativas e as leis em vigor.

Contaminação – Introdução, no meio, de elementos em concentração nociva a saúde humana, tais como organismos patogênicos, substância tóxicas ou radioativas.

Cuesta - Relevo com vale de vertentes assimétricas, de grande amplitude horizontal, formados em região que apresentam sequências de rochas acamadas com leve caimento.

-D-

Diagnóstico Ambiental – Conhecimento de todos os componentes ambientais de uma determinada área para a caracterização da sua qualidade ambiental.

Dispersão Atmosférica – É o deslocamento das emissões atmosféricas de fontes poluidoras através dos ventos e das chuvas, onde as partículas aeróbicas poluentes se acomodam no solo. O estudo de dispersão atmosférica consiste numa simulação de como os poluentes atmosféricos se propagam e dispersão na atmosfera. Os modelos de dispersão permitem estimar ou prever o comportamento de poluentes atmosféricos emitidos por uma determinada fonte, como uma unidade industrial.

Disposição final – É a última etapa do tratamento dos resíduos sólidos, que pode ser através do envio para aterro ou através do coprocessamento.

-E-

Ecossistema – Sistema aberto que inclui, em certa área, todos os fatores físicos e biológicos do ambiente e suas interações.

El Niño – Aquecimento das águas no setor centro-leste do Oceano Pacífico e Atlântico Norte e resfriamento do Atlântico Sul.

Emissões Atmosféricas - Introdução direta ou indireta de materiais particulados (poeiras) e/ou gases na atmosfera.

Erosão – Processo de desagregação do solo e transporte dos sedimentos pela ação mecânica da água dos rios (erosão fluvial), da chuva (erosão pluvial), dos ventos (erosão eólica), do degelo (erosão glacial) e das ondas e correntes do mar (erosão marinha).

Estudos Geotécnicos – Estudos realizados para a determinação da profundidade do nível freático, caracterização do material de sub-superficie sob o ponto de vista granulométrico e de compactação.

Estratificação - disposição paralela ou subparalela que tomam as camadas ao se acumularem formando uma rocha sedimentar. Normalmente é formada pela alternância de camadas sedimentares com granulação e cores diferentes, ressaltando o plano de sedimentação.

Exultório – áreas de afloramento do lençol freático, diferentes de fonte.

-F-

Formação - é um conjunto de rochas ou minerais que tem características próprias, em relação à sua composição, idade, origem ou outras propriedades similares.

Front – Corresponde à escarpa erosiva ou "costão'', que se encontra entre a depressão ortoclinal e a parte superior da cuesta, referente ao reverso.

-G-

Granulometria – Refere-se à dimensão dos diâmetros das partículas do solo.

Grupo – Conjunto de Formações Geológicas.

-H-

Herpetofauna - Refere-se à fauna de répteis e anfíbios. Em geral os animais desse grupo não produzem o próprio calor, ou seja, são chamados de animais de sangue frio. Exemplo: cobras, lagartos, sapos, rãs, etc.

-I-

Intemperismo – Conjunto de processos mecânicos, químicos e biológicos que ocasionam a desintegração e decomposição das rochas.

Impacto Ambiental – Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas.

-J-

Jusante – Denomina-se a uma área que fica abaixo da outra, ao se considerara a corrente fluvial pela qual é banhada. Costuma-se também empregar a expressão relevo de jusante ao se descrever uma região que está em uma posição mais baixa em relação ao ponto considerado.

-L-

La Niña – Corresponde ao resfriamento das águas na faixa equatorial do Oceano Pacífico, em particular no setor centro-leste da bacia.

Laterita -

Layout – esboço, desenho, plano.

Legislação Ambiental – Conjunto de regulamentos jurídicos especificamente dirigidos às atividades que afetam a qualidade do meio ambiente.

Lençol Freático – Lençol d'água subterrâneo limitado que se encontra em pressão normal e que se formou em profundidade relativamente pequena.

Limite de Liquidez (LL) – Marca a passagem do estado liquido do solo para o estado plástico.

Limite de Permeabilidade (LP) – Marca a passagem do estado plástico do solo para o estado semissólido.

Litologia – Estudo científico da origem das rochas e suas transformações.

Lixão - Local para disposição de resíduos sólidos com pouco ou nenhum critério de controle ambiental.

Lixiviação - Processo de extração de uma substância presente em componentes sólidos através da sua dissolução num líquido.

Lixiviado - Líquido resultante dos processos físico-químicos e da degradação biológica da fração orgânica dos resíduos sólidos, somado à água de chuva que percola através das células do aterro, umidade dos resíduos e intrusão de água subterrânea.

Lodo – Sólidos acumulados e separados dos líquidos, de água ou água residuária durante um processo de tratamento ou depositado no fundo dos rios ou outros corpos d'água.

-M-

Mastofauna – Refere-se à fauna de mamíferos, que são uma classe de vertebrados que possui mamas e as fêmeas produzem leite para alimentação dos filhotes.

Medidas Mitigadoras – São aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou a reduzir sua magnitude.

Montante – Diz-se do lugar situado acima do outro, tomando-se em consideração a corrente fluvial que passa na região. O relevo de montante é aquele que está mais próximo das cabeceiras de um curso d'água.

Morfogênese – Processo de formação de relevos.

-P-

Patrimônio Arqueológico – Conjunto do patrimônio histórico, cultural (material e imaterial), etno-histórico e arqueológico.

Pedologia – Tem por objetivo o estudo das camadas superficiais da crosta terrestre, em particular sua formação e classificação. Refere-se aos solos.

Permeabilidade – Propriedade das rochas e dos terrenos de se deixarem atravessar, facilmente, pela água de infiltração.

Plâncton – Diminutos seres marinhos que vivem na coluna de água, formados por algas (fitoplâncton), bactérias e larvas de peixes, crustáceos e moluscos (zooplâncton).

Planalto - é a classificação dada a uma forma de relevo constituída por uma superfície elevada, com cume mais ou menos nivelado.

Pleistoceno – Período geológico que marca o início do Quaternário. Durou aproximadamente, cerca de um milhão de anos. Nesse período apareceu a maioria das espécies atuais.

Porosidade – É a relação, expressa em porcentagem, existente entre o volume dos interstícios e o volume total dos mesmos.

-Q-

Qualidade Ambiental – É o estado do ar, da água, do solo e dos ecossistemas, em relação aos efeitos da ação humana.

Quaternário – Período geológico que compreende a história da terra decorrida desde os fins do Terciário até os nossos dias.

Quirópteros - Grupo de mamíferos voadores – morcegos.

Quiropterofauna – Fauna de morcegos.

-R-

Rebordo – Vertentes que delimitam o platô.

Recursos Hídricos – Numa determinada região ou bacia, a quantidade de águas superficiais ou subterrâneas, disponíveis para qualquer uso.

Recursos Naturais – São os mais variados meios de subsistência que as pessoas obtêm diretamente da natureza.

Resíduo Sólido – Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Resíduo Sólido Industrial - Resíduo no estado sólido ou semissólido resultante das atividades industriais, incluindo lodos e determinados líquidos, cujas características tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d´água ou que exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis.

Resíduo Sólido de Classe I - Perigosos - Resíduo que, em função de suas propriedades físico-químicas e infecto-contagiosas, pode apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente. Deve apresentar ao menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

Resíduo Sólido de Classe II-A (Não Inertes) - É aquele que não se enquadra nas classificações de resíduos Classe I – resíduos perigosos ou resíduos Classe II B – resíduos inertes, nos termos da referida norma.

Os resíduos Classe II A – resíduos não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade, ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características dos resíduos sólidos (lixo) doméstico.

Resíduo Classe II-B (Inertes) – É aquele resíduo amostrado conforme (NBR 10.007 da ABNT) que, ao ser submetido aos testes de solubilização (NBR 10.006 da ABNT), não tem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da referida norma.

Reverso – Corresponde ao compartimento de cimeira da cuesta, que tem início na parte terminal superior do front e progride em direção ao centro da bacia sedimentar.

***Rift* -** termo utilizado para designar vales formados e limitados por falhamentos geológicos.

-S-

Setor Primário - Está relacionado a produção através da exploração de recursos da natureza com atividades de gricultura, mineração, pesca, pecuária, extrativismo vegetal e caça.

Setor Secundário - Ramo de atividade que processa ou transforma os produtos oriundos do setor primário (agricultura, pecuária, extração mineral, vegetal e animal entre outros) em bens de consumo ou mesmo máquinas.

Setor Terciário - Corresponde às atividades de comércio de bens e à prestação de serviços.

Sistema Ambiental – Refere-se aos processos e interações do conjunto de elementos e fatores que o compõem, incluindo-se, além dos elementos físicos, biológicos e sócio-econômicos, os fatores políticos e institucionais.

Site – Palavra em inglês que significa sítio em português, e, primariamente, designa qualquer lugar ou local delimitado.

Sondagem – Processo que busca identificar as características do terreno – natureza, propriedades, sucessão e disposição de camadas e presença do nível de água. A técnica mais comumente empregada consiste de um modo geral, na abertura de um furo no solo por meio de trado e/ou percussão, furo este que normalmente é revestido por tubos metálicos.

Sotavento – Lado oposto da vertente para o qual o vento sopra.

-T-

Talude – Superfície inclinada do terreno.

Tectônica – Conjunto de processos geológicos responsáveis pela formação e separação dos continentes ao longo do tempo geológico.

Terciário – Período que compreende toda história física da terra. É considerada a idade dos mamíferos. O clima era mais ou menos uniforme, tornando-se mais frio, chegando às glaciações.

Terrícola – Refere-se aquele que vive na terra.

Testemunho de Sondagem – Amostras de material recolhido em profundidade pelas sondagens rotativas.

-Z-

Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) – Região de confluência dos ventos alísios de nordeste e sudeste, sendo caracterizada por intensa nebulosidade e baixa pressão atmosférica.

Zoneamento Geombiental – Corresponde à integração sistemática e interdisciplinar da análise ambiental ao planejamento dos usos do solo, com o objetivo de definir a melhor gestão dos recursos ambientais identificados.

SIGLAS, SÍMBOLOS E UNIDADES UTILIZADAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

AID – Área de Influência Direta.

AIDS – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (do inglês Acquired Immune Deficiency Syndrome).

AII – Área de Influência Indireta.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

APA – Área de Proteção Ambiental.

APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais.

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica.

ASEF – Ações Socioeducativas de Apoio à Família.

ASSDERT – Associação dos Servidores do DERT.

BACEN – Banco Central.

ºC – Graus Celsius.

CAF – Coordenação da Agricultura Familiar.

CCF - Fundo Cristão para as Crianças.

CEF – Caixa Econômica Federal.

CEO – Centro de Especialidades Odontológicas.

CGR - Centro de Gerenciamento de Resíduos

CHESF – Companhia Hidrelétrica do Rio São Francisco.

CNPJ – Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

CPRM – Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais.

CRAS – Centro de Referência da Assistência Social.

DATEN – Unidade de Tratamento de Dados.

DDD – Discagem Direta a Distância.

DDI – Discagem Direta Internacional.

DI – Distrito Industrial.

DNPM – Departamento Nacional de Pesquisa Mineral.

DNM – Departamento Nacional de Meteorologia.

DPG – Diretoria de Planejamento Global.

EBCT – Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos.

EIA – Estudo de Impacto Ambiental.

EJA - Educação de Jovens e Adultos.

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural.

EPI – Equipamento de Proteção Individual.

ET – Especificação Técnica.

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos.

FUNASA – Fundo Nacional de Saúde.

g/s – Gramas por segundo.

HME – Grupo de Trabalho de Hidrometeorologia.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

IDT – Instituto de Desenvolvimento do Trabalho.

INCRA – Instituo Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

INPH – Instituto Nacional de Investigações Hidroviárias.

IPI – Impostos Sobre Produtos Industrializados.

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

ISSQN – Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza.

km – Quilômetro.

Km² – Quilômetro quadrado.

Kv – Quilovolt.

LPUOS – Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo.

m – Metro.

MWH – Mega watts hora.

m/s – Metro por segundo.

m/km – Metros por quilômetro

mm – Milímetro.

m³/s – Metro cúbico por segundo (medida de vazão).

MMA – Ministério do Meio Ambiente.

MME – Ministério das Minas e Energia.

Mta – Milhões de toneladas por ano

NBR – Norma Brasileira Regulamentada.

NUCAM – Núcleo de Controle Ambiental.

ONG - Organização Não-Governamental.

PA – Projeto de Assentamento

PASS – Programa de Abastecimento e Saneamento Social.

PAPP – Programa de Apoio ao Pequeno Produtor.

PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

PDDU – Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

PEAD – Polietileno de Alta Densidade.

PETI – Programa de Erradicação do Trabalho Infantil.

PIB – Produto Interno Bruto.

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

PPT – Programa Prioritário de Termoeletricidade.

PRN – Planejamento de Recursos Naturais.

PRODETUR – Programa de Ação para o Desenvolvimento Integrado do Turismo no Nordeste.

PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar.

PROURB – Programa de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos.

PSJ – Projeto São José.

PSF – Programa de Saúde da Família.

REFFSA - Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental.

RN – Referência de Nível.

SAA – Sistema de Abastecimento de Água

s/cm – Segundo por centímetros.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente.

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.

SENAC - Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial.

SESC – Serviço Social do Comércio.

SGA – Secretaria de Gestão Administrativa.

SINE – Sistema Nacional de Emprego.

SIPIA – Sistema de Informação para a Infância e Adolescência.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

SRF - Secretaria da Receita Federal.

SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos.

SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste.

SUS – Sistema Único de Saúde.

TBA – Técnica Brasileira de Alimentos Ltda.

TELEMAR – Telecomunicações Norte Leste S.A.

TR – Termo de Referência.

UC – Unidade de Conservação.

UH – Unidade de Hospedagem.

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura.

12. EQUIPE TÉCNICA

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Complexo Solar Fotovoltaico denominado **COMPLEXO UFV APODI I A VII** constituído das UFVS APODI I, APODI II, APODI III, APODI IV, APODI V, APODI VI E APODI VII, a ser instalado no município de Quixeré – CE foi elaborado pela empresa Geo Soluções Ambientais Ltda., com escritório à Avenida Barão de Studart, 2360 – Edifício Torre Empresarial Quixadá, 4º andar, Sala 401 – Joaquim Távora, nesta Capital, tendo como responsável técnico a Geóloga Maria Lucinaura Diógenes Olímpio, CREA – CE N°. 10.068-D.

Participaram da elaboração do RIMA os seguintes profissionais:

Filipe Rolim Farias
BIÓLOGO (UFC, 2014)
CRBIO Nº. 99.554-05-P – CTF-IBAMA Nº. 5888030

Geraldo Leal Junior
ENGENHEIRO FLORESTAL, (UFRPE, 1997)
CREA/PE Nº. 026266-D – CTF-IBAMA Nº. 993384
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS E DE BACIAS HIDROGRÁFICAS (UFC, 2008)

João Luís Sampaio Olímpio
GEÓGRAFO (UFC, 2011)
CREA/CE N°. 48.890-D – CTF-IBAMA Nº. 5669386
ESPECIALISTA EM PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL (UECE, 2013)
MESTRE EM GEOGRAFIA – DINÂMICA TERRITORIAL E AMBIENTAL (UFC, 2013)
DOUTORANDO EM GEOGRAFIA – DINÂMICA TERRITORIAL E AMBIENTAL (UFC, EM ANDAMENTO)

José Orlando Carlos da Silva
GEÓLOGO (UFC, 1997)
CREA/CE Nº. 13.003-D – CTF-IBAMA Nº. 83809
MESTRE EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE (PRODEMA - UFC, 2004)
ESPECIALISTA EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANEAMENTO BÁSICO (ESTÁCIO/FIC, 2013)

Lélia Maria Ferreira de Castro
ECONOMISTA, (UNIFOR, 2000)
CORECON/CE Nº. 2.883-D – CTF-IBAMA Nº. 5696078
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL (UNIFOR, 2004)

Luzia Maria de Souza Carvalho
ARQUEÓLOGA E CONSERVADORA DE ARTE RUPESTRE (UFPI, 2014)
CTF-IBAMA Nº. 6337433

Maria Lucinaura Diógenes Olímpio
GEÓLOGA, (UNIFOR, 1989)
CREA/CE Nº. 10.068-D – CTF-IBAMA N°. 32195
ESPECIALIZAÇÃO EM PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL (UECE)

Tamara Fernandes Marques Pires
ENGENHEIRA AMBIENTAL E SANITARISTA (UNIFOR, 2015)
CREA/CE Nº. 56.767-P
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO INTEGRADA DA QUALIDADE E SISTEMAS DE CERTIFICAÇÕES SUSTENTÁVEIS (UNIFOR, EM ANDAMENTO)
ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO E GEORREFERENCIAMENTO DE IMÓVEIS (INBEC, EM ANDAMENTO)

Verusca Lima Cabral
GEÓGRAFA, (UECE, 1997)
CREA/CE Nº. 13.996-D – CTF-IBAMA Nº. 327414
ESPECIALISTA EM GESTÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL (UFC-UFSC, 2001)
ESPECIALIZAÇÃO EM GEOPROCESSAMENTO E
GEORREFERENCIAMENTO (UNIP, 2010)

Equipe de apoio:

FRANCISCO EDIVANDO FERREIRA PONTES
Graduando em Química (UECE)

Luiz Filipe de Araújo Câmara
Biólogo (UFRN, 2011)
CRBIO/05 Nº. 92723-D – CTF-IBAMA Nº. 5375356

THIAGO DA SILVA ALBUQUERQUE
Engenheiro Ambiental e Sanitário (UNIFOR, 2013)
CREA/CE Nº. 52.658-D – CTF-IBAMA Nº. 5967744
Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho (UNIFOR, em andamento)
e Especialização em Biodiversidade e Conservação (UESPI/UAB, em andamento)

Valéria Gonçalves Trece
Bióloga, Bacharel em Ecologia (UFRJ, 1998)
CRBio/RJ Nº. 32.317-D – CTF-IBAMA Nº. 1453919
Mestre em Ciências Biológicas - Botânica (UFRJ, 2002)

Estudos complementares:

ESTUDO DE ANALISE DE RISCO (EAR), PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO (PGR), PLANO DE RESPOSTA À EMERGÊNCIA (PRE)

FRANCISCO OLIMPIO MOURA CARNEIRO
Engenheiro Mecânico
CREA-CE Nº. 45593-D – CTF-IBAMA N°. 5131291
Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (FACALDS, 2011)
Mestre em Processos, Equipamentos e Sistemas para Energias Renováveis (UFC, 2011)

JOSÉ ORLANDO CARLOS DA SILVA
Geólogo
CREA/CE Nº. 13.003-D – CTF-IBAMA Nº. 83809
Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA - UFC, 2004)
Especialista em Engenharia Ambiental e Saneamento Básico (Estácio/FIC, 2013)

LUIS ROBSON BÔTO CARVALHO
Geólogo
CREA-CE Nº. 45.839-D – CTF-IBAMA Nº. 5009599

PROJETO DE AVALIAÇÃO DE POTENCIAL DE IMPACTO AO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

ANA FLÁVIA SOUSA SILVA (COORDENADORA)
Bacharel em Arqueologia e Conservação de Arte Rupestre (UFPI)
CTF - IBAMA Nº 60955131
Mestre em Antropologia e Arqueologia (UFPI)

LUZIA MARIA DE SOUSA CARVALHO

Graduada em Arqueologia e Conservação de Arte Rupestre (UFPI)

JOSÉ ORLANDO CARLOS DA SILVA

Graduado em Geologia (UFC)
CREA-CE Nº 13.003-D – CTF – IBAMA nº 83809
Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA – UFC)

MARIA LUCINAURA DIÓGENES OLÍMPIO

Geóloga, (UNIFOR, 1989)
CREA/CE Nº. 10.068-D – CTF-IBAMA N°. 32195
Especialização em Planejamento e Gestão Ambiental (UECE)

TADEU DOTE SÁ

Graduado em Geologia (UNIFOR)
Mestre em Geologia (UFC)
Doutor em Desenvolvimento Regional (Universidad Metropolitana de Asunción)
Doutorando em Planificação Territorial e Desenvolvimento Regional (Universidad de Barcelona)

VALÉRIA GONÇALVES TRECE

Graduada em Biologia (UFRJ)
CRBIO/RJ Nº. 32.317-D - CTF - IBAMA 1453919.
Mestre em Ciências Biológicas (UFRJ)

ANDERSON DE CARVALHO GOMES MARTINS

Graduando em História (UECE).

DIEGO ESTEVAM CAVALCANTE

Graduado em História (UFC).

JOAQUIM AMÂNCIO FURTADO FILHO

Graduando em Geografia (UECE).

Fortaleza, Maio de 2016

GEO Soluções Ambientais
Avenida Barão de Studart, 2360 - Ed. Torre Comecial Quixadá, Sl. 401
Bairro Joaquim Távora - Fortaleza - Ceará. CEP:60.120-002
Fone: (85) 99823-0061 / (85) 99823-0062
email: geo@geosol-br.com