



RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

PARQUE FOTOVOLTAICO MENDUBIM

Município de Assú-RN

Elaboração do estudo: CSA - Case Soluções Ambientais

Coordenador técnico: Iron de Medeiros Bezerra

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

COMPLEXO FOTOVOLTAICO MENDUBIM

AGOSTO DE 2017

Case Soluções Ambientais – CSA

Av. Amintas Barras, 3700, Corporate Tower Center, Bloco B, 12º andar, Sala 1208.

CEP 59062-350 – Lagoa Nova - Natal – RN

iron.medeiros@consultoriacs.com.br

| felipe.miranda@consultoriacs.com.br

Este documento é de propriedade de Case Soluções Ambientais (CSA) e está dirigido exclusivamente ao destinatário que o recebe, consequentemente, não pode ser repassado a terceiros ou utilizado por estes sem o consentimento da CSA.

Todos os direitos reservados. Nenhuma seção ou elemento deste documento poderá ser retirado a partir deste documento, reproduzido, armazenado ou transmitido em qualquer forma sem autorização por escrito da CSA.

Case Soluções Ambientais – Todos os direitos reservados.

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA EMPRESA CONSULTORA	12
1.1. DADOS DO EMPREENDEDOR:.....	12
1.2. DADOS DO EMPREENDIMENTO	12
1.3. DADOS DA EMPRESA CONSULTORA.....	13
1.4. EQUIPE TÉCNICA	13
1.5. ÓRGÃOS ENVOLVIDOS.....	14
2. O EMPREENDIMENTO.....	15
2.1. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO	15
2.2. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO.....	17
2.3. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	18
2.4. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE.....	19
2.5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	24
2.6. INFRAESTRUTURA EXISTENTE.....	26
2.7. CONCEPÇÃO TÉCNICA DAS USINAS FOTOVOLTAICAS	28
3. ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	33
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	36
4.1. Meio Físico	36
4.1.1. Clima de Condições Meteorológicas	36
4.1.2. Geologia.....	44
4.1.3. Geomorfologia.....	54
4.1.4. Solo	69
4.1.6. Recursos Hídricos.....	74
4.2. Meio Biológico	80
4.2.1. Flora	80
4.2.2. Fauna	91
4.3. Meio Socioeconômico	110
4.3.1. Aspectos Socioeconômicos da Área de Influência Indireta	111
4.3.2. Aspectos Socioeconômicos da Área de Influência Direta	149
4.3.3. Uso e ocupação do solo.....	153
4.4. ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL	158
5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	166
5.1. PREVISÃO, DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	171
5.2. Síntese dos impactos ambientais	180
5.3. Descrição Dos Impactos Ambientais	189
6. MEDIDAS DE CONTROLE, MAXIMIZAÇÃO, MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PREVISTOS	203
7. PLANOS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	209
7.1 Plano De Controle Ambiental Associado À Execução De Obras.....	210
7.2. Plano De Gerenciamento De Resíduos Sólidos	213
7.3 Plano De Segurança E Saúde Ocupacional Do Trabalho	218
7.4. Plano De Educação E Comunicação Social	226
7.5. Plano De Controle Dos Processos Erosivos E Monitoramento Do Sistema De Drenagem	230
7.6 Plano De Monitoramento Da Fauna E Avifauna.....	233

7.7.	Plano De Controle De Desmatamento	236
7.8.	Plano De Recuperação De Áreas Degradadas	238
7.9	Plano De Identificação De Sítios Históricos E Arqueológicos	241
8.	CONCLUSÕES	244
9.	EQUIPE TÉCNICA	247

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do Complexo Fotovoltaico Mendubim no mapa regional de satélite.	13
Figura 2. Mapa de Irradiação Solar Global Horizontal.	16
Figura 3. Localização do Município de Assu.	25
Figura 4. Trajeto para chegar ao local de implantação do projeto, partindo de Natal.	25
Figura 5. Identificação dos imóveis arrendados.	26
Figura 6. Disposição dos módulos sobre o eixo do seguidor com 4 séries de 20 módulos – vista frontal.	30
Figura 7. Corte transversal pelos eixos do sistema seguidor.	30
Figura 8. Fundação com estacas metálicas batidas.	31
Figura 9. Mapa de localização e das áreas de influência indireta e direta.	35
Figura 10. A porção continental da placa Sul-Americana – o continente Sul-Americano –	45
Figura 11. Subdivisão da Província Borborema	46
Figura 12. Arcabouço Geológico do Rio Grande do Norte	47
Figura 13. Estratigrafia da Bacia Potiguar.	49
Figura 14. Mapa Geológico do município de Assú.	50
Figura 15. Mapa geológico da área do empreendimento	53
Figura 16. Domínios Geomorfológicos do estado do Rio Grande do Norte.	55
Figura 17. Perfil geológico-geomorfológico esquemático do transect Tibaudó do Sul-Pau dos Ferros/RN.	65
Figura 18. Mapa geomorfológico da área do empreendimento	67
Figura 19. Mapa de solos do Município de Assú.	71
Figura 20. Mapa pedológico da área do empreendimento.	72
Figura 21. Bacia Hidrográfica Piranhas/Assu.	75
Figura 22. Mapa de Recursos Hídricos da área do empreendimento.	77
Figura 23. Mapa de Uso e Ocupação do Solo e de Cobertura Vegetal da área do empreendimento.	90
Figura 24. Mapa de Uso e Ocupação do Solo e de Cobertura Vegetal da área do empreendimento.	107
Figura 25. Mapa de Vértices e Pontos de amostragem	108
Figura 26. Localização dos pontos de amostragem.	109
Figura 27. Mapa de Uso e Ocupação do solo e Cobertura Vegetal do empreendimento.	157
Figura 28. Padrões de etiquetas adesivas para armazenamento de resíduos.	216

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Cobertura superficial - Grupo Barreiras – ADA e AID – área central da área de interesse.	51
Foto 2. Cobertura superficial - Grupo Barreiras – ADA e AID – área central da área de interesse.	51
Foto 3. Cobertura superficial - Grupo Barreiras – AII – área central da área de interesse.	51
Foto 4. Cobertura superficial - Grupo Barreiras – AII – área central da área de interesse.	51
Foto 5. Perspectiva da ADA e AID mostrando terreno predominante plano.	68
Foto 6. Perspectiva da ADA e AID mostrando terreno predominante plano.	68
Foto 7. Perspectiva da AID e AII mostrando terreno predominante plano.	68
Foto 8. Perspectiva da AID e AII mostrando terreno predominante plano.	68
Foto 9. Aspecto superficial do latossolo vermelho-amarelo – ADA e AID.	73
Foto 10. Aspecto superficial do latossolo vermelho-amarelo – ADA e AID.	73
Foto 11. Aspecto superficial do latossolo vermelho-amarelo – AII.	73
Foto 12. Perfil superficial de latossolos vermelho-amarelo – ADA e AII.	73
Foto 13. Catingueira (<i>Poincianella pyramidalis</i>) registrado na ADA do empreendimento.	85
Foto 14. Mofumbo (<i>Combretum leprosum</i>) registrado na ADA do empreendimento.	86
Foto 15. Chanana (<i>Turnera subulata</i>) registrado na ADA do empreendimento.	87
Foto 16. Ervaço (<i>Sida galheirensis</i>) registrado na ADA do empreendimento.	87
Foto 17. Paisagem alterada. Predominando vegetação herbácea (área diretamente afetada).	89
Foto 18. Paisagem alterada. Presença de vegetação arbóreo/arbustiva espaçada (área diretamente afetada).	89
Foto 19. Lagartixa (<i>Tropidurus hispidus</i>) registrado na ADA do empreendimento.	96
Foto 20. <i>Tyrannus melancholicus</i> registrado na ADA do empreendimento.	100
Foto 21. <i>Corysphospingus pileatus</i> (fêmea) registrado na ADA do empreendimento.	100
Foto 22. <i>Henterospiza meridionalis</i> registrado na ADA do empreendimento.	101
Foto 23. Rastro de cachorro-doméstico (<i>Canis familiaris</i>) registrado na ADA do empreendimento.	103
Foto 24. Provável área de dessedentação de representantes da fauna registrado na ADA do empreendimento.	104
Foto 25. Provável abrigo para fauna terrestre registrado na ADA do empreendimento.	104
Foto 26. Hospital Regional Nelson Inácio dos Santos.	118
Foto 27. USF Lagoa do Ferreiro.	118
Foto 28. UERN – Campus de Assú.	122
Foto 29. E.M. Monsenhor Américo Vespúcio Simonette.	122
Foto 30. Complexo Educacional Santo André.	122
Foto 31. 10º Batalhão de Polícia Militar.	125
Foto 32. São João do Assú.	131
Foto 33. Igreja Matriz de São João Batista.	132
Foto 34. Lagoa do Piató.	132
Foto 35. Busto de Osvaldo Amorim.	134

Foto 36. Busto do Presidente Getúlio Vargas.....	135
Foto 37. Porte da vegetação na ADA do empreendimento.	154
Foto 38. Porte da vegetação na AID do empreendimento.	154
Foto 39. Porte da vegetação na ADA do empreendimento proposto.	154
Foto 40. Assentamento Professor Maurício Oliveira.	155
Foto 41. Assentamento Novos Pingos.	155
Foto 42. Produção de mudas na AII do empreendimento.	155
Foto 43. Barragem na ADA do empreendimento.....	156

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Localização do complexo fotovoltaico e da torre solarimétrica.	12
Quadro 2. Imóveis utilizados na implantação da UFV Mendubim I-XIII.....	26
Quadro 3. Características gerais da célula fotovoltaica	28
Quadro 4. Características técnicas do Módulo Fotovoltaico	29
Quadro 5. Parâmetros hidroclimatológicos considerados no balanço e os respectivos valores obtidos com base nos dados de P e ETp mensais	43
Quadro 6 – Registro de Espécies vegetais para a área do Complexo Fotovoltaico Mendubim – Assú/RN.	83
Quadro 7. Registros de Espécies Vegetais Endêmicas para a área do Complexo Fotovoltaico Mendubim, Assú/RN.....	88
Quadro 8 – Coordenadas do pontos de transectos	88
Quadro 9. Registros de Anfíbios para a área do Complexo Fotovoltaico Mendubim, Assú/RN.	94
Quadro 10. Registros de Répteis para a área do Complexo Fotovoltaico Mendubim, Assu/RN. (AP: área perturbada; TE: terrestre; AR: arborícola; FO: fossorial; SX: saxícola)	95
Quadro 11. Registros de Aves para a área do Complexo Fotovoltaico Mendubim, Assu/RN. (End: endêmica).....	97
Quadro 12. Registros de Mamíferos para a área do Complexo Fotovoltaico Mendubim, Assú/RN. (FS: Floresta Secundária; Dom: Doméstico; AP: área perturbada; AA: área de aberta; BM: borda de mata)	102
Quadro 13. Localização amostral	105
Quadro 14. Estabelecimentos de Saúde	116
Quadro 15. Unidades Educacionais em Assú	120
Quadro 16. Datas comemorativas em Assú.	130
Quadro 17. Pontos Turísticos nos municípios em estudo.	131
Quadro 18. Conselhos municípios de Assú.	132
Quadro 19. ONG' localizadas no município de Assú	133
Quadro 20. Sítios Arqueológicos localizados em Assú	138
Quadro 21. Cadastro Industrial do Município de Assú.....	145
Quadro 22. Participação das atividades econômicas no PIB de Assú	149
Quadro 23 - Prognostico Ambiental	158
Quadro 24. Critérios de classificação dos Impactos Ambientais.....	168
Quadro 25. Valoração dos Impactos Ambientais de acordo com sua classificação.	170
Quadro 26. Correlação entre significância e duração, resultando na magnitude do impacto	171
Quadro 27. Matriz de Impacto Ambiental para Etapa de Planejamento.....	172
Quadro 28. Matriz de Impacto Ambiental para Etapa de Implantação	173
Quadro 29. Matriz de Impacto Ambiental para Etapa de Operação	179
Quadro 30. Medição das medidas mitigadoras.....	204

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição populacional por sexo nos anos 2000 e 2010.	111
Tabela 2. Evolução da população total do município em apreço	113
Tabela 3 - Arranjo populacional por zona nos anos 2000 e 2010.	114
Tabela 4. PEA por faixa etária conforme censos 2000 e 2010.	115
Tabela 5. Profissionais da saúde nos municípios em análise em 2009.	119
Tabela 6. Doenças que causam mortes no município em estudo conforme Capítulo CID-10 no ano 2000, 2010 e 2013.	119
Tabela 7. Número de matrículas - Assú/2005 e 2012.	123
Tabela 8. Número de docentes - Assú/2005 e 2012	123
Tabela 9. População não alfabetizada por ano segundo faixa etária.....	124
Tabela 10 Tipos de estruturas que revestem as residências dos municípios no ano de 2010.	125
Tabela 11. Domicílios com abastecimento de água no ano 2000 e 2010.	126
Tabela 12. Esgotamento sanitário por domicílio nos anos 2000 e 2010	127
Tabela 13. Coleta de resíduos sólidos por domicílios - 2000 e 2010	129
Tabela 14. Infraestruturas de lazer nos municípios em estudo no ano de 2015.....	130
Tabela 15. IDHM e seus componentes	133
Tabela 16. Frota municipal do município em análise nos anos 2010 e 2015.....	140
Tabela 17. Antenas de telecomunicação em Assú	140
Tabela 18. Consumidores e consumo de energia no ano 2007	142
Tabela 19. Pecuária e produtos de origem animal no ano de 2000 e 2014.....	143
Tabela 20. Produtos da lavoura permanente nos municípios analisados no ano 2000 e 2013.	143
Tabela 21. Lavouras Temporárias - 2000 e 2014.....	144
Tabela 22. Estatística de empresas situadas nos municípios em estudo.....	148
Tabela 23. Nº de Empregados do SESMT para Grau de Risco 3.	220

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as preocupações acerca do aquecimento global deixaram a esfera puramente científica para ganhar forte engajamento popular e político. Essa pressão de caráter socioambiental, somada à alta volatilidade do preço do barril de petróleo, tem gerado uma demanda crescente pelo desenvolvimento de energias limpas e renováveis.

O Brasil alcançou em 2014 uma capacidade instalada total de geração elétrica igual a 133,914 MW na soma das centrais de serviço público e autoprodutoras (BEN, 2015). Observa-se que a matriz de geração elétrica no Brasil é predominantemente renovável, com a geração interna hidráulica correspondendo a 62,5% da oferta interna. Adicionando a este valor as importações de energia, que também são de origem renovável, aproximadamente 74,6% da energia elétrica no Brasil são originadas de fontes renováveis (BEN, 2015).

Mesmo com uma matriz energética predominantemente renovável, por outro lado, há o problema de que se encontra muito dependente de uma única fonte, e a qual tem seu desenvolvimento a custos ambientais muito altos, com um alto valor de transmissão. Com isso o Brasil tem incentivado nos últimos anos o desenvolvimento de energias renováveis de fontes alternativas, as quais tem um menor impacto ambiental, não privilegiando somente a matriz hidráulica, ao mesmo tempo, tendo como objetivo diversificar a matriz energética nacional.

O Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030) reproduz dados do Atlas Solarimétrico do Brasil mostrando que essa radiação varia de 8 a 22 MJ/m² durante o dia, sendo que as menores variações ocorrem nos meses de maio a julho, com essa radiação variando de 8 a 18 MJ/m². Este documento informa também que o Nordeste brasileiro é a região de maior radiação solar, apresentando as melhores condições para o aproveitamento fotovoltaico. Praticamente todas as regiões recebem mais de 2.200 horas de insolação, com um potencial equivalente a 15 trilhões de MWh, correspondentes a 50 mil vezes o consumo nacional de eletricidade (WANDERLEY & CAMPO, 2013). Mesmo com todo este potencial, a energia solar tem pouca participação na matriz energética brasileira, não aparecendo no Balanço Energético Nacional (BEN), edição de 2015. Já o Banco de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) traz uma quantidade de 39 unidades de Central Geradora Solar Fotovoltaica em operação, atualizado em junho de 2016.

Contudo, as vantagens da energia solar ficam evidentes quando os custos ambientais de extração, geração, transmissão, distribuição e uso final de fontes fósseis de energia são comparados à geração por fontes renováveis, como elas são classificadas.

Conforme dados do relatório "Um Banho de Sol para o Brasil" do Instituto Vitae Civilis, o Brasil, por sua localização e extensão territorial, recebe energia solar da ordem de 1013 MWh (mega Watt hora) anuais, o que corresponde a cerca de 50 mil vezes o seu consumo anual de eletricidade. Apesar disso, possui poucos equipamentos de conversão de energia solar em outros tipos de energia, que poderiam estar operando e contribuindo para diminuir a pressão para construção de barragens para hidrelétricas, queima de combustíveis fósseis, desmatamentos para produção de lenha e construção de usinas atômicas (WANDERLEY & CAMPO, 2013).

A energia solar se caracteriza como inesgotável, sendo considerada uma alternativa energética muito promissora para enfrentar os desafios da expansão da oferta de energia com menor impacto ambiental.

Neste contexto, o respectivo Relatório Ambiental Simplificado – RAS, estudo exigido pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente - IDEMA, vem compor o processo de Licenciamento Ambiental Prévio do Complexo Fotovoltaico, a qual objetiva a construção desse empreendimento e que fará parte do Sistema Nacional de Geração de Energia Elétrica.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA EMPRESA CONSULTORA

1.1. DADOS DO EMPREENDEDOR:

RAZÃO SOCIAL: Enerlife Energias Renováveis LTDA.

CNPJ: 26.622.667/0001-10

ENDEREÇO: Rua Lua Crescente, nº 50 – sala 02, Jardim do Luar Fazendinha, Santana de Parnaíba – SP, Brasil, CEP 06529-017.

TELEFONE: +55 11 3473 9660

CELULAR: +55 11 98479 0153

E-MAIL: ana.pires@enerlife.com.br

RESPONSÁVEL: Ana Pires, Gerente de Desenvolvimento de Projetos

1.2. DADOS DO EMPREENDIMENTO

O Complexo Fotovoltaico Mendubim é composto por 13 Usinas Solares Fotovoltaicas denominadas UFV Mendubim I a XIII. As UFV Mendubim I-XIII estão localizadas no município de Assú, no estado do Rio Grande do Norte, na Mesorregião do Oeste Potiguar e Microrregião do Vale do Açu.

O Quadro 1 apresenta as coordenadas geográficas do Complexo Fotovoltaico e a Figura 1 a localização do Complexo Fotovoltaico Mendubim.

Quadro 1. Localização do complexo fotovoltaico e da torre solarimétrica.

Localização da torre solarimétrica				
Município	Assú			
Estado	Rio Grande do Norte			
Coordenadas geográficas	Latitude	5°34'55.34"S	Longitude	37° 2'24.47"O
		9382636 m S		717099 m E
Fuso	24 M			
Altitude	85 m			



Figura 1. Localização do Complexo Fotovoltaico Mendubim no mapa regional de satélite.
Fonte: Google Earth, 2014.

1.3. DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

RAZÃO SOCIAL: CSA – Case Soluções Ambientais LTDA

NOME FANTASIA: Case Soluções Ambientais

CNPJ: 20.966.152/0001-50

ENDEREÇO: Av. Amintas Barros, 3700, Corporate Tower Center – Bussiness, Sala 1208, Bloco B – 59075-810, Lagoa Nova. Natal/RN.

TELEFONE: (84) 3206-4286

E-MAIL: iron.medeiros@consultoriacsa.com.br

RESPONSÁVEL: Iron Medeiros Bezerra

1.4. EQUIPE TÉCNICA

Ada Laís Soares de Moraes, Gestora em Políticas Públicas. Responsável pela elaboração do Meio Socioeconômico. Responsável pela elaboração do diagnóstico do Meio Socioeconômico e participação na Avaliação Ambiental de Impactos.

Iron de Medeiros Bezerra, Geógrafo - Especialista em Gestão / Especialista em Meio Ambiente em Petróleo. Registrado no CREA sob o n. 2100447580. Coordenador Geral e responsável pela elaboração do diagnóstico do Meio Físico e participação na Avaliação Ambiental de Impactos.

Paulo de Tarso Dantas Lima, Engenheiro Sanitarista Ambiental – Especialista em Gestão e Perícia Ambiental. Registrado no CREA sob o n. 2114473481. Responsável pela elaboração da Avaliação de Impactos Ambientais, Medidas Mitigadoras e Planos e Programas Ambientais

Glauber Henrique Borges de Oliveira Souto, Biólogo - Mestre em Ciências Biológicas - Registrado no CRBio sob o n. 77341/05-D. Responsável pela elaboração do Meio Biótico e participação na Avaliação Ambiental de Impactos, Medidas Mitigadoras e elaboração de Programas Ambientais.

1.5. ÓRGÃOS ENVOLVIDOS

- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio ambiente - IDEMA - Órgão licenciador;
- Prefeitura Municipal de Assú– fornecimento da Certidão de Uso e Ocupação do Solo;
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – Empresa gestora a qual realiza os leilões e compra de energia para o Sistema Interligado Nacional (SIN);

2. O EMPREENDIMENTO

2.1. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

O Brasil está situado em uma região que recebe incidência vertical dos raios solares, favorecendo elevados índices de irradiação em quase todo território nacional, inclusive durante o inverno. O Nordeste brasileiro encontra-se entre as regiões que possui uma média anual de irradiação solar entre 5400 e 6000 Wh/m², conferindo uma boa área para aproveitamento solar.

O Nordeste Brasileiro é reconhecido, em termos de potencial solarimétrico, como tendo áreas com valores de radiação solar diária, média anual, equiparada às melhores regiões do mundo, nomeadamente as áreas desérticas africanas e norte americanas. Adicionalmente, as variações sazonais do recurso solar do Nordeste são reduzidas, contribuindo para uma regularidade de geração que traz vantagens técnicas e financeiras aos projetos implementados.

O Atlas Brasileiro de Energia Solar aponta para o Estado do Rio Grande do Norte uma irradiação global média diária acima de 5,6 kWh/m² (Figura 2).

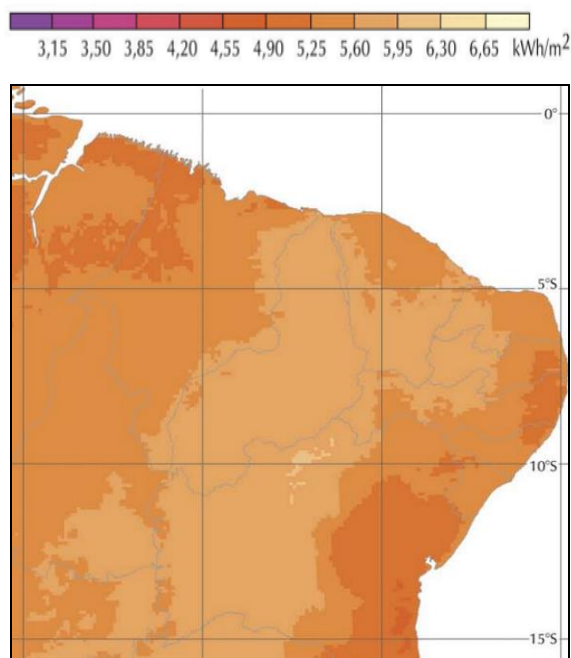


Figura 2. Mapa de Irradiação Solar Global Horizontal.

Fonte: INPE

Assim, tendo em vista à expansão do potencial de energia solar no país, o relatório tem como objetivo apresentar informações técnicas sobre o Complexo Fotovoltaico Mendubim, focando os pontos necessários para a apreciação e o entendimento adequado do empreendimento, como parte integrante do processo de cadastramento e habilitação técnica junto à Empresa de Pesquisa Energética - EPE.

Com relação ao empreendimento, esse tem os objetivos específicos desenvolver um conjunto de parques a fim de gerar energia elétrica através de painéis solares, no intuito de aumentar a segurança energética do país, garantir uma universalização do acesso à energia, reduzir as emissões de gases do efeito estufa, buscando o desenvolvimento de forma sustentável e, conseqüentemente, o desenvolvimento local e regional.

Além dos benefícios já citados, o empreendimento tem importância diante da atração de investimentos na região onde se localizará e de uma maior segurança energética também para o estado do Rio Grande do Norte como um todo, inclusive para regiões que sofrem com racionamento de energia.

2.2. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

Por ser um país tropical o Brasil e principalmente o interior da região nordeste, localização da implantação do empreendimento, apresenta um enorme potencial a ser explorado para geração desse tipo de energia devido a sua grande incidência de radiação solar durante o ano, que se mantém na época de inverno. Além disso, o Brasil possui grandes reservas de sílico, matéria prima indispensável para a produção dos painéis solares (WWF-Brasil, 2012).

A energia solar fotovoltaica é obtida através da conversão direta da luz em eletricidade. O efeito fotovoltaico é o aparecimento de uma diferença de potencial nos extremos de uma estrutura de material semicondutor, isso ocorre quando um elétron salta para uma órbita mais externa em função da incidência de luz.

O Plano Nacional de Energia 2030 apresenta a energia solar como uma alternativa para atender a crescente demanda de energia elétrica no país, bem como para manter a participação de renováveis na matriz elétrica.

Uma das importantes vantagens e motivação para geração de energia solar é a não geração de poluentes atmosféricos, quando comparados as fontes energéticas mais utilizadas. É uma fonte ilimitada de energia, não produz ruídos e nem resíduos, além do que, segundo a EPE (2015), as tecnologias para produção desse tipo de energia vêm sofrendo redução de custos ao longo dos anos, derivado de inovações tecnológicas e aumento na eficiência e economia de escala.

Nesse sentido e diante de fatores como o baixo impacto ambiental, redução de dependencia de fontes com custos mais elevados (hidráulica), por ser uma fonte de energia limpa e renovável e promover a geração de empregos e capacitação de profissionais para o desenvolvimento do setor de energias renováveis, iniciou-se o desenvolvimento de um Complexo Fotovoltaico denominado **Complexo Fotovoltaico Mendubim** no município de Assu, Estado do Rio Grande do Norte.

2.3. PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

As políticas e projetos que promovem a utilização de fontes renováveis alternativas podem integrar a política tecnológica, ambiental e energética do país.

Como forma de incentivar a geração solar fotovoltaica, em abril de 2012 a Aneel elevou o desconto de 50% para 80% na Tarifa de Uso dos Sistemas Elétricos de Transmissão (TUST) e na Tarifa de Uso dos Sistemas Elétricos de Distribuição (TUSD), para empreendimentos de geração por fonte solar que injetem até 30 MW na rede de transmissão e distribuição. Esse desconto será dado para as usinas que entrarem em operação até 31 de dezembro de 2017 e valerá durante os seus primeiros 10 anos de operação. Depois desse período, o desconto volta a ser de 50%. As usinas que entrarem em operação após 31 de dezembro de 2017 terão o desconto de 50% (WWF-Brasil, 2012).

O uso da energia solar fotovoltaica no Brasil contou com algumas iniciativas voltadas para a eletrificação rural, através de concessionárias e instituições:

- **PROGRAMA LUZ SOLAR**, implantado no estado de Minas Gerais;
- **PROGRAMA LUZ DO SOL**, implantado na Região Nordeste e
- Programa Nacional de Eletrificação Rural, **LUZ NO CAMPO**.

Entretanto, somente com o Programa de Desenvolvimento Energético de Estados e Municípios (PRODEEM), a energia solar foi incorporada à matriz energética brasileira. Implantado em 1994 pelo Governo Federal, o PRODEEM foi baseado principalmente na tecnologia fotovoltaica, compreendendo três tipos de aplicações: sistemas fotovoltaicos de geração de energia elétrica, sistemas fotovoltaicos de bombeamento d'água e sistemas fotovoltaicos de iluminação pública. Nesse programa, instalou-se o equivalente a 5 MWp de sistemas fotovoltaicos em aproximadamente 7.000 comunidades em todo Brasil (Wanderley e Campos, 2013). O Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica (PROGRAMA LUZ PARA TODOS), instituído em 2003 pelo Governo Federal e substituto do PROGRAMA LUZ NO CAMPO, incorporou o PRODEEM. Em 2004 foi criado o Centro Brasileiro para o Desenvolvimento da Energia Solar Fotovoltaica (CB-SOLAR), o qual

desenvolve um projeto para a produção industrial de módulos fotovoltaicos de alta eficiência e baixo custo. Em 2011 entrou em operação no estado do Ceará, região Nordeste, a Usina Solar Fotovoltaica de Tauá, com capacidade de 1 MW. É a primeira usina solar fotovoltaica comercial da América Latina e a única conectada ao Sistema Interligado Nacional (SIN) (WANDERLEY E CAMPO, 2013). Enquanto que a nível nacional a atividades estar condizente com planos nacionais já existentes e conforme pactos e tendências mundiais.

Outro programa que contribui para o desenvolvimento do Rio Grande do Norte é o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), atualmente em sua segunda fase (PAC2), tendo esse o intuito de promover a retomada do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país. A PAC possui um importante papel na economia brasileira, na geração de empregos na criação de oportunidades e na atratividade do País para o mercado mundial.

Com relação ao município de Assú, no Segundo Balanço 2015-2018, o Programa de Aceleração do Crescimento apresenta adequação e melhoria na estrutura de transporte, entre elas a adequação da BR-304, principal Rodovia de acesso à área.

O Programa também apresentou melhorias para área social e urbana, com investimento em saneamento, concluindo a obra de ampliação e melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da rede municipal (recuperação de reservatórios, setorização da rede, elevatórias e ligações domiciliares) e estando em fase de obras a Estação de Tratamento de Água, adutora, reservatórios, rede de distribuição e a implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário. Há ainda a contemplação no setor de saúde, com uma obra de ampliação de uma Unidade Básica de Saúde concluída e 5 unidades em fase de obra.

Pelo Balanço 2015-2018 foi possível constatar um significativo número de empreendimentos referentes à geração de energia elétrica renovável.

2.4. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

Entre a legislação ambiental pertinente para análise do referido em tela é identificadas as legislações a nível federal, estadual e municipal. Dentre estas se observa:

Legislação Federal

- **Constituição Federal Brasileira – 1988;**
- **Lei nº. 6.766, de 19 de dezembro de 1979:** Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano;
- **Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981:** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação;
- **Lei nº 9.433/1997:** Define a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- **Lei nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998:** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente;
- **Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000:** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências;
- **Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001:** Estatuto da Cidade: regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana;
- **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006:** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica;
- **Decreto nº 6.660/2008:** Regulamenta a Lei da Mata Atlântica;
- **Lei Complementar nº 140/2011:** Define as competências da União, Estados e municípios na tutela do Meio Ambiente, as ações supletivas e dá outras providências;
- **Lei Complementar nº 12.651/2012:** Dispõe sobre o novo Código Florestal Brasileiro e dá outras providências;
- **Portaria nº 1.469/GM de 19 de dezembro de 2000:** Aprova a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, que dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano,

estabelece o padrão de potabilidade da água para consumo humano, e dá outras providências;

- **Instruções Normativas do IPHAN;**
- **Instruções Normativas do CONAMA, dentre as quais se destaca as resoluções abaixo.**

Resoluções pertinentes do CONAMA

- **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986:** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA;
- **RESOLUÇÃO CONAMA nº. 009, de 03 de dezembro de 1987:** Dispõe sobre a obrigatoriedade de realização de Audiências Públicas em licenciamentos ambientais;
- **RESOLUÇÃO CONAMA nº. 303, de 20 de março de 2002:** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- **RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002:** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos da construção civil;
- **RESOLUÇÃO CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005:** Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- **RESOLUÇÃO CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006:** Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP;
- **RESOLUÇÃO CONAMA nº 397, de 03 de abril de 2008:** Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n. 357, de 2005.

Legislação Estadual do RN

- **Constituição Estadual do RN;**
- **Lei complementar 272, de 3 de março de 2004:** Dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual de Meio Ambiente, regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual do RN; revoga as Leis Complementares Estaduais n.º 140, de 26 de janeiro de 1996, e n.º 148, de 26 de dezembro de 1996, e dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades;
- **Lei Complementar no. 336, de 12 de dezembro de 2006:** Altera a Lei Complementar Estadual no. 272, de 03 de março de 2004, define empreendimentos de significativo impacto ambiental e potencial poluidor, estabelece critérios para a compensação ambiental;
- **Lei no. 6367, de 14 de janeiro de 1993:** Institui o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- **Lei no. 6621, de 12 de julho de 1994:** Dispõe sobre o controle da poluição sonora e condicionantes do meio ambiente no Estado do Rio Grande do Norte;
- **Lei no. 6.908, de 01 de julho de 1996:** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH;
- **Lei no. 7871, de 20 de julho de 2000:** Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Oriental do Rio Grande do Norte;

O município de interesse possui Plano Diretor Municipal, porém o empreendimento não se encontra em área urbana. Mas vale ressaltar que o empreendimento irá buscar sempre manter o bem coletivo da segurança e do bem-estar da comunidade, assim como o equilíbrio ambiental.

Há de se destacar dentro da legislação ambiental pertinente que pela localização geográfica do empreendimento e seus aspectos geoambientais, percebe-se que não haverá interferência em área de preservação permanente (APP), consoante estabelece o art. 4º da Lei 12.651/2012, pela qual são consideradas APP's:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base,

sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Outra questão que envolve o Código Florestal é a delimitação da reserva legal, com necessidade de proteção florestal à razão de 20% (vinte por cento) da área, no entanto, há de se ressaltar que a área não tem reserva legal averbada e que deverá ser locada e cadastrada no CAR posteriormente.

Por fim, entende-se estas legislações ambientais pertinentes citadas acima, as quais ditam o trâmite e os aspectos para o licenciamento ambiental da área de interesse, onde estas não se apresentam, inicialmente, como restritivas a utilização e licenciamento da área de interesse.

2.5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Complexo Fotovoltaico Mendubim será formado por 13 Usinas Solares Fotovoltaicas, **UFV Mendubim I, UFV Mendubim II, UFV Mendubim III, UFV Mendubim IV, UFV Mendubim V, UFV Mendubim VI, UFV Mendubim VII e UFV Mendubim VIII, UFV Mendubim IX, UFV Mendubim X, UFV Mendubim XI, UFV Mendubim XII e UFV Mendubim XIII** e está localizado no município de Assú, na Mesorregião do Oeste Potiguar e Microrregião do Vale do Açu.

O empreendimento situa-se a aproximadamente 214 km da cidade de Natal, capital do Estado do Rio Grande do Norte.

Na Figura 3 abaixo temos em destaque o município de Assú no mapa do Rio Grande do Norte e a Figura 4 indica o trajeto partindo de Natal.

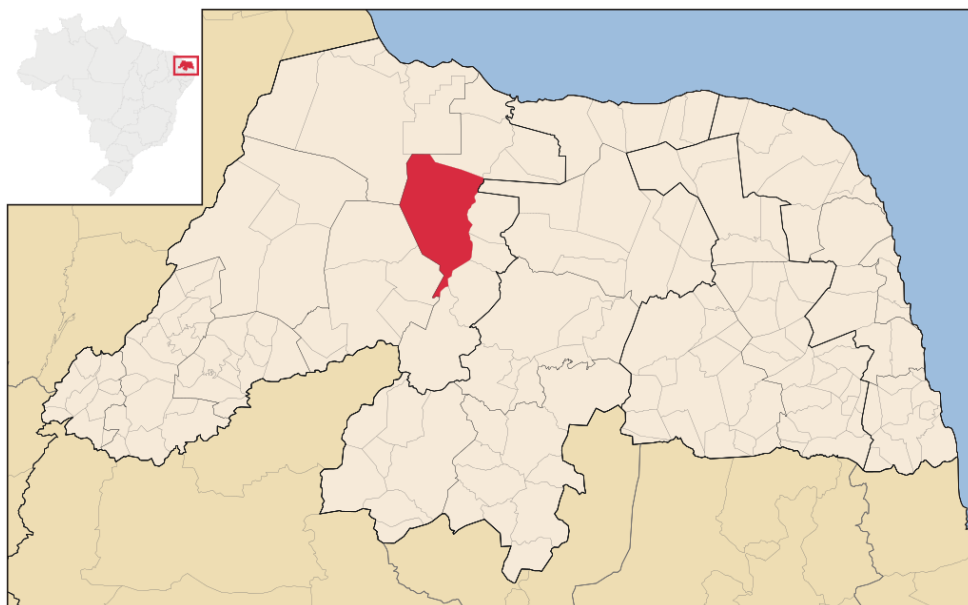


Figura 3. Localização do Município de Assú.
Fonte: Wikipedia, 2016.

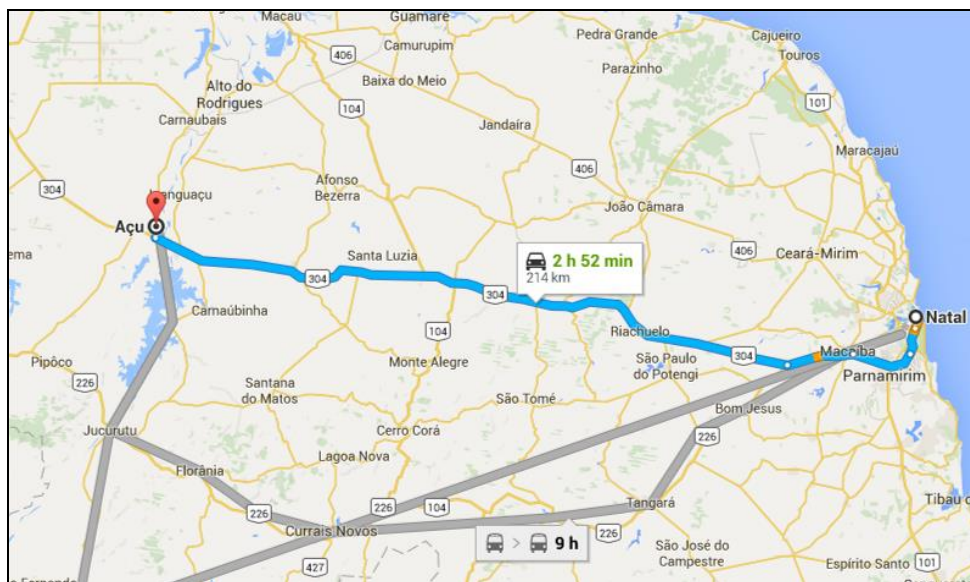


Figura 4. Trajeto para chegar ao local de implantação do projeto, partindo de Natal.
Fonte: Imagem Google Maps, 2016.

O acesso às UFVs a partir da sede do município de Assú se dá através da BR-304, na direção Noroeste, direção Mossoró - RN, percorrendo aproximadamente 10 km até uma estrada de terra rural, por onde se percorre mais 6,2 km na direção Sudoeste até o limite da propriedade Fazenda Esperança. O percurso total tem aproximadamente 16,2 km.

As UFVs Mendubim I a XIII estão localizadas nos imóveis Boa Esperança, Baixa dos Tanques I, Baixa dos Tanques II, Fazenda Esperança, Sítio São Pedro, Fazenda Planalto, Sítio Linda Flôr e Sítio Nobreza, conforme podem ser observados no Quadro 2 e Figura 5 a seguir.

Quadro 2. Imóveis utilizados na implantação da UFV Mendubim I-XIII

Matrícula	Nova Matrícula	Imóvel	Área (ha)
828	15 568	Boa Esperança	125,8768
2.027	15 569	Baixa dos Tanques I	100,2948
2.028	14 570	Baixa dos Tanques II	100,0964
2.076	14 574	Fazenda Esperança	91,8320
3.247	14 567	Sítio Nobreza	232,8799
2955	14 566	Sítio São Pedro	113,4804
308	14 565	Sítio Modelo	140,2762
3255	14 573	Sítio Novo Horizonte	143,6235
3106	14 571	Fazenda Planalto	66,2160
656	14 571	Sítio Linda-Flor	98,5596



Figura 5. Identificação dos imóveis arrendados.

2.6. INFRAESTRUTURA EXISTENTE

No centro da cidade de Assú, encontram-se instituições públicas de saúde, segurança, educação e cultura, bem como estabelecimentos comerciais, de serviços e instituições financeiras com capacidade para dar suporte ao empreendimento durante a sua instalação e operação.

O acesso interno ao Complexo Fotovoltaico é feito por estradas de terra existentes, com trechos em condições de preservação bastante variados, sendo necessária a construção de novas estradas ou a adequação das existentes para a implantação do Complexo Fotovoltaico.

O terreno do projeto está localizado a cerca de 2 km da Subestação Açú III 230 kV, em fase de construção pela ATE XVII Transmissora de Energia S/A, com data prevista de conclusão até 28/02/2019 onde será feita a conexão da subestação elevadora 34,5/230 kV das UFVs com a rede. O ponto de conexão situa-se ao sul da BR-304.

O terreno é suficientemente plano para a instalação da UFV, não havendo necessidade de trabalhos de nivelamento ou terraplanagem.

Caraterização Geral do Terreno do CFV

A Área Diretamente Afetada e Áreas de Influências Diretas e Indireta estão inseridas na Bacia Potiguar, sendo possível observar o afloramento de rochas calcárias e a proeminência, principalmente da Formação Açú e Barreiras. A geomorfologia de toda área de interesse é constituída principalmente por uma transição entre a depressão sertaneja e baixos platôs. Os solos são predominantemente originados de rochas calcárias e oriundo da Formação Açú, ficando caracterizados como neossolos e latossolos vermelho-amarelo.

Toda a área fica inserida na bacia hidrográfica do Piranhas-Açú, tendo na região de interesse poucas drenagens efêmeras.

A área está inserida na região semiárida na qual predomina o clima seco.

A vegetação da Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta do empreendimento é pertencente ao domínio fitogeográfico Caatinga com porte arbustivo/arbóreo denso em algumas áreas e, na sua maior parte antropizada, predominando uma vegetação herbácea.

O terreno é suficientemente plano para a instalação da UFV, não havendo necessidade de trabalhos de nivelamento ou terraplanagem.

Os arbustos e árvores devem ser removidos, e do terreno deve ser retirada a vegetação que não seja rasteira ou de menor porte. A caatinga densa da fazenda é rica em material lenhoso, que poderá ser aproveitado.

O acesso externo à área de implantação é a partir da BR-304 que passa a Norte da área da propriedade e por estrada rural na direção Sudoeste. Caso, à data da implementação, estas não estejam em boas condições de circulação, deve-se adequá-las para a circulação de máquinas e veículos utilizados na construção.

Os acessos internos existentes podem ser aproveitados, mas não serão suficientes para atender todas as UFV a serem construídas, havendo necessidade de aumentar o número e a extensão das vias internas, porém estas consistem em vias criadas por nivelamento e perfilamento do solo natural.

2.7. CONCEPÇÃO TÉCNICA DAS USINAS FOTOVOLTAICAS

As características gerais de cada **Usina Fotovoltaica** são:

Quadro 3. Características gerais da célula fotovoltaica

COMPLEXO FOTOVOLTAICO MENDUBIM	
Potência nominal / Potência pico:	30 MW / 37,632 MWp
Módulos de Silício Policristalino de 320 Wp:	117.600 unidades
Inversores de 1.000 kW (50 °C):	30 unidades
Centros de transformação de 2 MW:	15 unidades
UFV Mendubim V	
Potência nominal / Potência pico:	28 MW / 35,123 MWp
Módulos de Silício Policristalino de 320 Wp:	109.760 unidades
Inversores de 1.000 kW (50 °C):	28 unidades
Centros de transformação de 2 MW:	14 unidades
UFV Mendubim X	
Potência nominal / Potência pico:	18 MW / 22,579 MWp
Módulos de Silício Policristalino de 320 Wp:	70.560 unidades
Inversores de 1.000 kW (50 °C):	18 unidades

Centros de transformação de 2 MW:	9 unidades
UFV Mendubim XI	
Potência nominal / Potência pico:	50 MW / 62,720MWp
Módulos de Silício Policristalino de 320 Wp:	196.000 unidades
Inversores de 1.000 kW (50 °C):	50 unidades
Centros de transformação de 2 MW:	25 unidades
UFV Mendubim XII	
Potência nominal / Potência pico:	22 MW / 27,5968 MWp
Módulos de Silício Policristalino de 320 Wp:	86.240 unidades
Inversores de 1.000 kW (50 °C):	22 unidades
Centros de transformação de 2 MW:	11 unidades

Módulos Fotovoltaicos

Módulos de silício poli cristalino foram selecionados, pois atualmente é a tecnologia mais confiável, disponível e acessível, detendo a maior fatia do mercado mundial.

Quadro 4. Características técnicas do Módulo Fotovoltaico

Características do Módulo Fotovoltaico		
Fabricante		Canadian Solar
Modelo		CS6X-320P
Tipo de célula		Silício Poli Cristalino
Número de células		72 (6 x 12)
Características Elétricas		
Condições STC		
Potência nominal	[Wp]	320
Tensão nominal	[V]	36,8
Corrente nominal	[A]	8,69
Tensão em circuito aberto	[V]	45,3
Corrente em curto-circuito	[A]	9,26
Características Mecânicas		
Dimensões do módulo	[mm]	1.954 x 982 x 40
Peso	[kg]	22
Moldura	Material	Alumínio anodizado
Cabo	[mm²]	4
Conectores	Tipo	PV2a (IEC) PV2b (IEC)

Estrutura mecânica de suporte dos módulos e suas fundações

Os módulos fotovoltaicos serão montados em estruturas metálicas (“mesas fotovoltaicas”) compostas por perfis de aço e/ou alumínio. A estrutura de suporte dos módulos é do tipo móvel com sistema de seguimento do sol em um eixo orientado N-S.

O sistema seguidor é composto por 1 eixo com 4 séries fotovoltaicas. O eixo possui 4 conjuntos de 20 módulos, montados de forma horizontal (em relação ao eixo). Este porte de eixo foi otimizado para acomodar 4 séries fotovoltaicas.

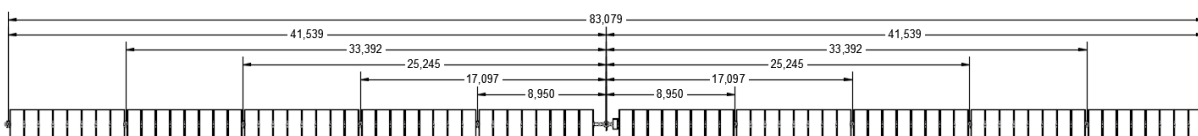


Figura 6. Disposição dos módulos sobre o eixo do seguidor com 4 séries de 20 módulos – vista frontal.

O acionamento é independente para cada seguidor e é feito por meio de uma alavanca que move o eixo, conforme a figura a seguir. O motor está localizado ao centro do seguidor.

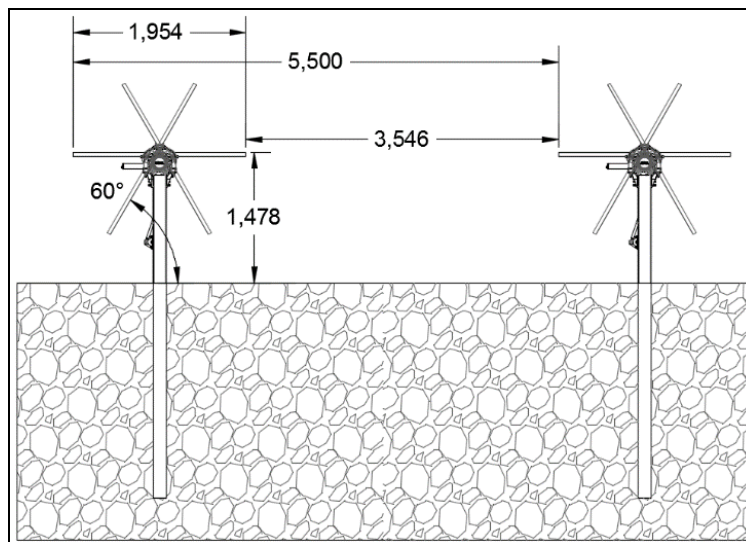


Figura 7. Corte transversal pelos eixos do sistema seguidor.

A distância Norte-Sul entre eixos de seguidores adjacentes é de 1 m.

O conjunto de 49 seguidores associados a 1 inversor forma um arranjo fotovoltaico.

A distância entre os seguidores é de 5,5 m, e o ângulo de rotação de cada eixo é de $\pm 60^\circ$ Leste-Oeste. O sistema de seguimento é orientado ao Norte (ângulo de azimute de 0°).

O controle do sistema de rastreamento é completamente automatizado por um PLC. O acionamento correto das mesas é monitorado. O sistema possui o controle do tipo “backtracking” para evitar sombreamento dos módulos de fileira para fileira.

A fundação das estruturas deve ser realizada por perfis de aço cravados em solo, os quais acumulam a função de fundação e pilarete em único elemento estrutural. O dimensionamento deve ser conforme as normas aplicáveis para estacas cravadas em solo, considerando-se as cargas permanentes e variáveis, a resistência mecânica do solo e a corrosão das estacas cravadas no solo.

As estacas devem ser cravadas em solo até uma profundidade de 1,5 m – 2,0 m, conforme a carga de vento e o perfil da estaca usada. O processo de cravamento deve ser realizado por um equipamento bate-estacas, desenvolvido especificamente para a construção de plantas fotovoltaicas em solo. O tipo de equipamento de bate-estacas escolhido para o projeto é de um fornecedor alemão com centenas de máquinas entregues em diversos mercados internacionais, com muitos anos de experiência, e apresenta a capacidade de inserir estacas de um comprimento total de até 4 m.



Figura 8. Fundação com estacas metálicas batidas.

A operação do equipamento deve ser por equipe treinada e com experiência no cravamento de postes/estacas para sistemas fotovoltaicos.

O dimensionamento final da fundação e do revestimento da superfície necessária deve ser realizado com a base de dados da análise mecânica e química do solo no local, considerando-se a corrosividade do solo e a tração de extração das estacas (perfis de aço). Opcionalmente pode ser feito um estaqueamento de teste com os perfis a serem usados, e a medição dos esforços horizontais e verticais sobre as estacas inseridas em profundidade variada.

3. ÁREA DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência de um empreendimento são definidas como o espaço suscetível de sofrer alterações como consequência da sua implantação, manutenção e operação ao longo de sua vida útil (CONAMA Nº 001/1986).

O renomado jurista e professor Paulo Affonso Leme Machado (2003, p. 216 apud MPF/PGR, 2007), chama a atenção para o vínculo indissociável entre a área de influência e os impactos de um projeto: A definição da área geográfica a ser estudada não fica ao arbítrio do órgão público ambiental, do proponente do projeto ou da equipe multidisciplinar. A possibilidade de se registrarem impactos significativos é que vai delimitar a área chamada de influência do projeto (g.n.). Portanto, é necessário esclarecer os conceitos de impacto ambiental para melhor compreender a problemática que envolve a delimitação da área de influência. A legislação brasileira define impacto ambiental como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: i) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; ii) as atividades sociais e econômicas; iii) a biota; iv) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e v) a qualidade dos recursos ambientais.”.

Todavia, a área de influência do empreendimento é aquela onde são previstos os impactos ambientais do empreendimento, sejam eles diretos ou indiretos, em todas as suas fases: planejamento, instalação, operação e desativação.

Diante destas premissas, foi realizada uma vistoria técnica de reconhecimento da área de interesse e de seu entorno e, levando em consideração o tipo do empreendimento e suas características, optou-se neste estudo pela adoção de três áreas de influência para os para os três meios estudados: biótico, físico e socioeconômico:

Área de Diretamente Afetada (ADA);

Área de Influência Direta (AID);

Área de Influência Indireta (AII).

Assim sendo, neste estudo foram consideradas as seguintes áreas:

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA - Área onde haverá a implantação das unidades físicas do empreendimento. Nessa área são contemplados os ambientes naturais efetivamente alterados pela implantação deste projeto. Corresponde ao terreno a ser efetivamente ocupado pelo empreendimento em suas fases de implementação (construção) e operação.

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID - É a área geográfica afetada pelos impactos diretos mais significativos decorrentes do empreendimento que deverá sofrer impactos, tanto positivos quanto negativos. Os impactos e efeitos são induzidos pela existência do empreendimento e não como consequência de uma atividade específica do mesmo. Foram consideradas áreas de influência direta iguais para os meios físico, biótico e socioeconômico. físico (solo, água e ar); socioeconômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos); e biótico (vegetação e fauna).

Considera-se como AID uma área com delimitação de 500 metros a partir da ADA. Esta área é delimitada levando em conta principalmente que é nela que se espera o desenvolvimento dos impactos ambientais relacionados a emissão de particulados, ruídos, possibilidade de processos erosivos, afugentamento e acidentes com fauna.

ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII – Área onde os impactos se fazem sentir de maneira secundária ou indireta e, de modo geral, com menor intensidade, em relação ao anterior, alcançando os elementos dos meios físico, socioeconômico e biótico. Neste caso, leva-se em consideração os limites municipais onde o empreendimento fica inserido, tendo como foco principalmente a geração de impostos e tributos, os quais contribuem com o desenvolvimento econômico do município. Tendo em vista um maior desenvolvimento econômico no município, espera-se também, de forma indireta, alterações nos ambientes físicos e bióticos do município todo.

A área abrange um território que é afetado pelo empreendimento, mas no qual os impactos e efeitos indiretos decorrentes do empreendimento são considerados bem menos significativos do que nos territórios da área de influência direta (AID).

O mapeamento das áreas de influência, conforme foram descritos neste capítulo, encontram-se nos mapas em anexo.

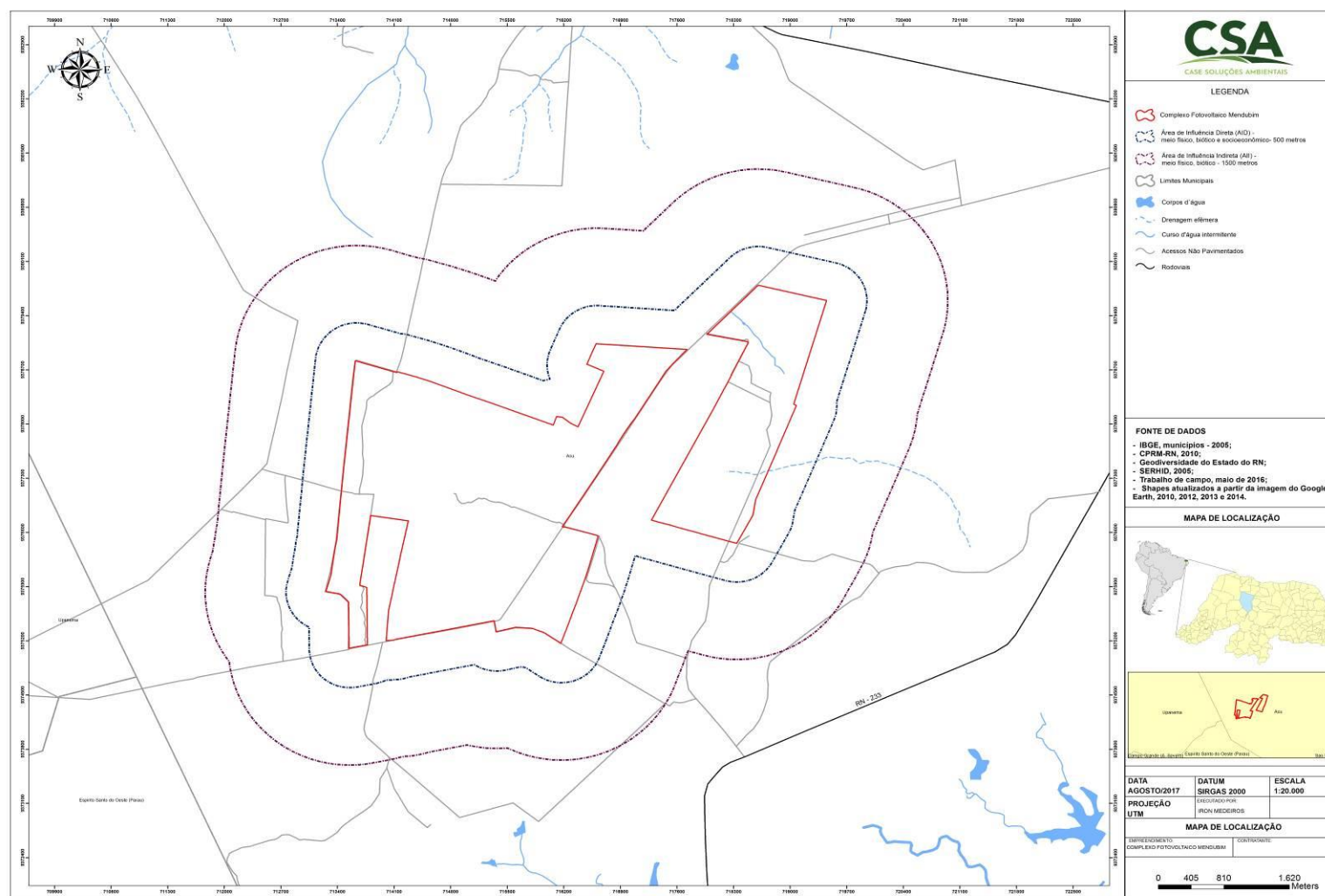


Figura 9. Mapa de localização e das áreas de influência indireta e direta.
Elaboração: CSA – Case Soluções Ambientais, agosto de 2017.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

4.1. Meio Físico

4.1.1. Clima de Condições Meteorológicas

Introdução

Segundo a Bastos & Fuentes (2014) a dinâmica atmosférica exerce grande influência nas diferentes atividades e práticas humanas, sendo que as condições atmosféricas refletem diretamente nos hábitos e na forma do homem viver em sociedade. O conhecimento da dinâmica atmosférica sempre foi uma necessidade humana, visto que a sobrevivência humana tem forte relação com as condições climáticas e meteorológicas.

Diante da ação e importância citada, o presente subcapítulo visa expor variáveis meteorológicas (precipitação, vento, temperatura, umidade, insolação e balanço hídrico) do município de Ipanguaçu/RN, o qual é limítrofe do município de Assú, para averiguar o comportamento destes e proporcionar subsídios técnicos na autorização de execução de transformações no território de Assú/RN com a implantação de usina fotovoltaica sem degradar o meio ambiente.

Metodologia

O relatório consiste na realização de pesquisas bibliográficas para exposição das classificações climáticas e Balanço Hidroclimatológico da região onde situa-se o empreendimento em apreço e também tabulação de dados meteorológicos (precipitação, vento, temperatura, umidade e insolação) do município de Ipanguaçu/RN (Latitude 05°25'36"S, Longitude 36°52'18"W e altitude: 18 metros) capturados da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) e transformados em gráficos no programa Excel para facilitar a exposição e análise dos mesmos.

Segundo a CPRM e UFRN (2007) o balanço hidroclimatológico foi estabelecido com base em dados da estação meteorológica de Ipanguaçu (1910-1990). Foi inicialmente avaliada a Evapotranspiração Potencial (ETp) para cada mês e a ETp média anual para o

período considerado, utilizando o Método de Turc. Em seguida, a Evapotranspiração Real (ET_r) mensal e anual foi avaliada aplicando o método de Thornthwaite. Os resultados obtidos permitiram o estabelecimento do balanço hídrico com a obtenção de informações sobre o “déficit” e excedente hídrico anual.

As variáveis analisadas são: evaporação, temperatura do ar (média, máxima e mínima), umidade relativa do ar, insolação e vento, que estão sendo apresentado através da média mensal dos anos de 1993 a 2008 (15 anos), sendo que apenas os dados de precipitação foram coletados no período de 1964 a 2008 (44 anos), sendo analisados a seguir.

Ressalta-se que, no município onde será instalado o empreendimento em análise (Assú) não há estação meteorológica. Diante desta situação, a Organização Mundial de Meteorologia (OMM) aborda que, quando o espaço em estudo não contiver estação meteorológica, a análise poderá ser realizada baseada em dados extraídos de locais dentro de um raio de no máximo 150 km.

Como a sede de Ipanguaçu encontra-se a 30 km em linha reta de distância do empreendimento proposto, as informações climatológicas desta cidade irão ser empregadas na caracterização climática do território em estudo (Assú).

Classificação Climática de Assú/RN e circunvizinhança

De acordo com a classificação climática de Mendonça & Danni-Oliveira (2007) o tipo climático de Assú e circunvizinhança são classificados como Tropical Equatorial (2d - com 9 a 11 meses seco), caracterizado por um clima muito quente e semiárido, com a estação chuvosa estendida para outono. A irregularidade pluviométrica é característica marcante de sua climatologia. Apresenta níveis de insolação muito altos, elevado índice de evaporação e ventos fracos, em média.

A maior incidência de chuvas ocorre do verão para o outono. As chuvas têm distribuição bastante irregular no tempo e no espaço, favorecendo, assim, riscos e vulnerabilidades à inundações ou secas em determinadas áreas (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

De acordo com a classificação bioclimática de GAUSSEN, a mesma região é enquadrada no tipo 3cTh, definido como um bioclima Mediterrâneo ou Nordeste quente de seca atenuada, com três a quatro meses secos anualmente, ocorrendo índice xerotérmico moderado entre 40 e 100 mm (AYOADE, 2004).

Condições Meteorológicas influenciadoras na climatologia regional

A seguir encontra-se o comportamento das seguintes variáveis meteorológicas do município de Ipanguaçu/RN: precipitação, vento, temperatura, umidade e insolação.

Precipitação (mm)

No Gráfico 1 verifica-se dados da precipitação total do município de Ipanguaçu no período de 1964-2008 coletados pela EMPARN.

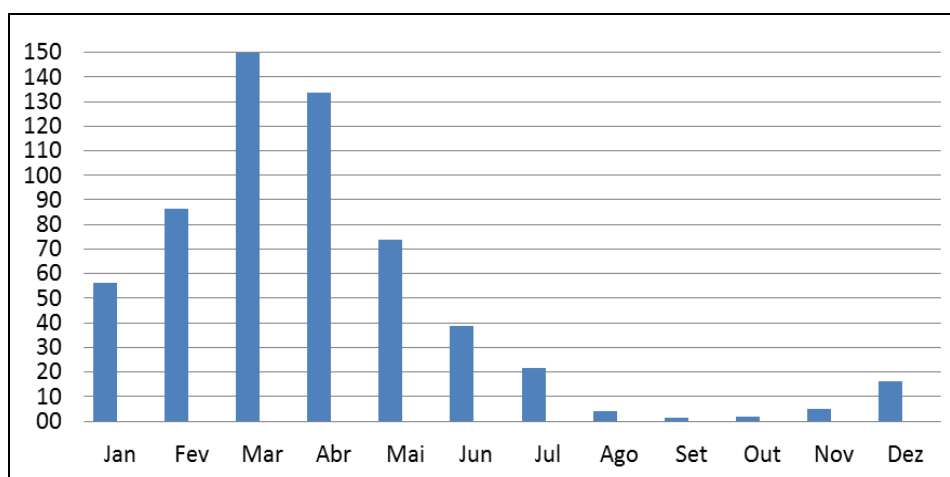


Gráfico 1. Precipitação do município de Ipanguaçu/RN no período de 1964-2008.
Fonte: EMPARN, 2009.

Em relação à distribuição pluviométrica em Ipanguaçu, como pode ser visto no Gráfico 1, com base nas médias da série temporal de 1964 a 2008 observa-se que, as chuvas estão concentradas entre os meses de janeiro a maio, sendo o mês de março o mais chuvoso, com média de 150 mm.

Já os meses de junho a dezembro correspondem ao período seco, o qual a pluviosidade atinge aproximadamente 39 mm, sendo as menores quantidades de chuvas concentradas no mês de setembro (1,5 mm) e outubro (1,7 mm).

E a média anual do período analisado é de 588,7 mm.

Vento (m/s)

Segundo Nimer (1982) a área em estudo recebe ventos alísios de sudeste, advindos da camada inferior da atmosfera com direção preferencial do quadrante Leste, provenientes do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASA), localizado em torno da latitude 30°S, responsável também pela estabilidade do tempo nessa região.

Quanto ao regime destes ventos, apresentam uma grande sazonalidade, em geral, com a ocorrência de ventos mais intensos no do inverno e primavera (Agosto a Novembro), e mais brandos nos meses de final de verão e outono (Fevereiro a Maio), conforme estudo realizado pela COSERN (2003).

De acordo com Santos, Amaro, Santos (2014) os ventos alísios são influenciados pela ZCIT, e ocorrem em duas direções principais: ventos brandos de ESE e ventos mais fortes de direção ENE.

No Gráfico 2 constata-se o comportamento da velocidade do vento no período de 1993-2008 da EMPARN no município de Ipanguaçu/RN.

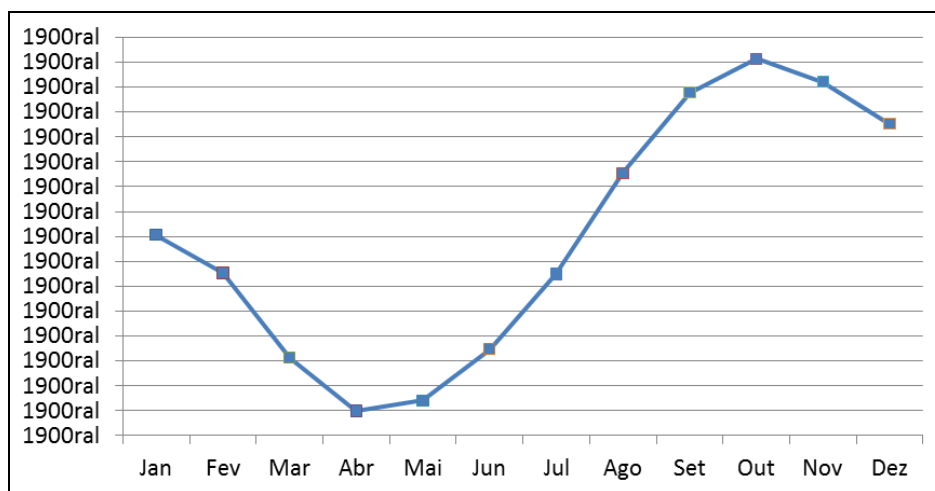


Gráfico 2. Velocidade do vento no período de 1993-2008 da EMPARN em Ipanguaçu/RN.

Fonte: EMPARN, 2009.

Ao examinar o gráfico acima observa-se que os valores mais elevados desta variável situam-se no período de setembro a dezembro (acima de 195,2 a 221,3 km), sendo o ápice no mês de outubro 221,3 km.

No que tange as menores velocidades de vento, esses concentram-se entre os meses de março a junho (entre 80 a 104,7 km), estando em abril o menor valor deste, com 80 km.

A média anual do período analisado é de 150 km em meados de janeiro.

Temperatura do ar

No Gráfico 3 averigua-se dados da temperatura mínima, média e máxima no períodos de 1993-2008 em Ipanguaçu/RN.

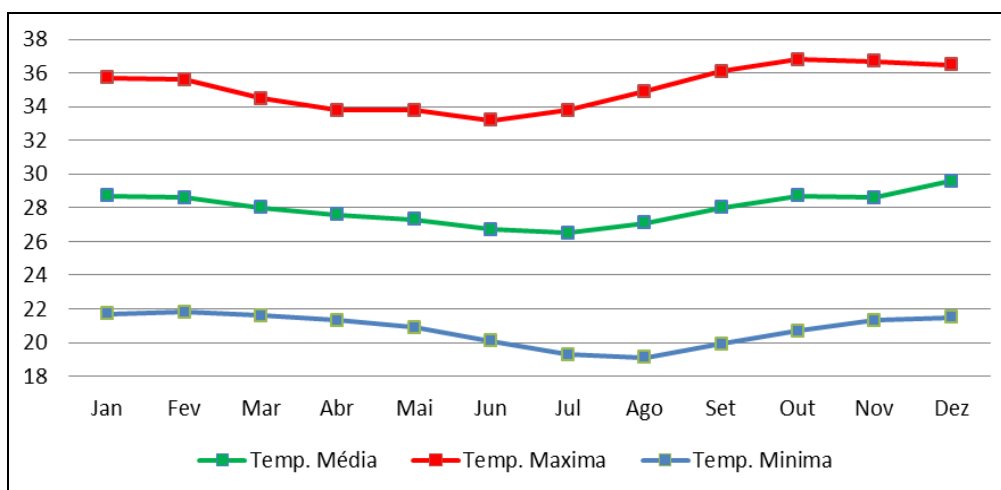


Gráfico 3. Temperaturas máximas, médias e mínimas no período de 1964-2008 em Ipanguaçu.
Fonte: EMPARN, 2009.

Ao analisar o gráfico acima verifica-se que as temperaturas máximas oscilam entre 33,2°C (junho) a 36,8°C (outubro) e a média anual deste são de 35,1°C em torno de janeiro.

No que se referem às temperaturas médias, estas variam entre 26,5°C (julho) a 29,6°C (dezembro) e a média anual deste são de 28,0°C e ocorre em meados de setembro.

E no que tange às temperaturas mínimas alteram-se entre 19,1°C (agosto) a 21,8°C (fevereiro) e a média anual deste são de 20,8°C por volta de outubro.

Umidade Relativa do Ar (%)

No Gráfico 4 verifica-se a umidade relativa do ar no período de 1993-2018 no município de Ipanguaçu/RN.

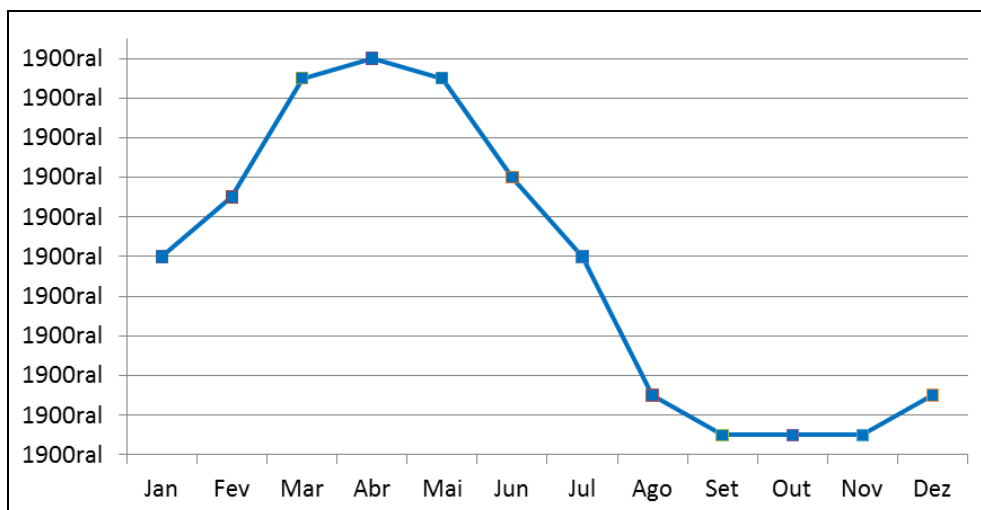


Gráfico 4. Umidade relativa do ar (%) no período de 1993-2018 em Ipanguaçu/RN.
Fonte: EMPARN, 2009.

Ao analisá-lo nota-se que a umidade do ar elevada concentra-se nos meses de janeiro a julho (acima de 68%), sendo o ápice nos meses de março a maio (77 a 78%).

Os menores entre agosto a dezembro (abaixo de 61 a 59%), sendo o menor deste em setembro a dezembro (59%).

E no que tange a média anual desta variável é de 67%, cujo valor ocorre por volta do mês de janeiro.

Insolação (Horas)

No Gráfico 5 consiste dados da insolação no período de 1993-2008 no município de Ipanguaçu/RN.

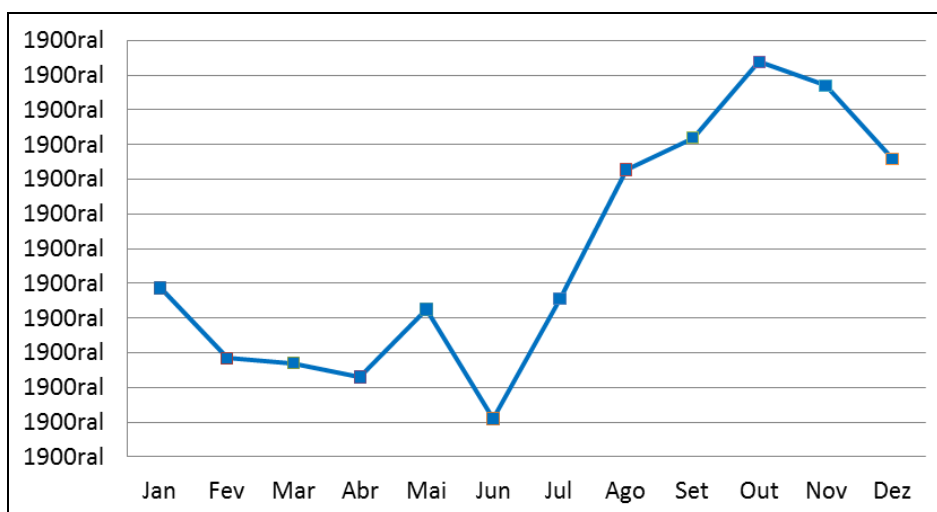


Gráfico 5. Insolação (Horas) no período de 1993-2008 em Ipanguaçu/RN.
Fonte: EMPARN, 2009.

Ao avaliar o gráfico acima, verifica-se as menores insolações situam-se nos meses de janeiro a julho (201 a 238 horas), sendo o ápice deste item em junho (201 horas).

Já as maiores insolações nas duas temporadas trabalhadas localizam-se entre setembro a dezembro (273 em agosto a 304 horas em outubro).

E o total desta variável é de 2.988 horas de insolação durante o ano.

Balanco Hidroclimatologico

Na Figura 6 apresenta os parâmetros hidroclimatológicos considerados no balanço e os respectivos valores obtidos com base nos dados de P e ETp mensais. E na Figura 7 visualiza-se a representação gráfica do balanço hídrico estabelecido para a região de Açu-Ipanguaçu (Período 1910-1990).

Quadro 5. Parâmetros hidroclimatológicos considerados no balanço e os respectivos valores obtidos com base nos dados de P e ETp mensais

Fonte: CPRM e UFRN, 2007.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
P	50,1	85,1	148,2	131,5	90,7	39,6	18,4	6,5	2,7	1,9	3,9	15,1
ETp	126,4	109,3	124,0	100,8	110,9	128,1	122,1	128,4	134,8	146,8	133,7	134,1
P-ETp	-76,3	-24,2	24,2	30,7	-20,3	-88,5	-103,7	-121,9	-132,1	144,9	129,8	-119,0
Δ	0	0	24,1	30,68	-20,3	-34,6	0	0	0	0	0	0
Ru	0,0	0,0	24,1	54,9	34,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ETr	50,1	85,1	124	100,8	110,9	74,2	18,4	6,5	2,7	1,9	3,9	15,1
D	76,3	24,2	0	0	0,0	53,9	103,7	121,9	132,1	144,9	129,8	119,0
S	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
R	0,0	0,0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*P: precipitação; ETp: evapotranspiração potencial; Δ: variação da reserva de água no solo; Ru: reserva de água útil; ETr: evapotranspiração real; D: déficit; S: excedente; R:escoamento.

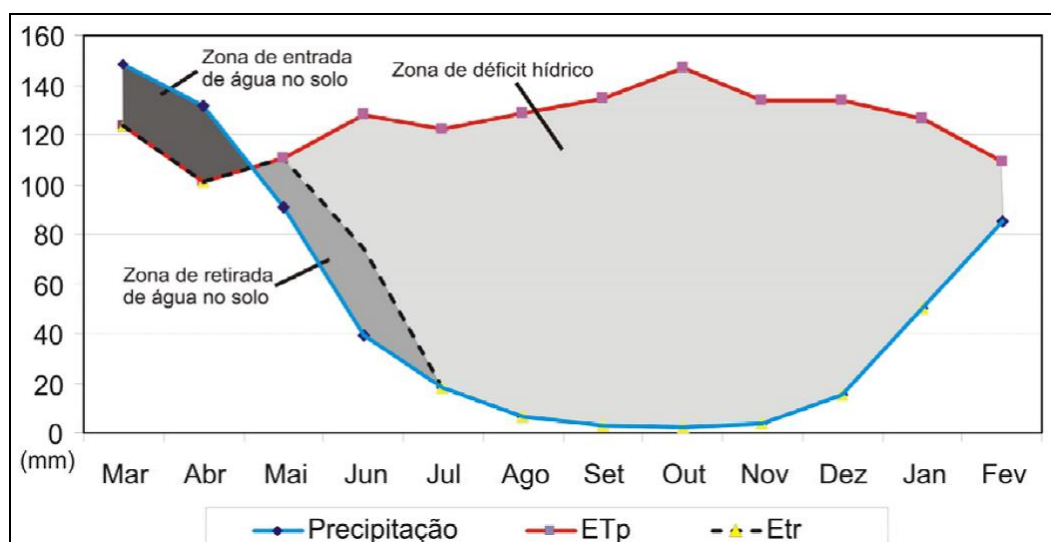


Gráfico 6. Representação gráfica do balanço hídrico estabelecido para a região de Açú-Ipangaçu (Período 1910-1990).

Fonte: CPRM e UFRN, 2007.

Ao observar a gráfico 6 verificou-se a ocorrência de “déficit” hídrico na maioria dos meses (9 meses) com um total anual de 593,6 mm, e não foi registrado excedente hídrico (CPRM e UFRN, 2007).

E ao observar a gráfico 6 a qual é uma representação gráfica do balanço na região em apreço, verifica-se que existe entrada de água no solo nos meses de março e abril, seguido da retirada de água nos dois ou três meses subsequente, e, a partir daí o déficit

hídrico é estabelecido. Como não houve excedente hídrico, o montante potencial de água infiltrada não chegou a ser avaliado, sugerindo, entretanto que o mesmo deva ser baixo (CPRM e UFRN, 2007).

Relação da climatologia local com as fases de implantação do empreendimento

Diante a climatologia exposta o ideal é que o empreendimento seja instalado no período de agosto a dezembro, pois neste há carência de precipitação e maiores temperaturas e incidência solares, diminuindo assim possíveis acidentes provenientes de estradas escorregadias e dificuldades no exercício de algumas atividades.

4.1.2. Geologia

Geologia Regional

O Brasil está inserido em sua totalidade na plataforma continental da América do Sul. Uma região estável tectonicamente, portanto, longe de significantes sismos e/ou zona de vulcanismo. Esta plataforma é definida por três escudos pré-cambrianos, denominados: Brasil Central ou Guaporé; das Guianas; e Atlântico, além de extensas áreas de coberturas plataformais fanerozóicas, com relevo esculpido por bacias sedimentares, através das intempéries climáticas e hidrografia da área, destacando-se regionalmente as do Amazonas e Solimões, do Paraná e do Parnaíba, conforme visualizado na Figura 10. Ainda sobre a Plataforma Sul-Americana, Schobbenhaus *et al.* (2003) acrescenta que:

(...) O Brasil ocupa a parte principal (>75%) dessa plataforma fanerozóica, compartilhando-a ao norte com a Colômbia, Venezuela (de forma parcial), Guiana, Suriname e Guiana Francesa. Parte do território boliviano está incluída na porção mais ocidental desta plataforma, e ao sul o Paraguai, Uruguai (inteiramente incluído) e parte central e norte da Argentina (ao norte do Rio Colorado), também estão incluídos nesta unidade tectônica. O limite da plataforma com as faixas móveis fanerozóicas é em grande parte convencional e geralmente está encoberto por depósitos modernos (a “dala cisandina”). Nesse domínio formaram-se as bacias subandinas de antepaís durante o Neocenozóico, estendendo-se desde a Venezuela até o sul da Argentina.



Figura 10. A porção continental da placa Sul-Americana – o continente Sul-Americano – destacando a área estável fanerozoica, a Plataforma Sul-Americana e as áreas instáveis dos Andes (Caribênhos, Setentrionais, Centrais e Meridionais) e do bloco da Patagônia.

Fonte: Modificado de Almeida et al. 1976. In Schobbenhaus et al, 2003

Dentro da placa sul-americana, o Rio Grande do Norte está inserido no domínio setentrional da Província Borborema (Figura 11), que corresponde a um cinturão orogênico de idade neoproterozóica, cuja estruturação deu-se durante o evento conhecido como Ciclo Brasileiro (Almeida, 1977; Almeida et al., 1981). Entretanto, como reconhecem diversos autores (Pessoa et al., 1986; Van Schmus et al, 1997; Brito-Neves, 2000; Fetter et al., 2000; Fetter et al., 2003; Amaral, 2007), a Província Borborema é formada por blocos crustais mais antigos, de idade mesoproterozóica a arqueana.

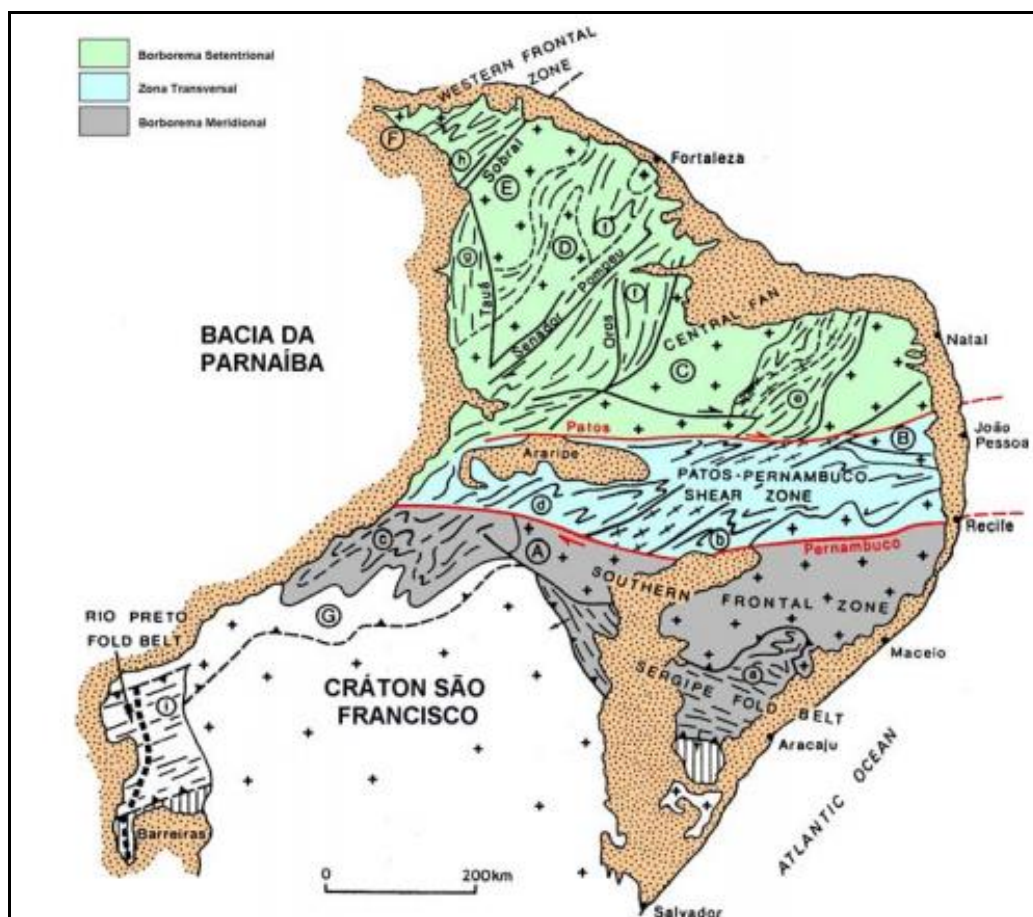


Figura 11. Subdivisão da Província Borborema

Fonte: Trompette, 1994.

Inserida neste contexto, a geologia do estado do Rio Grande do Norte possui três grandes grupos de rochas: o primeiro, e mais antigo, é representado por unidades pré-cambrianas (3,45 bilhões de anos até 542 milhões de anos); o segundo constitui unidades do Cretáceo (145 a 65 milhões de anos), representadas pelas rochas sedimentares da Bacia Potiguar e vulcânicas associadas; o terceiro, de idade mais jovem, constituído pelas coberturas sedimentares cenozoicas (65 milhões de anos até o recente) (Figura 12).

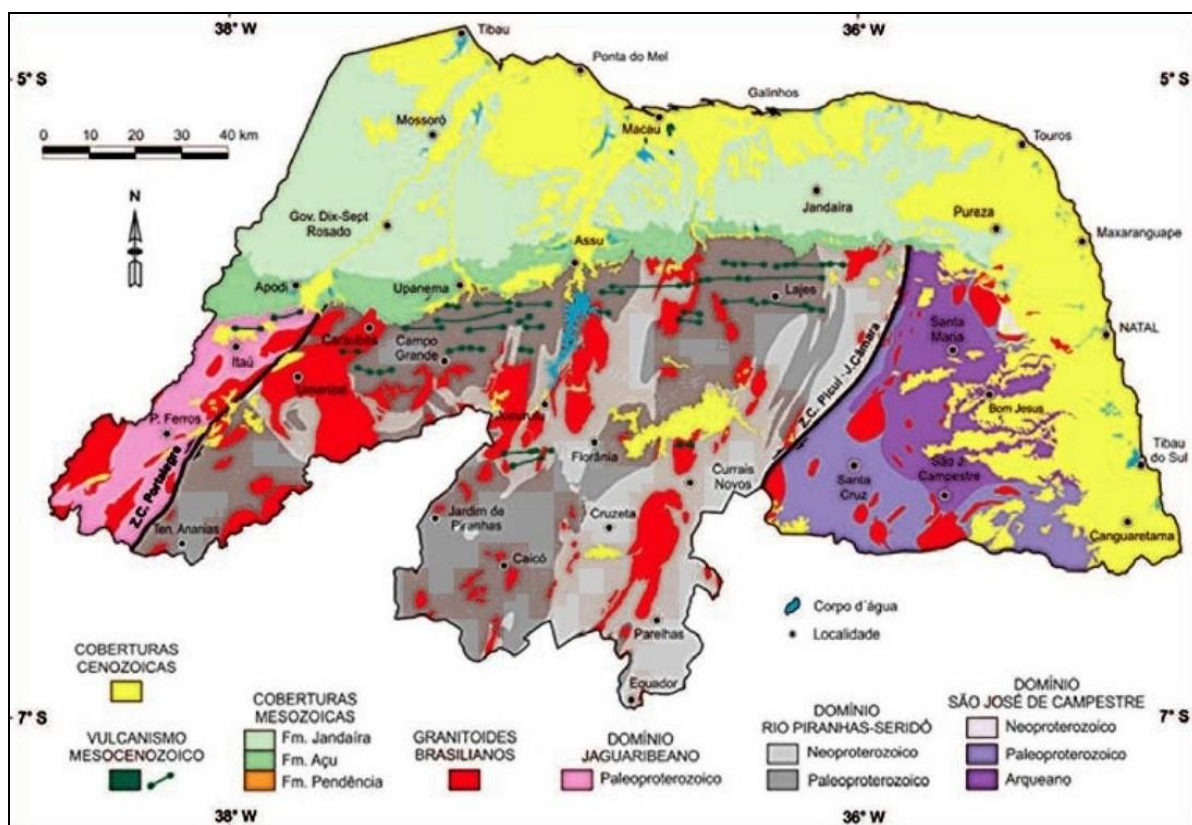


Figura 12. Arcabouço Geológico do Rio Grande do Norte

Fonte: Geodiversidade do Rio Grande do Norte.

A região de estudo está situada sobre a Bacia Potiguar, a qual fica situada no extremo Leste da Margem Continental Brasileira, ocupando grande parte do Estado do Rio Grande do Norte e uma porção do Estado do Ceará. Segundo Argelim *et al*, 2006 essa bacia é limitada a sul, a leste e a oeste pelo embasamento cristalino, estendendo-se para norte até a isóbata de 2.000 m. A plataforma de Aracati define seu limite oeste com a Bacia do Ceará (Sub-bacia de Mundaú), enquanto a plataforma de Touros define seu limite leste com a Bacia Pernambuco-Paraíba (Figura 13).

A bacia abrange uma área de cerca de 60.000 Km², dos quais, 24.000 Km² se encontram emersos e 36.000 Km² submersos. A Bacia Potiguar é controlada por falhas profundas (Matos, 1989), que continuam na direção da plataforma continental, onde se desenvolve uma sedimentação de margem passiva (ARGELIM *et al*, 2006).

A Bacia Potiguar, segundo Bertani *et al*. (1990) apud Vasconcelos (2006), tem em seu arcabouço estrutural 3 unidades básicas, as quais são descritas a seguir e comportam seqüências sedimentares distintas (Neocomianas a Terciárias):

- Grábens: São preenchidos por seqüências sedimentares do cretáceo inferior. Na porção terrestre são representados pelos grábens do Apodi, Umbuzeiro, Guamaré e Boa Vista, exibem feições lineares (direção NE-SW) e forma assimétrica. Na porção submersa mostram-se orientados sub-paralelamente à linha de costa atual (VASCONCELOS, 2006);

- Altos internos: Os principais são os de Quixaba, Serra do Carmo e Macau, correspondem a cristas alongadas do embasamento e são compostos por blocos de gnaisses, migmatitos ou xistos soerguidos por falhas normais. Não são observadas seqüências sedimentares provavelmente devido a erosão (VASCONCELOS, 2006);

- Plataformas do embasamento: Os grábens centrais estão delimitados a leste e oeste por plataformas rasas do embasamento, denominadas de Touros e Aracati. Elas geralmente são recobertas por sedimentos do Aptiano e Cretáceo Superior, na porção emersa, e seqüências Terciárias na porção marítima (VASCONCELOS, 2006).

Conforme Bertani et al. (1990) apud Vasconcelos (2006), relaciona a sedimentação da bacia a três estágios tectônicos distintos:

- Estágio Rifte: marcado pelo desenvolvimento de falhas normais e de transferência que deram origem a grábens assimétricos. A subsidência e sedimentação foram controladas por extensão e afinamento crustal. Constitui uma seqüência da Formação Pendência, onde sua sedimentação é flúvio-lacustre, com progradações de arenitos deltáicos, e fan deltas depositados ao longo das escarpas. A sedimentação lacustrina é composta por folhelhos ricos em matéria orgânica e turbiditos intercalados. O fim desse estágio é marcado por um soerguimento generalizado, com basculamento de blocos gerando uma discordância erosiva angular;

- Estágio Transicional: o resfriamento crustal resulta em uma subsidência, onde a sedimentação se dá em ambiente tectônico calmo. Neste estágio foi depositada a Formação Alagamar (aptiano), composta por folhelhos e carbonatos lagunares, com influência marinha, intercalados com arenitos deltáicos;

- Estágio Drifte: relacionado a um ambiente tectônico de deriva continental, sob influência de mar aberto, onde a subsidência é controlada por mecanismos termais e isostáticos gerando falhamentos normais ao longo dos lineamentos mais antigos. Duas

sequências sedimentares foram depositadas: a primeira é uma unidade transgressiva, representada pelas formações Assu, Ponta do mel, Jandaíra e Ubarana (membro Quebradas); e a segunda constituída por uma unidade marinha regressiva, englobando as formações Tibau, Guamaré e Ubarana.

Araripe & Feijó (1994) apud Vasconcelos (2006), dividem as sequências sedimentares da referida bacia em três grupos: *Areia Branca*, *Apodi* e *Agulha*, representando a sedimentação do Neocomiano até o recente, os quais são visualizados na Figura 6. Foram individualizadas também 3 grupos de rochas vulcânicas presentes na Bacia Potiguar: a Formação Rio Ceará-Mirim, Serra do Cuó, e Macau, além das cobertura terció-quaternárias: Grupo Barreira. A Figura 6 ilustra a litoestratigrafia da Bacia Potiguar.

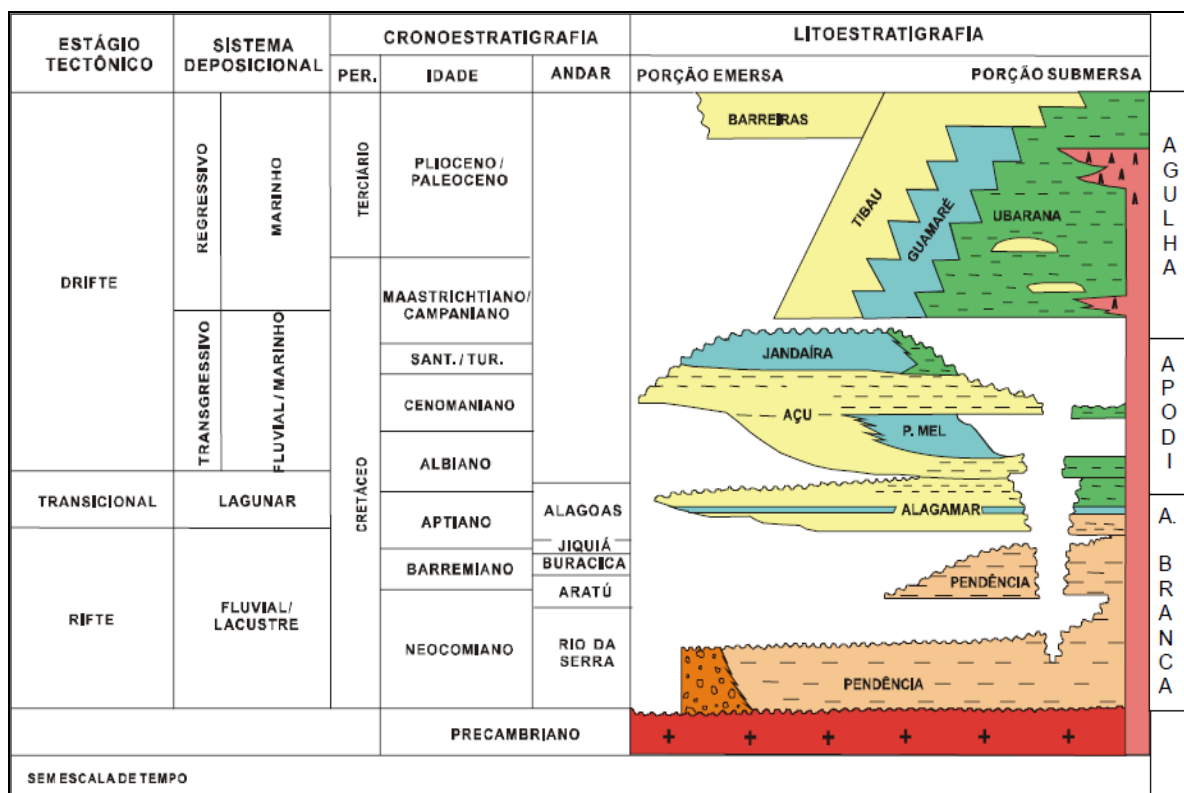


Figura 13. Estratigrafia da Bacia Potiguar.

Fonte: Araripe & Feijó (1994) apud Vasconcelos (2006).

Partindo para uma análise do município de interesse, segundo Mascarenhas *et al.* (2005), Assú encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, sendo constituído pelos litotipos do Complexo Caicó (PP2cai), da Suíte Poço da Cruz (PP3pc), Formação Jucurutu (NP3s/sju) dos Granitóides de Quimismo Indiscriminados (NP3 3i) e pelos

sedimentos da Formação Assu (Ka) e Formação Jandaíra (K2j), do Grupo Barreiras (ENb) além dos Depósitos Colúvioeluviais (NQc) e Aluvionares (Q2a), podendo ser visualizados na Figura 14.

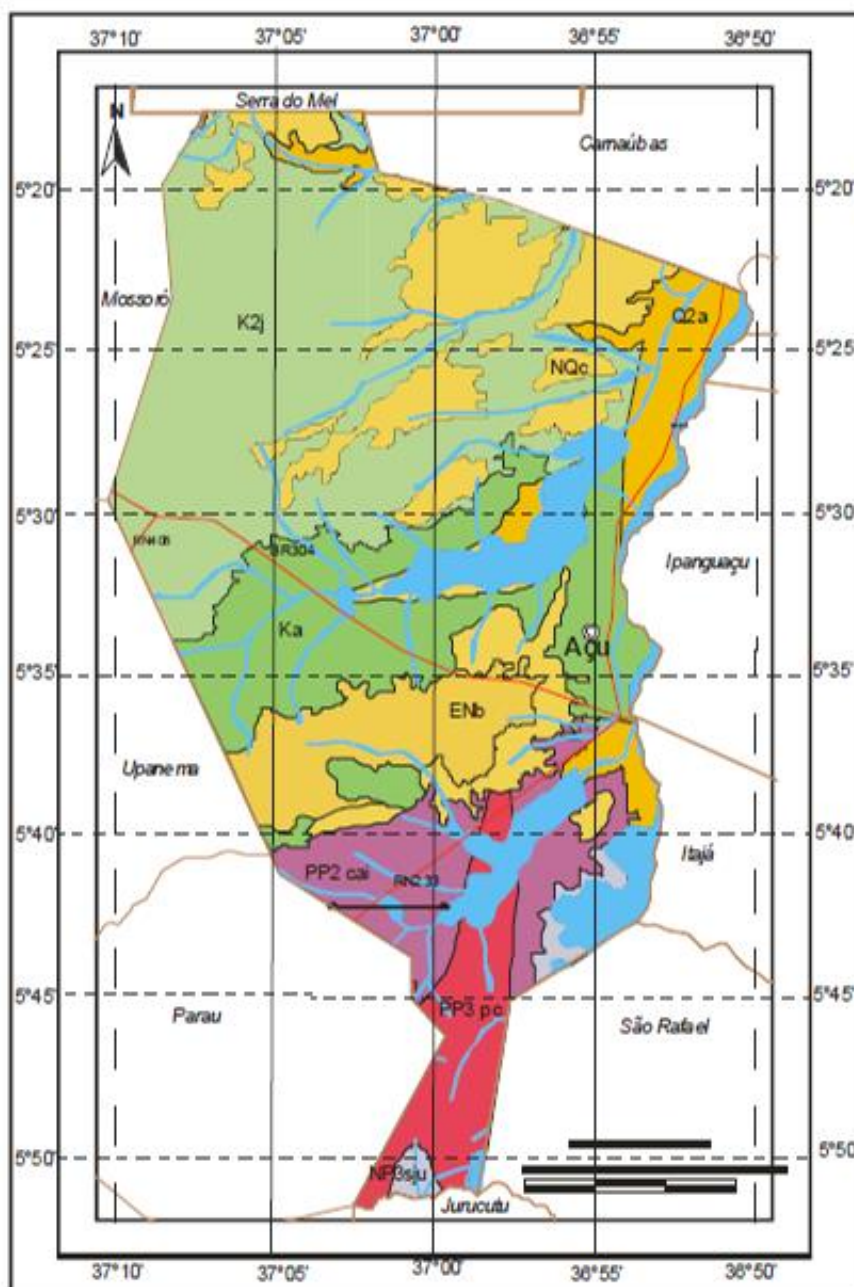


Figura 14. Mapa Geológico do município de Assú.

Fonte: Mascarenhas et al. (2005).

Geologia Local (ADA, AID e AII)

Em relação ao diagnóstico do substrato geológico das áreas de influência do empreendimento, este foi realizado a partir de visitas de campo, análise bibliográfica e interpretação de imagens de satélites do Google Earth, os quais culminaram na análise e descrição geológica das áreas de interesse e elaboração de mapeamento temático geológico com o objetivo de representação das unidades geológicas aflorantes.

Nesse sentido, foi observado que em toda área de intervenção do empreendimento (ADA) e suas respectivas AID e AII é constatado uma unidade geológica aflorante e predominantes, o Grupo Barreiras, representado pelas fotos abaixo.



Foto 1. Cobertura superficial - Grupo Barreiras – ADA e AID – área central da área de interesse.
Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 2. Cobertura superficial - Grupo Barreiras – ADA e AID – área central da área de interesse.
Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 3. Cobertura superficial - Grupo Barreiras – AII – área central da área de interesse.
Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 4. Cobertura superficial - Grupo Barreiras – AII – área central da área de interesse.
Fonte: CSA, maio de 2016.

Grupo Barreiras

O Grupo Barreiras é representado por os sedimentos argilosos de cores variadas, com níveis arenosos inconsolidados e concreções ferruginosas aflorantes entre o vale do Rio Amazonas até o litoral norte--nordeste-leste brasileiro foram designados, originalmente, como Série Barreiras por Moraes Rego (1930). A denominação “Grupo Barreiras” é utilizada por vários autores, embora alguns pesquisadores/entidades apliquem a categoria de “formação” a essa unidade.

Essa unidade aflora ao longo de uma faixa próxima ao litoral do estado, por vezes constituindo falésias litorâneas. Os estudos detalhados dessa unidade constam de trabalhos de Alheiros et al. (1988), na região entre Recife (PE) e João Pessoa (PB), e de Alheiros e Lima Filho (1991), que estenderam os estudos desse grupo ao estado do Rio Grande do Norte até a cidade de Natal.

Esses autores reconheceram nessa unidade a presença de fácies típicas de um sistema fluvial entrelaçado e de fácies transicionais para leques aluviais e planícies litorâneas (fluviolagunares). A fácies fluvial entrelaçada ocorre próxima aos rios de grande porte e é formada por depósitos contendo cascalho e areias grossas a finas, em geral feldspáticas, com coloração esbranquiçada, creme-amarela a avermelhada (sedimentos mais recentes). Intercalam-se microclastos sob a forma de camadas, filmes e lentes de argila/silte. Predominam estratificações cruzadas acanaladas de grande e pequeno porte e de médio e baixo ângulo, com sets granodecrescentes iniciados por cascalhos quartzofeldspáticos e seixos da argila. A fácies fluviolagunar foi identificada como arenitos claros, de granulação fina a média, intercalada com filmes de argilas cinza-esverdeadas e matéria orgânica em estruturação rítmica com espaçamento de 1 a 2 cm. A constante presença desses níveis de argila e de matéria orgânica evidencia mudança nos processos hidrodinâmicos.

A ausência de fósseis no Grupo Barreiras impede uma datação precisa. É atribuído a essa unidade um intervalo de sedimentação entre o Paleógeno (Oligoceno) e o Neógeno, chegando até o Pleistoceno (MABESOONE et al., 1972; SALIM et al., 1975; SUGUIO et al., 1986).

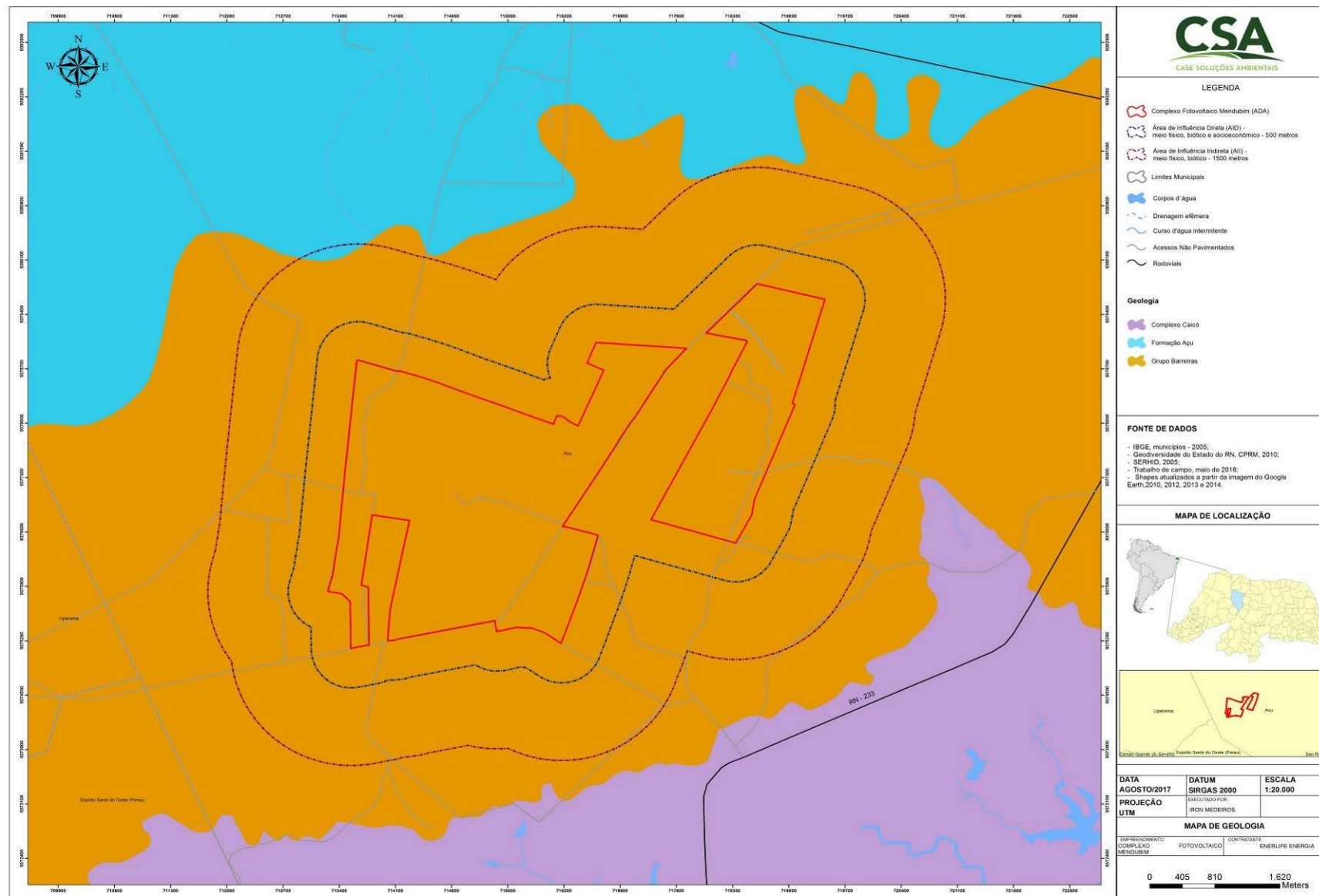


Figura 15. Mapa geológico da área do empreendimento
Elaboração: CSA – Case Soluções Ambientais, agosto de 2017.

4.1.3. Geomorfologia

Geomorfologia Regional

O relevo terrestre é uma expressão resultante do conjunto de processos associados às dinâmicas interna e externa que vem atuando na superfície da Terra ao longo do tempo geológico, modelando as formas que observamos na paisagem.

Os processos internos (ou endógenos) estão relacionados às atividades que envolvem movimentos ou variações físicas e químicas das rochas que ocorrem no interior da Terra, tais como: mobilização do magma, formando vulcões e intrusões plutônicas; orogênese (movimentos intensos com dobramentos e falhamentos); epirogênese (movimentos verticais lentos); terremotos (todos esses processos estão associados à teoria da tectônica de placas). Esses processos levam à formação dos relevos estruturais, a exemplo das cadeias montanhosas e dos planaltos sedimentares soerguidos.

Já os processos externos (ou exógenos) relacionam-se à ação da atmosfera (precipitação, ventos e temperatura) e dos organismos vivos sobre as rochas, levando à sua desintegração, por meio de intemperismo físico e/ou químico, seguido por erosão, transporte e deposição dos fragmentos de rocha. Esses processos esculturam as formas dos relevos estruturais, resultando em relevos de formas derivadas.

O estado do Rio Grande do Norte apresenta uma grande variedade de formas de relevo, esculpidas em sedimentos da Bacia Potiguar e terrenos mais antigos do embasamento cristalino.

A evolução do relevo do território potiguar foi condicionada por um conjunto de fatores que interferiram na geomorfogênese, tais como a estrutura geológica, a evolução morfoclimática e os processos atuais, resultando em diversificada variedade de paisagens.

Os condicionantes tectonoestruturais estão marcados por terrenos das coberturas continentais cenozoicas, bacias sedimentares mesozoicas (notadamente a Bacia Potiguar) e embasamento cristalino, subdividido nas unidades: Magmatismo Brasileiro, Domínio Jaguaribeano, Domínio Rio Piranhas-Seridó e Domínio São José do Campestre.

Considerando estudos desenvolvidos, com base na análise dos produtos de sensoriamento remoto disponíveis, perfis de campo e estudos geomorfológicos regionais anteriores desenvolvidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1995) e por ROSS (1985, 1997), o estado do Rio Grande do Norte foi compartimentado em sete domínios geomorfológicos (Figura 16).

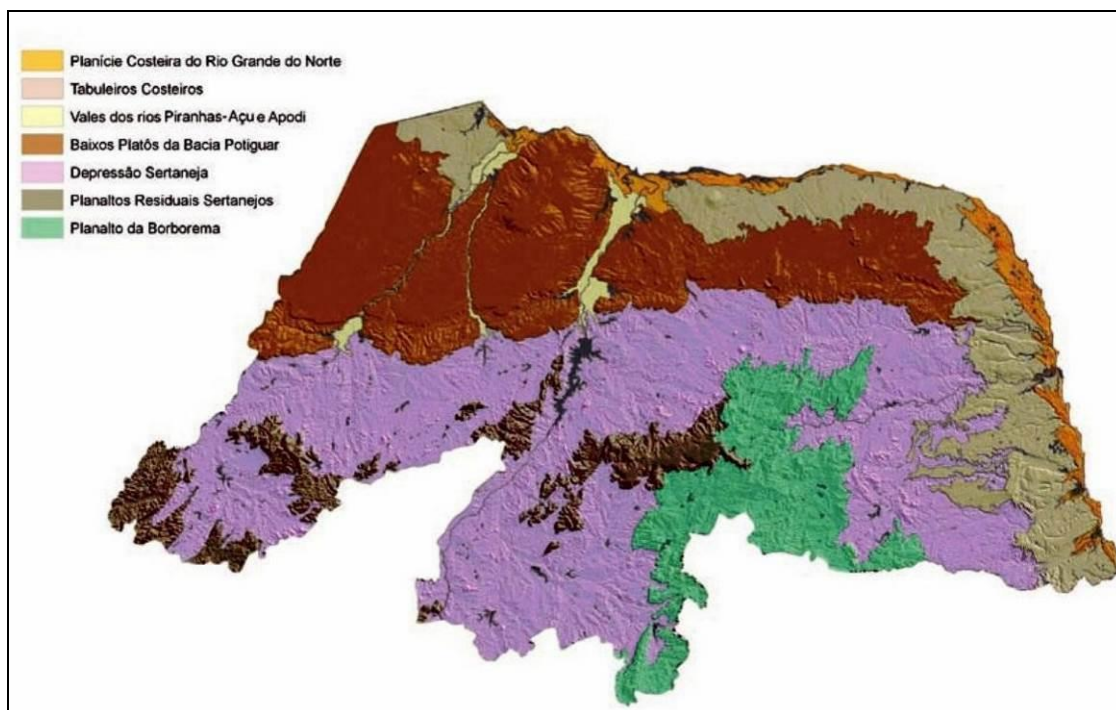


Figura 16. Domínios Geomorfológicos do estado do Rio Grande do Norte.

Fonte: Estudo de Geodiversidade do Ceará, CPRM, 2010.

Planície Costeira do Rio Grande do Norte

A Planície Costeira do Rio Grande do Norte abrange uma estreita, mas extensa franja ao longo do litoral potiguar, invariavelmente posicionada entre a linha de costa e os Tabuleiros Costeiros, sendo que estes estão, em grande parte, sustentados por rochas sedimentares pouco litificadas do Grupo Barreiras ou, em muito menor expressão, por rochas sedimentares das formações Tibau e Jandaíra. Por vezes, esses tabuleiros estão diretamente colocados junto à linha de costa, formando falésias com desnivelamentos superiores a 20 m de grande beleza cênica. Nesses trechos, localizados no litoral leste do estado, principalmente entre os municípios de Baía Formosa e Natal, as planícies costeiras são descontínuas ao longo do litoral. Esse domínio geomorfológico apresenta um

diversificado conjunto de padrões de relevo deposicionais de origens eólica, fluvial e marinha, dentre os quais se destacam Campos de Dunas e Planícies Fluviomarinhas, apresentando extensos manguezais.

No Rio Grande do Norte a Planície Costeira pode ser individualizada em duas seções principais: litoral leste, de clima úmido em zona de Mata Atlântica, com ocorrência de chuvas mais intensas ao longo do inverno, devido às precipitações promovidas pela massa Equatorial Atlântica (mEa) (clima As, segundo Koëppen); litoral norte, de clima semiárido, em zona de Caatinga, com prolongada estiagem e um curto período chuvoso entre o verão e o outono, associado à atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (clima Bsh, segundo Koëppen). O litoral leste se estende desde Baía Formosa até uma área compreendida entre o lendário Cabo de São Roque (notável ponto de inflexão da linha de costa nordeste brasileira e importante marco geográfico desde tempos coloniais) e Touros. O litoral norte, por sua vez, estende-se desde uma área compreendida entre Touros e São Miguel do Gostoso até Tibau.

Os Campos de Dunas ocupam grande parte da planície costeira potiguar, tanto no litoral leste quanto no litoral norte, embora as acumulações eólicas mais expressivas abranjam um extenso trecho entre Tibau do Sul e Touros, no litoral leste. A remobilização eólica dos sedimentos arenosos marinhos é tão expressiva que não foram mapeadas planícies de cordões arenosos no litoral potiguar; muitas formações de dunas “cavalgam” as falésias do Grupo Barreiras e geram imensos campos eólicos sobre a superfície dos tabuleiros. Esse fato está associado à menor pluviosidade (e maior ação dos ventos e da erosão eólica) do litoral potiguar, em relação aos outros estados do Nordeste Oriental e, possivelmente, às condições paleoclimáticas pretéritas com aridez muito mais severa ao longo do Pleistoceno.

As dunas, associadas às praias e as falésias, formam um cenário geomorfológico de espetacular beleza cênica para todo o litoral leste potiguar, com excelente aproveitamento turístico. Localidades como Natal, Pipa e Genipabu representam áreas de atração de turismo internacional, com expressiva geração de emprego e renda para a população local.

Extensas áreas de manguezais também se desenvolvem ao longo de estuários e baixos cursos dos rios Cunhaú, Japi, Potengi, Ceará-Mirim, Maxaranguape, Caramupim (este, desaguando na ria afogada de Guamaré-Galinhas), Piranhas-Assu e Apodi.

Algumas das principais cidades do estado do Rio Grande do Norte, incluindo sua capital, além de diversas estâncias de veraneio, estão situadas no litoral, ocupando sua planície costeira, destacando-se: Natal, Baía Formosa, Tibau do Sul, Maxaranguape, Touros, São Miguel do Gostoso, Caiçara do Norte, Guamaré, Macau e Areia Branca.

Tabuleiros Costeiros

Os Tabuleiros Costeiros, adotando denominação proposta por IBGE (1995), representam formas de relevo tabulares esculpidas em rochas sedimentares, em geral, pouco litificadas e dissecadas por uma rede de canais com baixa a moderada densidade de drenagem e padrão dendrítico, com predomínio de processos de pedogênese e formação de solos espessos e bem drenados, com baixa suscetibilidade à erosão.

Estão posicionados em cotas entre 30 e 100 m, sendo que estas são crescentes à medida que essas formas de relevo avançam em direção ao interior. As amplitudes de relevo locais variam de 20 a 50 m, com geração de vastas superfícies planas a suavemente inclinadas nos topos. Próximo ao litoral, os tabuleiros estão frequentemente sotopostos aos campos de dunas e, por vezes, atingem a linha de costa, formando falésias. Os canais principais esculpem vales amplos e encaixados em forma de “U”, resultantes de processos de entalhamento fluvial e notável alargamento das vertentes do vale, via recuo erosivo de suas encostas.

Os Tabuleiros Costeiros são individualizados em duas seções principais: uma porção voltada para o litoral leste, de clima úmido a semiúmido em zona de Mata Atlântica transicional para o agreste; uma porção voltada para o litoral norte, de clima semiárido em zona de Caatinga.

Estão invariavelmente embasados em rochas sedimentares pouco litificadas, de idade terciária, do Grupo Barreiras. Esses tabuleiros estão delimitados, a leste, pelas planícies costeiras e, a oeste, pelas superfícies aplainadas da Depressão Sertaneja.

Predominam solos espessos e de baixa fertilidade natural, tais como Latossolos Amarelos distróficos, Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos e Neossolos Quartzarênicos. Esses solos planos e bem drenados, sob clima úmido, são propícios à expansão da monocultura canavieira, restrita ao sul do estado, entre a divisa com o estado da Paraíba e a cidade de Canguaretama/RN.

A maior parte dos tabuleiros está ocupada por pastagens para pecuária extensiva, assim como também consistem em excelentes terrenos para a expansão urbana da Região Metropolitana de Natal. Destacam-se, nessa unidade, as cidades de Canguaretama, Goianinha, São José do Mipibu, Vera Cruz, Macaíba, Parnamirim, São Gonçalo do Amarante, Extremoz e Ceará-Mirim.

Os Tabuleiros Costeiros do litoral norte do estado, por sua vez, estão embasados em rochas sedimentares, pouco litificadas, de idade terciária, dos grupos Barreiras e Tibau, e por calcários e calcarenitos da Formação Jandaíra (esta, pertencente à Bacia Potiguar). Esses tabuleiros estão compreendidos pelas planícies costeiras a norte; a sul, pelos baixos platôs da Bacia Potiguar. Predominam solos espessos, arenosos e de baixa fertilidade natural, tais como Neossolos Quartzarênicos, Latossolos Amarelos distróficos e Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos e, subordinadamente, Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos. Esses solos planos e bem drenados, sob clima semiárido, apresentam uma ocupação bem mais rarefeita. A única localidade de expressão nessa unidade é o município de Pedra Grande.

Vales dos rios Piranhas-Assu e Apodi

Dentre as planícies fluviais do Rio Grande do Norte, deve ser dada ênfase especial aos extensos fundos de vales dos rios Piranhas-Assu e Apodi, situados na porção norte do estado.

Essas unidades deposicionais recentes consistem de vastas planícies de inundação em superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos arenoargilosos a argiloarenosos, com terrenos imperfeitamente drenados, sendo periodicamente inundados. Os solos desenvolvidos nessa unidade são Neossolos Flúvicos eutróficos e, subordinadamente, Planossolos hidromórficos e Vertissolos hidromórficos, com forte influência de transporte de

sedimentos oriundos do intemperismo de calcários da Formação Jandaíra, apresentando, portanto, boa fertilidade natural.

Baixos Platôs da Bacia Potiguar

Os Baixos Platôs da Bacia Potiguar representam formas de relevo tabulares esculpidas em rochas sedimentares litificadas da Bacia Potiguar e apresentam um padrão de dissecação muito incipiente em uma rede de baixíssima densidade de drenagem. Ocorre um amplo predomínio de processos de pedogênese e formação de solos espessos e bem drenados, com baixa suscetibilidade à erosão.

Estão posicionados em cotas que variam entre 80 e 250 m. Consistem em relevos de degradação, com superfícies ligeiramente mais elevadas que os terrenos adjacentes, ligeiramente dissecadas em forma de amplos topos tabulares e sulcados por esparsos vales aprofundados, resultantes da dissecação fluvial recente. Estão sob influência de clima subequatorial semiárido (Bsh) e vegetação de caatinga.

Esse domínio geomorfológico está delimitado, a norte, pelas planícies e tabuleiros costeiros do litoral norte e, a sul, pela Depressão Sertaneja. O contato entre os baixos platôs da Bacia Potiguar e a Depressão Sertaneja é demarcado por um nítido rebordo erosivo de aproximadamente 50 m de desnivelamento que separa as rochas sedimentares cretáceas do embasamento ígneo-metamórfico que constitui o piso da Depressão Sertaneja. Nas cercanias desse rebordo erosivo, é frequente a ocorrência de um relevo de colinas amplas e suaves.

Os Baixos Platôs estão invariavelmente embasados por calcários, calcarenitos, folhelhos e calcilutitos da Formação Jandaíra. Os rebordos erosivos, por sua vez, estão sendo escavados sob arenitos e siltitos da Formação Assu, unidade esta sotoposta à Formação Jandaíra. Conforme estudos apresentados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2001), predominam solos espessos, de alta fertilidade natural e elevado potencial agrícola, devido ao amplo domínio de rochas carbonáticas, tais como Cambissolos Háplicos eutróficos e, subordinadamente, Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos, Luvisolos Crômicos, Neossolos Litólicos eutróficos, Chernossolos Rêndzicos, Vertissolos

Ebânicos carbonáticos. As rochas sedimentares da Bacia Potiguar, além de desenvolverem solos férteis, apresentam elevado potencial hidrogeológico, o que garante disponibilidade de água subterrânea abundante, armazenada em aquíferos confinados em região de escassez de água superficial. A Bacia Potiguar também representa uma unidade geotectônica com expressivas reservas de petróleo.

Destacam-se, ainda, formações dômicas, de grande expressão areal em meio aos baixos platôs da Bacia Potiguar, que se elevam de dezenas de metros a mais de 100 m da superfície. Representam formas de relevo muito amplas, de suaves elevações, em forma de meia esfera, com modelado de extensas vertentes convexas e topos planos a levemente arredondados. Essa morfologia, que originou a serra do Mel e o Domo de Guamaré, deriva de processos de intrusão do Basalto Macau durante o Terciário que promoveram o arqueamento da superfície do terreno, podendo gerar estruturas dobradas do tipo braquianticlinais. Apresenta padrão de drenagem radial e centrífugo e um sistema de drenagem principal em processo inicial de entalhamento, sem deposição de planícies aluviais.

Depressão Sertaneja

A Depressão Sertaneja apresenta-se como uma depressão periférica em relação aos Baixos Platôs da Bacia Potiguar e compreende um diversificado conjunto de padrões de relevo com amplo predomínio de superfícies aplainadas com relevo plano e suavemente ondulado resultante de processos de arrasamento generalizado do relevo sobre diversos tipos de litologias. Essas vastas superfícies aplainadas encontram-se pontilhadas por *inselbergs* e maciços montanhosos isolados, por vezes, desfeitos em um relevo de morros e serras baixas (IBGE, 1995). Esse domínio geomorfológico no estado potiguar encontra-se disseminada de *inselbergs* e agrupamentos de *inselbergs* que, invariavelmente, destacam-se na paisagem monótona das superfícies aplainadas.

Os *Inselbergs* são relevos residuais isolados, destacados na paisagem aplainada, remanescentes do arrasamento geral dos terrenos. Apresentam amplitude de relevo de 50 a 500 m, com inclinação das vertentes de 25° a 45°, apresentando ocorrência de paredões

rochosos subverticais (60° a 90°). Os *inselbergs* aparecem na paisagem como montes isolados, elevando-se, em muitos casos, centenas de metros acima do piso da superfície regional. Em parte, essas formas de relevo residual são originadas a partir da resistência diferencial ao intemperismo e à erosão de determinadas litologias (em especial, rochas graníticas ou *necks* vulcânicos – como exemplo o Pico do Cabugi) frente ao conjunto de litologias aflorantes em determinada região.

As Superfícies Aplainadas da Depressão Sertaneja consistem em vastas superfícies arrasadas, invariavelmente em cotas baixas, entre 60 e 200 m, podendo atingir cotas entre 200 e 300 m nas regiões do alto vale do rio Apodi (nas cercanias da cidade de Pau dos Ferros) e do Seridó potiguar (nas cercanias das cidades de Jardim do Seridó e Acari). Estão inseridas, também, no contexto das grandes depressões interplanálticas. Esse domínio é o mais extenso do território do Rio Grande do Norte e está embasado por rochas do embasamento ígneo-metamórfico pré-cambriano da Faixa de Dobramentos do Nordeste.

Há predomínio de um conjunto de solos rasos com fertilidade natural baixa a alta, em um ambiente de atuação dominante do intemperismo físico em um clima tropical semiárido (Bsh), com revestimento de vegetação de caatinga hiperxerófitas que imprime uma típica paisagem do sertão nordestino. Encontram-se solos pouco espessos, por vezes pedregosos e de moderada a boa fertilidade natural, tais como: Luvisolos Crômicos e Neossolos Litólicos eutróficos e, subordinadamente, Planossolos Nátricos, Neossolos Regolíticos, Planossolos Hidromórficos eutróficos e Afloramentos de Rocha (Lajedos) com ocupação por pecuária extensiva e agricultura de subsistência de baixa produtividade.

A Depressão Sertaneja delimita-se, a leste, com os Tabuleiros Costeiros; a norte, com os rebordos erosivos da Bacia Potiguar; a sul, com o flanco setentrional do Planalto da Borborema. Esse domínio geomorfológico estende-se indiscriminadamente por vastas superfícies através dos estados adjacentes, em especial, o Ceará e a Paraíba. Essas extensas zonas topograficamente rebaixadas abrangem as principais bacias hidrográficas do estado, como as bacias dos rios Apodi, Piranhas-Assu, Ceará-Mirim, Potengi e Japi. Essa rede de canais percorrendo, em grande extensão, os terrenos aplainados, com solos rasos de baixa capacidade de armazenamento de água e vegetação de caatinga em clima semiárido, explica o caráter intermitente de toda a rede de drenagem e a crônica escassez de água na maior

parte do estado do Rio Grande do Norte (excetuando-se, apenas, o litoral oriental úmido). Isso também explica a profusão de barragens e Assudes em toda a região, a despeito de parte da água estocada se perder pela evaporação. Mesmo na porção leste da Depressão Sertaneja, drenada pelos rios Potengi e Japi, em clima transicional entre o agreste semiúmido e a caatinga semiárida, os rios também são intermitentes. As planícies fluviais são, via de regra, pouco expressivas nesse domínio.

O substrato geológico pré-cambriano desse domínio é constituído por grande diversidade de litologias englobadas em quatro grandes domínios tectonoestruturais (ANGELIM et al., 2006): Domínio São José do Campestre, composto de migmatitos, quartzitos e metagranitos, dentre outros, do Núcleo Arqueano e de complexos paleoproterozoicos; Domínio Rio Piranhas-Seridó, composto de augengnaisses, metagranitos e anfibolitos, dentre outros, do Embasamento Rio Piranhas e de xistos e mármore da Faixa Seridó; Domínio das rochas granitoides associadas ao magmatismo brasileiro; Domínio Jaguaribeano, composto por paragneisses e ortogneisses, predominantemente.

Planaltos Residuais Sertanejos

Representam relevos elevados em formas de platôs ou maciços montanhosos, correspondendo, em geral, a rochas mais resistentes, remanescentes do aplainamento generalizado que ocorreu no Terciário. Apresentam-se, dessa forma, como feições residuais em meio às vastas superfícies de aplainamento da Depressão Sertaneja. Estão concentrados no extremo sudoeste do estado, com algumas unidades na região do Seridó.

Dentre os platôs alçados, destacam-se as serras dos Martins e de Portalegre, no sudoeste do estado, e a serra de Santana, inclusa no Planalto da Borborema, na região central potiguar. Esses platôs consistem, portanto, em fragmentos de uma pretérita superfície cimeira capeada por arenitos laterizados de idade terciária da Formação Serra dos Martins, estando elevados em cotas que variam entre 700 e 800 m de altitude, sendo abruptamente delimitados por escarpas erosivas, apresentando desnivelamentos totais sempre superiores a 300 ou 400 m e com deposição de rampas de colúvio e depósitos de talus na base das escarpas. Essas escarpas serranas apresentam vertentes com paredões

rochosos abruptos e dissecados por uma densa rede de canais, demonstrando um ativo recuo erosivo diferencial, como observado junto ao Lineamento de Portalegre.

As Escarpas Serranas são relevos de degradação em qualquer litologia, com morfologia muito acidentada, compostas por vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas, e topos de cristas alinhadas, com amplitude de relevo acima de 300 m e inclinação das vertentes de 25° a 45°, com ocorrência de paredões rochosos subverticais (60° a 90°), aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus.

O sistema de drenagem principal apresenta-se em franco processo de entalhamento. Representam um relevo de transição entre duas superfícies distintas alçadas a diferentes cotas altimétricas.

Há predomínio, nessas unidades, de processos de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos muito acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão). É bastante frequente a atuação de processos de erosão laminar e de movimentos de massa, com a geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes. Nos topos, há predomínio de Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos, em clima tropical semiúmido (associado a chuvas orográficas de típicos brejos de altitude). Nas Escarpas Serranas, por sua vez, predominam Neossolos Litólicos e Afloramento de Rocha, em um embasamento granítico-gnáissico.

No extremo sudoeste do estado, ressaltam um conjunto de alinhamentos serranos com relevo montanhoso e alguns platôs elevados (serras do Câmara, do Miguel, das Porteiras e Areia Branca), estando alçados em cotas que variam entre 500 e 800 m de altitude. Esse conjunto serrano caracteriza-se por um relevo com vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas, e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus e um sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento.

As litologias predominantes são rochas graníticas intrusivas, de idade neoproterozoica, e ortognaisses e paragnaisses de idade paleoproterozoica do Grupo Jaguaretama. Há predomínio de solos pouco profundos e de moderada a boa fertilidade

natural, tais como: Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos e Neossolos Litólicos eutróficos, em clima de brejos de altitude.

Planalto da Borborema

O Planalto da Borborema localiza-se na porção oriental do Nordeste brasileiro, ocupando extensa área que abrange parte dos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Trata-se de um relevo de degradação em um maciço cristalino pré-cambriano, de direção geral NNE-SSW, com vastas superfícies planálticas alçadas em cotas que variam entre 450 e 1.000 m de altitude, destacando-se nitidamente em relação às áreas circundantes.

Morais Neto e Alkmin (2001) afirmam que nos planaltos, predominam os processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Apresentam ocorrências erosivas esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas). Os solos predominantes são Luvisolos Crômicos, Neossolos Litólicos eutróficos e Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos.

No Rio Grande do Norte, o Planalto da Borborema consiste de parte do seu rebordo norte, com amplitude de relevo variando de 300 a 700 m. Por se tratar de uma área bastante dissecada por processos erosivos, essa morfologia planáltica compreende um diversificado conjunto de padrões de relevo composto de morros e serras de cotas mais baixas, pequenas cristas e esparsas superfícies planálticas com platôs recobertos por coberturas cenozoicas, delimitados por curtos rebordos erosivos e escarpas serranas, com alguns segmentos de relevo montanhoso destacados, representando relevos residuais remanescentes do grande planalto. No extremo norte da área planáltica, encontra-se entremeando o domínio serrano, um conjunto de colinas dissecadas com as cotas mais baixas desse conjunto de relevos.

A vertente leste, ou vertente atlântica, drenada pelos rios Potengi, Salgado e Japi em direção à Zona da Mata Nordestina, representa uma área um pouco mais úmida situada na vertente a barlavento da Borborema, em ambiente de agreste, com agricultura de subsistência intensiva. Devido a essa barreira orográfica, os ventos alíseos de leste (Massa

Equatorial Atlântica), impelidos a galgar o planalto, promovem maior pluviosidade, em especial, no inverno.

A vertente oeste, ou vertente interiorana, é drenada pelo rio Piranhas-Assu para a Depressão Sertaneja em localidades como Caicó. Essa região é regionalmente conhecida como Seridó, área de progressivo processo de desertificação devido à perda completa da exígua cobertura de solo e exposição irreversível da rocha aflorante. Trata-se de área semiárida, situada na vertente a sotavento da Borborema. Nesse caso, os ventos alíseos ultrapassam o Planalto da Borborema sem umidade em pleno domínio da caatinga (DANTAS *et al.*, 2008).

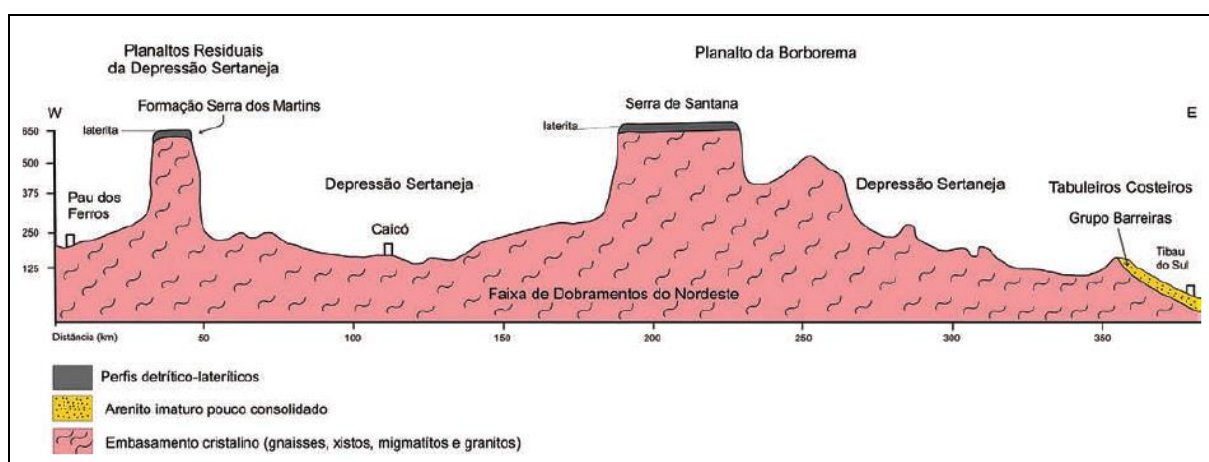


Figura 17. Perfil geológico-geomorfológico esquemático do transect Tibau do Sul-Pau dos Ferros/RN.

Fonte: Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte, CPRM, 2010.

Geomorfologia local (ADA, AID e AII)

As áreas de interesse ficam inseridas em sua totalidade na unidade na geomorfológica de baixos platôs da bacia potiguar, superfícies pediplanadas, conforme pode ser visualizado na ilustração do mapa geomorfológico e fotos do campo (ver mapa geomorfológico e hipsométrico em anexo).

Os Baixos Platôs da Bacia Potiguar representam formas de relevo tabulares esculpidas em rochas sedimentares litificadas da Bacia Potiguar e apresentam um padrão de

dissecação muito incipiente em uma rede de baixíssima densidade de drenagem. Ocorre um amplo predomínio de processos de pedogênese e formação de solos espessos e bem drenados, com baixa suscetibilidade à erosão.

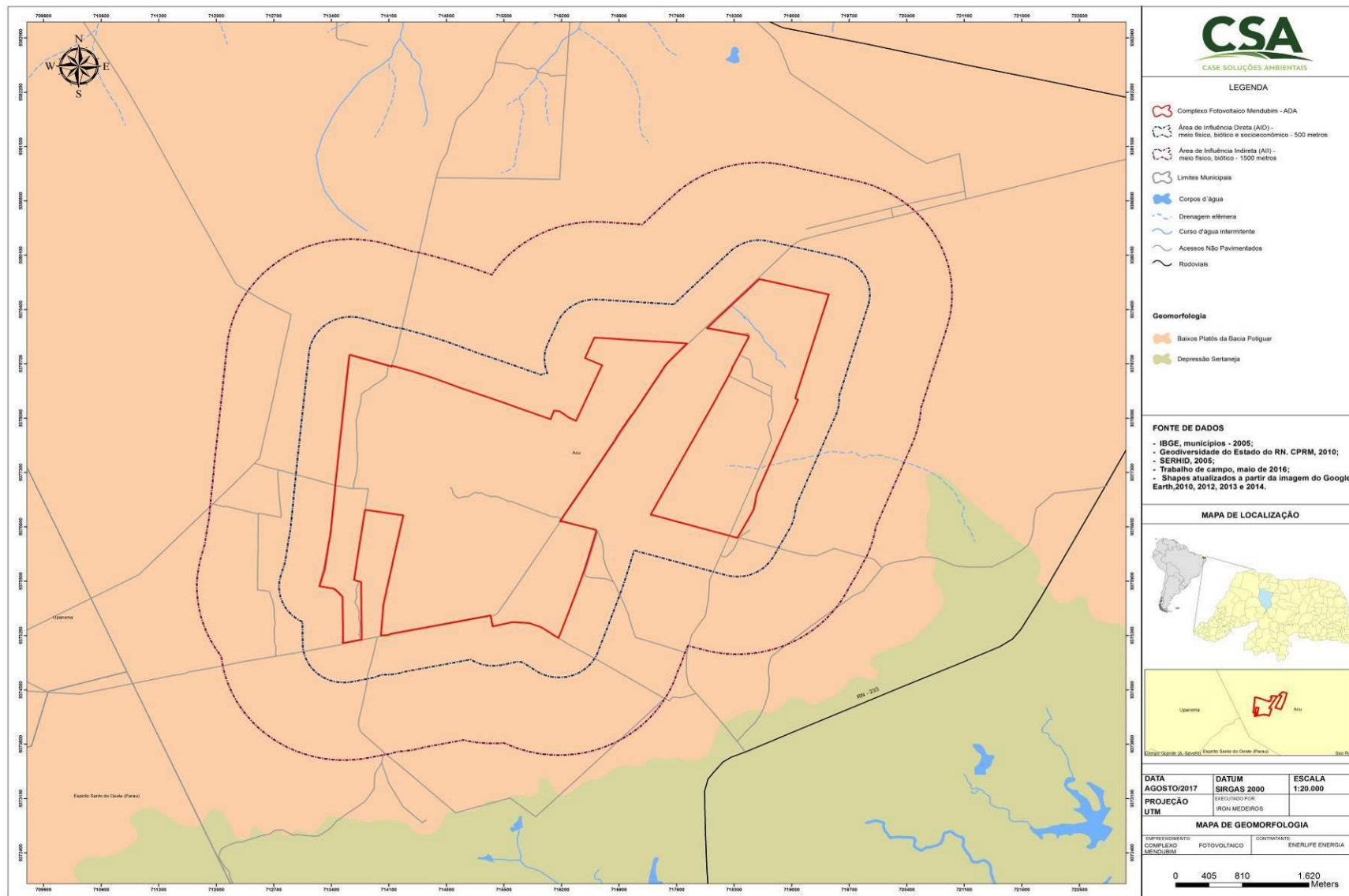


Figura 18. Mapa geomorfológico da área do empreendimento
Elaboração: CSA- Case Soluções Ambientais, agosto de 2017.



Foto 5. Perspectiva da ADA e AID mostrando terreno predominantemente plano.

Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 6. Perspectiva da ADA e AID mostrando terreno predominantemente plano.

Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 7. Perspectiva da AID e AII mostrando terreno predominantemente plano.

Fonte: CSA, maio de 2016



Foto 8. Perspectiva da AID e AII mostrando terreno predominantemente plano.

Fonte: CSA, maio de 2016.

A área de Instalação do empreendimento (ADA), bem como a sua área de influência direta (AID) estão inseridas em um domínio geomorfológico predominantemente plana, com superfície tabular (ver fotos acima), observando-se dentro do contexto da região uma inclinação bastante suave no sentido oeste-leste e em direção ao centro das áreas.

Conforme pode ser verificado no planialtimétrico e mapas em anexo, constata-se uma morfologia bastante plana e suave declividade, com média de inclinação inferior a 2% no sentido oeste-leste. Já no sentido norte-sul, evidencia-se uma inclinação um pouco superior no sentido norte-sul e sul-norte, para o centro das áreas de interesse e áreas de influência.

No que concerne as vertentes com declives altas e pontos de ruptura de relevo, estas não foram evidenciadas nas áreas de interesse.

No que diz respeito à erosão, é importante observar que as características edafoclimáticas da região de análise propiciam uma baixa fragilidade a processos erosivos de ordem pluviais, entretanto, é importante que o uso da área seja precedido e efetuado com uma correta gestão do uso do solo.

Por fim, conclui-se que o empreendimento a ser instalado terá como área de intervenção uma superfície pediplanada, que consistem, majoritariamente, em áreas de morfologia plana a pouco ondulada. Não havendo intervenções em áreas com morfologia muito ondulada e com declividades acentuadas.

Cavidades Naturais

Conforme levantamento realizado pela Base Regional do CECAV no Rio Grande do Norte, disponibilizado no site do ICMBIO, não há nas áreas de influência quaisquer cavidade natural cadastrada. A cavidade natural mais próxima estar a mais de 4 km de distância da área de intervenção, a Gruta dos Pingos, localizada ao norte da área de interesse.

4.1.4. Solo

Solos Regionais

O conhecimento dos solos é de grande importância para o desenvolvimento de várias atividades, em especial as ligadas à agricultura, mas também os programas de experimentação agrícola, os projetos de irrigação, as iniciativas de conservação de solos, os programas de reforma agrária, além de outros.

Os levantamentos pedológicos têm objetivos diversificados, desde a geração de conhecimentos sobre o recurso “solo” de um país ou regiões até o planejamento de uso da terra para diversos fins. O objetivo principal é subdividir áreas heterogêneas em parcelas homogêneas que apresentem a menor variabilidade possível, em função dos parâmetros de classificação e das características utilizadas para a distinção dos solos.

O Rio Grande do Norte tem grande diversidade de solos, desde Neossolos a Latossolos. Das 13 ordens de solos definidas no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, 12 são facilmente encontradas, em curto espaço de tempo. Entretanto, o Nitossolo é a ordem que raramente foi mapeada no estado.

Essa grande diversidade de manchas de solos no estado pode estar relacionada aos vários materiais de origens dos solos no estado, tais como sedimentos aluviais e coluviais, dunas, mangues, calcário, arenito, micaxistos, quartzitos, basaltos, granitos e gnaisses. Deve-se mencionar, também, sua localização no Nordeste Oriental do Brasil, situando-se aproximadamente entre os paralelos 4°51'54" e 6°58'18" de latitude sul e os meridianos de 34°57'08" e 38°35'12" de longitude a oeste de Greenwich. Tal localização, bem definida, que divide o seu litoral em oriental e ocidental, pode contribuir para uma região de fenômenos geomorfológicos mais intensificados e para uma maior diversidade de materiais de origens, conseqüentemente, para um maior número de manchas encontradas no estado.

No município de Assú, conforme mapa elaborado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2006b) predomina os seguintes solos: solonetz-solodizado (planossolos); Litólicos (Neossolos Litólicos); Solos Luviais (Neossolos Flúvicos); Latossolos Vermelho-Amarelo; Rendzina (chernossolos) a cambissolos.

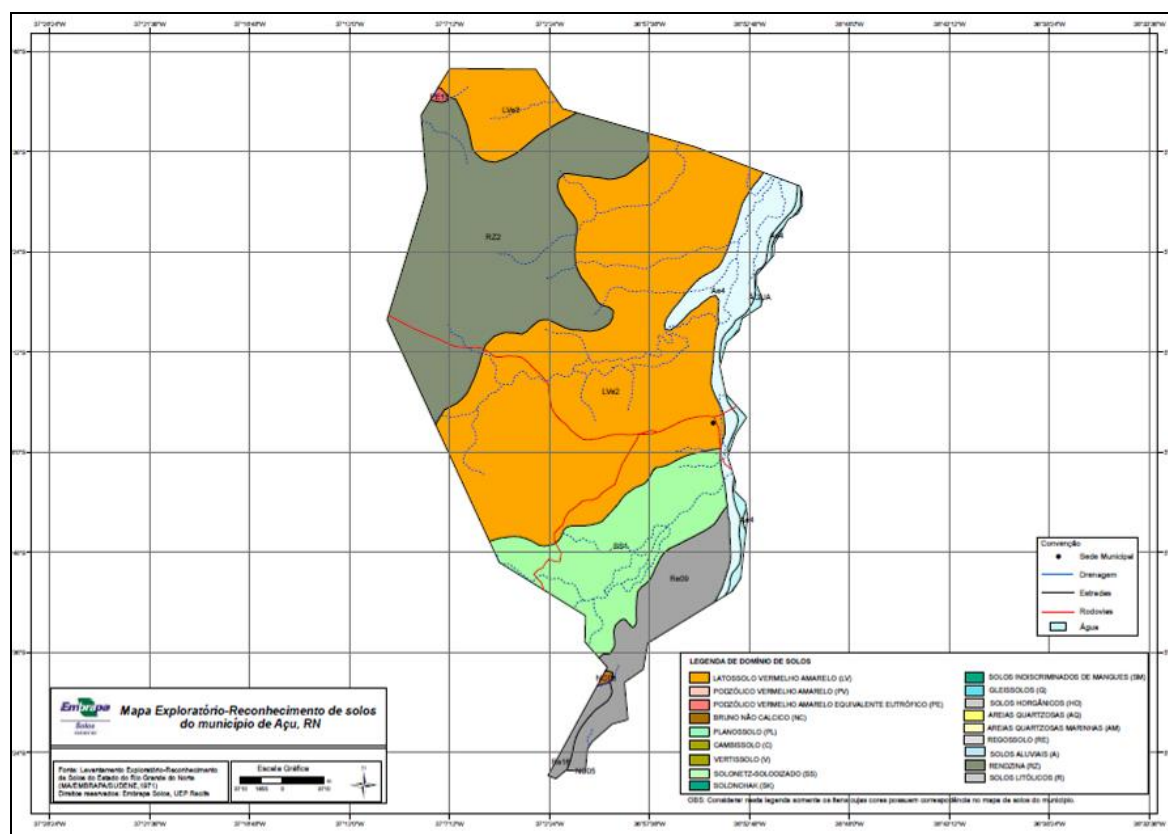


Figura 19. Mapa de solos do Município de Assú.

Fonte: EMBRAPA Solos UEP Recife, 2006.

Solos Locais (ADA, AID e AII)

Em análise a base de dados e mapeamento de solos da EMBRAPA, bem como do levantamento de campo realizado e contextualização de informações bibliográficas, constata-se que as áreas de influência do empreendimento são marcadas pela presença de um único tipo de solos, o Latossolos Vermelho-Amarelo (ver mapa de solos).

Há uma predominância dos Latossolos, por vezes associados a uma cobertura arenosa bastante incipiente, estando estes integrados principalmente com a cobertura da Formação Açú e Grupo Barreiras em toda ADA, AID e AII. Características podem ser visualizadas pelas fotos a seguir.

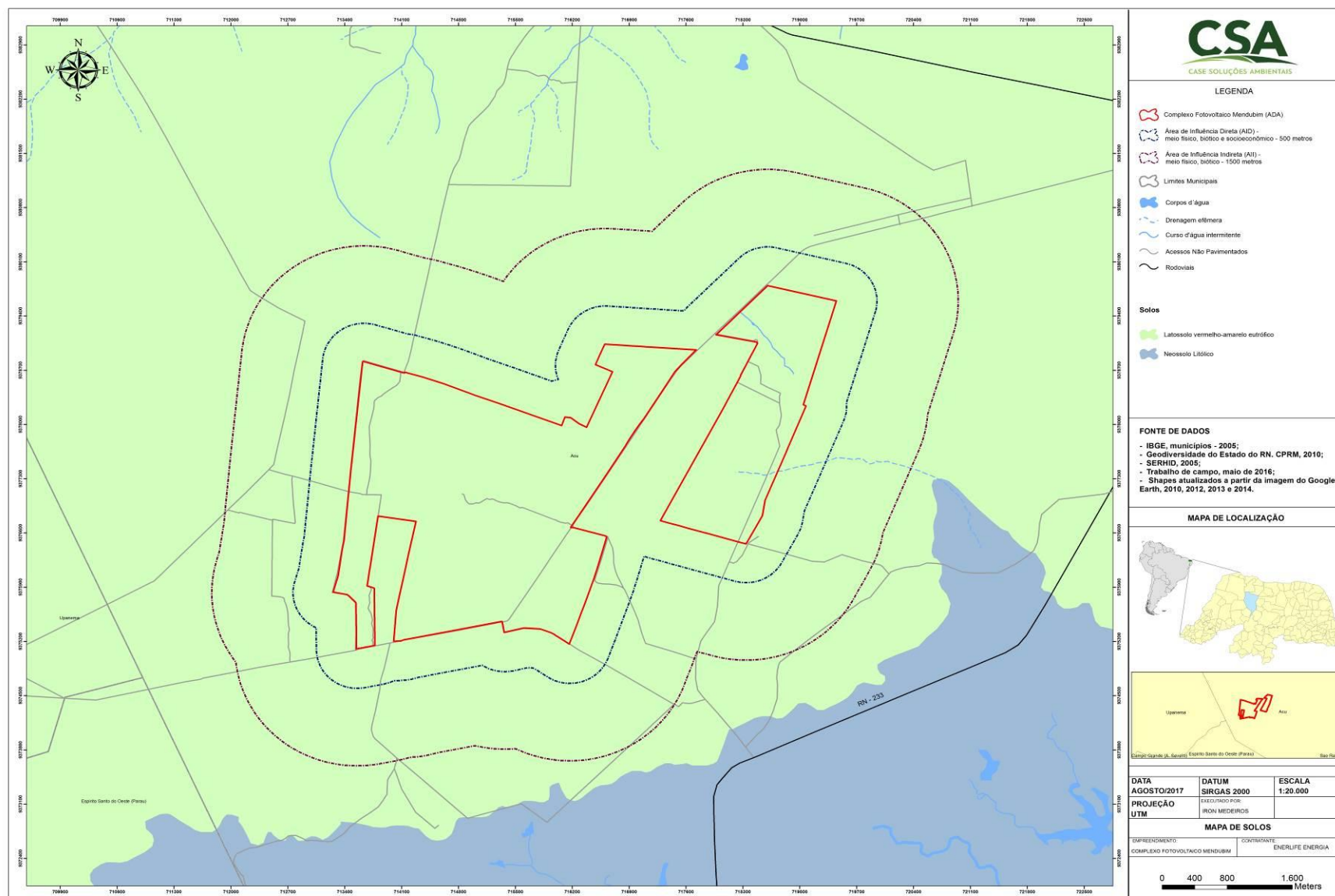


Figura 20. Mapa pedológico da área do empreendimento.
Elaboração: CSA – Case Soluções Ambientais, agosto de 2017.



Foto 9. Aspecto superficial do latossolo vermelho-amarelo – ADA e AID.
Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 10. Aspecto superficial do latossolo vermelho-amarelo – ADA e AID.
Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 11. Aspecto superficial do latossolo vermelho-amarelo – AII.
Fonte: CSAs, maio de 2016.



Foto 12. Perfil superficial de latossolos vermelho-amarelo – ADA e AII.
Fonte: CSA, maio de 2016.

Latossolos Vermelho-Amarelo

Compreende solos com horizonte B latossólico, não hidromórficos. As principais características do B latossólico são: baixa relação molecular $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3(\text{Ki})$ na fração argila, normalmente inferior a 2,2, dado o avançado grau de intemperismo do material do solo; alta relação molecular $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$ (valores superiores a 3,0) em virtude dos baixos teores de óxido de ferro, que se associam as cores intermediárias entre o vermelho e o amarelo; baixa capacidade de permuta de cátions (valor T) da fração argila, em razão do material do solo ser constituído, essencialmente, de sesquióxidos, argilas 1:1 (cauliníticas), quartzo e outros materiais altamente resistentes ao intemperismo; baixo conteúdo de minerais primários, exceto os mais resistentes (quartzo, ilmenita e magnetita); ausência de minerais primários

facilmente decomponíveis ou presentes em quantidades muito pequenas; grau de estabilidade dos agregados relativamente alta e teores baixos ou inexistentes de argila natural (dispersa em água), apresentando um alto grau de floculação (FUNCEME, 2016).

Esse tipo de solo possui dominância das frações areia e/ou argila, sendo a textura, predominantemente média (raramente cascalhenta); os teores de silte são, normalmente, baixos, em decorrência do estágio avançado de intemperização (FUNCEME, 2016).

Os perfis são, predominantemente, profundos a muito profundos, sendo mais normais as transições difusas e graduais entre os horizontes; são muito porosos e muito friáveis ou friáveis, quando úmidos e bem a fortemente drenados. São, normalmente, bastante resistentes à erosão, em decorrência da baixa mobilidade da fração argila, do alto grau de floculação, da grande permeabilidade e porosidade (FUNCEME, 2016).

É importante perceber que a área diretamente afetada (ADA) e a área de influência direta (AID) do empreendimento comportam um único tipo de solo, havendo características, por vezes, diferentes, sendo possível notar coloração e granulometrias diferentes, podendo está relacionado a altimetria e processo natural de lixiviação.

A área tem baixa fragilidade natural a processos erosivos pluviais, entretanto, é importante o uso adequado do solo, mesmo que as características de instalação e operação do empreendimento não propiciem mudanças significativas no manejo dos solos.

4.1.6. Recursos Hídricos

Águas Superficiais

As áreas de influência do empreendimento inserem-se na Bacia Hidrográfica Piranhas/Açu. Esta Bacia ocupa parte do estado da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

A Bacia Piranhas-Açu, totalmente inserida no clima semiárido nordestino, possui uma área total de drenagem de 43.681,50 Km², sendo 17.498,50 Km² dentro do Rio Grande do Norte (correspondendo a 40% da área no estado) localizada na porção central destacando-se como a maior do estado. Contempla 45 municípios e conta com uma população total de 449.459 habitantes. O principal rio da bacia é o Rio Piranhas-Açu, de domínio federal, uma vez que nasce no município de Bonito de Santa Fé, no estado da

Paraíba, e segue seu curso natural pelo Rio Grande do Norte, desaguando no litoral setentrional (Figura 21).

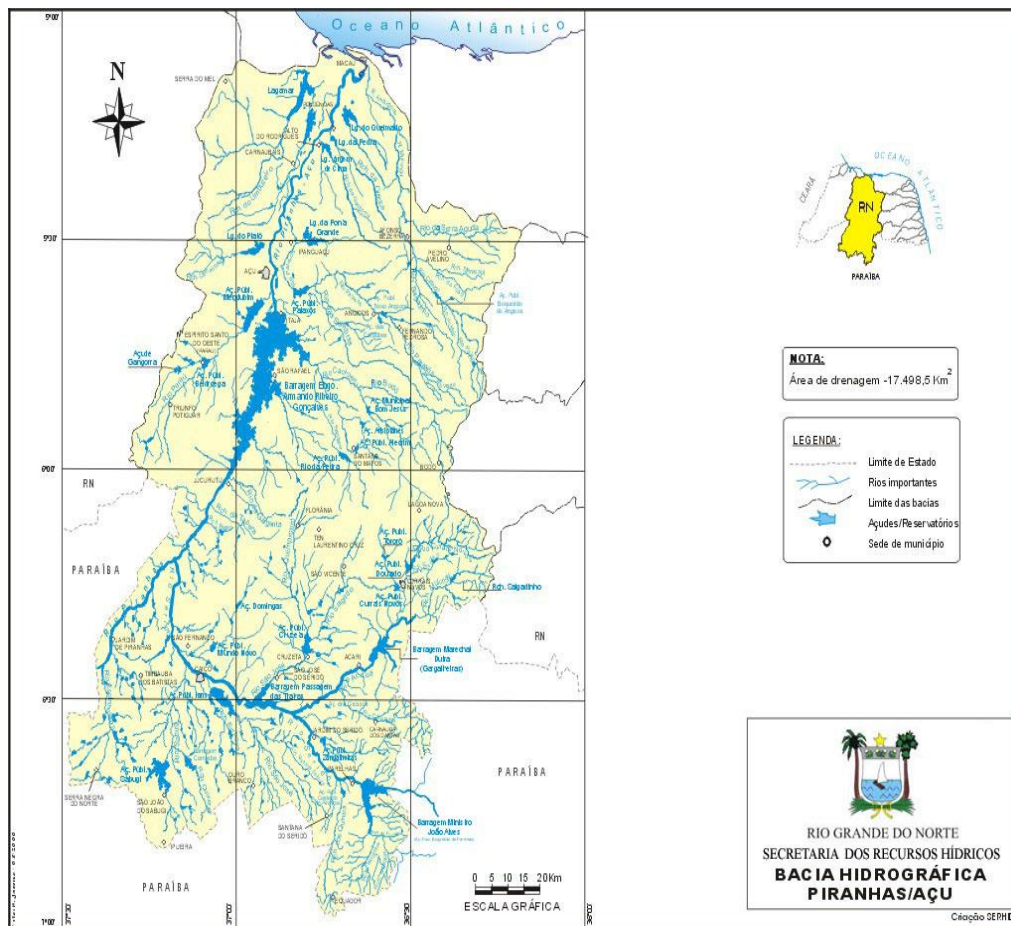


Figura 21.Bacia Hidrográfica Piranhas/Assu

Fonte: SEMARH

Trata-se de uma importante bacia para o estado, pois é nela que está localizada a barragem Armando Ribeiro Gonçalves, o maior reservatório de água do estado (capacidade de armazenamento de 2,400 bilhões de m³) e considerado estratégico para o desenvolvimento socioeconômico estadual, pois permite o desenvolvimento da potencialidade agrícola de toda região denominada Baixo Açu, além de garantir o abastecimento de vários municípios e comunidades rurais, utilizando diversos sistemas de adutoras (AESAs, 2016).

Neste contexto, há de se ressaltar que o município de Assú encontra-se com 95% de seu território inserido nos domínios da bacia hidrográfica Piranhas-Açu e os 5% restantes na bacia hidrográfica Apodí/Mossoró.

O município de Assú é banhado pelas sub-bacias dos Rios Açu, Panon, Trairi. Os principais tributários são: a NW, os riachos Pau d'Arco e Umbuzeiro; a NE, o Rio Panon e os riachos da Linda Flor, do Pocinho, da Maniçoba, da Lagoa da Porta; a S, o Rio Paraú e os riachos da Pedra Lisa, do Lodo, Timbaúba, do Angico, da Serra, dos Tanques e do Campo; Na porção central, os riachos Campo do Mari, do Palheiro, da Meladinha e Fechado.

Na porção S do município, localiza-se o Açude público Engº Armando Ribeiro Gonçalves, o maior do nordeste, com capacidade de acumulação de 2.400.000.000³, alimentado pelo Rio Piranhas-Açu, que o pereniza a partir deste município. Os outros Açudes do município são: Mendubim (76.349.000m³/público), alimentado pelo Rio Paraú, do Limoeiro (900.000m³/público), Volta dos Tanques (100.000m³/público), do Padre (100.000m³/comunitário), Palheiros (100.000m³/comunitário) e a Lagoa Piató, com aproximadamente 96.000.000 m³, estando esta mais próxima a área do empreendimento (CPRM, 2005).

Todos os cursos d' água são intermitentes até a barragem do Açude Engº Armando Ribeiro Gonçalves, a partir do qual o Rio Piranhas-Açu passa a ser perene. O padrão de drenagem é o Dendrítico (CPRM, 2005).

Águas Superficiais Locais (ADA, AID e AII);

Nas áreas de influência do empreendimento não há a presença de cursos d'água intermitentes e corpos d'água, verificou-se poucas drenagens efêmeras.

Por fim, destaca-se que o empreendimento a ser instalado não promoverá a ocupação de APPs e modificações na dinâmica hidrográfica da região, já que as água pluviais continuarão infiltrando e percolando naturalmente.



Figura 22. Mapa de Recursos Hídricos da área do empreendimento.
Elaboração: CSA – Case Soluções Ambientais, agosto de 2017.

Recursos Hídricos Subterrâneos

Na região de estudo (Bacia Potiguar), a presença de aquíferos regionais intergranulares e cársticos, respectivamente os aquíferos Açu e Jandaíra, desempenham um papel importante no abastecimento de água das populações e desenvolvimento da região.

Os poços tubulares que captam água do Aquífero Açu apresentam uma profundidade que varia de um mínimo de 15,00 m e um máximo de 148,00 m, com média de 44,9 m; a vazão mínima de referência é de 0,3m³/h e a máxima de 60 m³/h, com média de 10,2 m³/h; o nível estático varia de um mínimo de 4,0 m e um máximo de 138,00 m, com media de 25,7 m; a vazão específica dos poços variou de 0,08 a 23,2 m³/h/m, com media de 2,8 m³/h/m, sem considerar o poço que abastece a cidade de IpanguAssu (CPRM e UFRN, 2007).

A distribuição espacial dos valores de capacidade específica mostra que este parâmetro cresce de sul para norte. Na faixa contígua as rochas cristalinas a capacidade específica dos poços é da ordem de 1,0 m³/h/m e próximo aos calcários, 6,0 m³/h/m. Na Planície aluvial do Assu, entretanto, a vazão específica dos poços são muito mais elevadas com valores da ordem de 20,0; 23,0 e até 52,3 m³/h/m no poço que abastece a cidade de IpanguAssu (CPRM e UFRN, 2007).

Os sólidos totais dissolvidos das águas do Aquífero Açu apresentam valor mínimo de 109,7,0 mg/L e máximo de 4712,5 mg/L, com média de 764,7 mg/L. Os poços são em geral equipados com bomba submersa. (CPRM e UFRN, 2007).

Quanto aos poços tubulares captando água do Aquífero Jandaíra, há de se destacar que são poucos, devido aos parâmetros da área fornecida. Estes apresentam um valor mínimo de 80,0 m de profundidade e máximo de 120,0 m, com média de 97,7 m. O cadastro de poços executado pela CPRM em 2002 apresentam as seguintes características para o Aquífero Jandaíra, são:

A vazão varia de um mínimo de 1m³/h e a máximo de 11,00 m³/h, com média é de 6,00 m³/h; o nível estático apresentou valor mínimo de 10,00 e máximo de 59,00 m, com média 33,00 m; os sólidos totais dissolvidos da água varia de um valor mínimo de 1048,00 mg/L a um máximo de 4397mg/L, com média de 2142mg/L (CPRM e UFRN, 2007).

Quanto aos recursos hídricos subterrâneos na ADA, AID e AII é observado alguns poços, dentre os quais podemos destacar o poço ps-0634, dentro da área do empreendimento, o qual tem profundidade média de 60 metros, sem marcação de nível estático e dinâmico.

Por fim, é importante destacar que o tipo de atividade a ser desenvolvida pelo empreendimento considerando as características hidrogeológicas da região, entende-se que o empreendimento em análise não promoverá alterações na dinâmica hidrogeológica da região, já que as água pluviais continuarão infiltrando e percolando naturalmente, não havendo também o uso em grande quantidade de recursos hídricos subterrâneos.

4.2. Meio Biológico

A caracterização do meio biológico baseia-se nos diagnósticos dos componentes florísticos e faunísticos das áreas de influência diretamente afetada, direta e indireta, do empreendimento. Tal diagnóstico será realizado considerando alguns parâmetros, tais como localização, feição, distribuição e densidade desses organismos. Para a realização dos inventários florístico e faunístico foi realizado incursões ao campo para reconhecimento e coleta de dados para a sua caracterização.

Tais coletas foram realizadas por metodologias de campo, tais como levantamento rápido, foto registro, transectos e outros. Também foi realizado entrevistas junto à população local, com objetivo de adquirir informações adicionais sobre os representantes da flora e fauna local, além da pesquisa bibliográfica de cunho técnico-científica.

Ao longo desse capítulo, mostraremos tabelas com os registros obtidos em campo das espécies locais. A nomenclatura científica utilizada neste estudo segue as normas atuais da Nomenclatura Internacional Botânica e Zoológica, seguidas dos seus respectivos vocábulos comumente utilizados pela população local. Também serão utilizadas as novas listas das espécies da flora e fauna ameaçada de extinção do Brasil publicada em 2014 pelo Ministério do Meio Ambiente.

4.2.1. Flora

Considerações iniciais

A Caatinga é um dos maiores biomas brasileiros (MAIA, 2012) e ocupa uma grande parte do nordeste brasileiro (PRADO, 2003). Ocorrendo em partes dos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe Bahia e Minas Gerais (LEAL, et al. 2005). O bioma em questão é caracterizado pelas elevadas médias anuais de temperatura (27°C) e evaporação (2.000 mm), com precipitações pluviométricas de até 800 mm ao ano, concentradas em três a cinco meses (CASTRO e CAVALCANTE, 2010).

Essa região foi por muito tempo considerado como pobre em biodiversidade devido a sua aparência esbranquiçada que prevalece nos períodos secos (CASTRO e CAVALCANTE, 2010). Hoje sabemos que tal afirmação é errônea, pois a mesma apresenta uma heterogeneidade fisionômica incrível com uma rica biodiversidade e com um número considerável de espécies endêmicas (MMA, 2003).

Metodologia

O presente trabalho foi realizado no município de Assú/RN, distante aproximadamente 207 km da capital do Estado. Seu principal acesso se dá pelas BR-304 e RN-016.

O clima da região é do tipo muito quente e semiárido, com período chuvoso variando de março a abril com umidade relativa média de 70% e temperatura média anual de 28,1°C (IDEMA, 2008).

As atividades em campo foram realizadas em dois momentos. O primeiro foi para reconhecimento da área e caracterização da vegetação da área de influência indireta (AII) do empreendimento. O segundo momento, relativos as atividades em campo. Nessa etapa foi realizado o inventário florístico da área de influência direta (AID) e da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento em questão, utilizando metodologias específicas para tal inventário.

Na AII, a metodologia empregada foi baseada em expedições de campo onde se percorreu o município para identificar, analisar e classificar a vegetação, bem como, levantamento de dados bibliográficos e de mapas temáticos.

Na AID e área de intervenção do **Complexo Fotovoltaico Mendubim** (ADA) a metodologia empregada foi o caminhamento descrito por Filgueira et al (1994). Tal método consiste na realização de transectos imaginários ao longo da área do empreendimento com o objetivo de registrar todas as espécies presentes na linha percorrida.

Identificação das áreas de preservação permanente, unidades de conservação e áreas protegidas por legislação especial.

As áreas de preservação permanentes presentes nos municípios de interesse fazem referência, principalmente, as áreas presentes nas faixas de preservação e mata ciliar dos rios e reservatórios de cursos d'água e corpos d'água.

O município de Assú conta com uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, FLONA (Floresta Nacional) de Açú. A Unidade de Conservação foi criada pela Portaria Federal nº 245/2001, contando com uma área de 500 ha, sendo gerida pelo Instituto Chico Mendes de Proteção da Biodiversidade (ICMBio).

Inventários e caracterização vegetal

Área de influência indireta (AII):

O município tem vegetação do tipo Caatinga Hiperxerófila com abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixo e espalhado. Entre as espécies mais abundantes, destacam-se a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), Mufumbo (*Combretum leprosum*), Faveleiro (*Cnidoscolus quercifolius*), Marmeleiro (*Croton blanchetianus*), Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) e Facheiro (*Pilosocereus pachycladua*) (IDEMA, 2008).

De acordo com Pimentel (2011), a vegetação do município vai além da caracterização da caatinga hiperxerófila. O autor menciona a presença de mais duas formações vegetacionais, são elas: Vegetação Halófila e a Mata Ciliar de Carnaúbas.

A vegetação halófila é caracterizada por espécies que toleram ambientes com alta concentração de sais minerais. Segundo Pimentel (2011), no município, podemos observar essa vegetação nas proximidades das lagoas temporárias e/ou em planície de inundação onde predomina solo argiloso. As espécies comumente observadas nessas regiões são: *Blutaparon portulacoides* e *Sesuvium portulacastrum*.

A vegetação de Carnaúba, também denominada de Mata Ciliar ou Mata de Galeria de Carnaúba, ocupa as baixadas mais úmidas das planícies fluviais Apodi-Mossoró e Piranhas-

Açu. Tal formação vegetacional é caracterizada pela presença da *Copernicia prunifera*, planta endêmica do Brasil. Segundo Pimentel (2011) a vegetação encontra-se degradada devido os vastos campos para o plantio de bananas para exportação. Ainda, segundo o autor citado, a vegetação pode ser encontrada margeando o Rio Açu, bem como, na área da Floresta Nacional de Assú.

Em estudos realizados na Flona de Açu, foram identificadas 37 espécies pertencentes a família Fabaceae, onde destacou-se o gênero *Mimosa* L. como o mais representativo (06 espécies), seguidos por *Chamaecrista* Moench, *Macroptilium* (Beth.) Urb. e *Stylosanthes* SW., com 03 espécies cada (AMORIM et al. 2016).

A vegetação da área de Influência Indireta (AII) assemelha-se a existente na Área de Influência Direta (AID). Dessa forma, as informações que serão apresentadas de forma mais detalhadas na AID servem para a AII.

Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) – Área de intervenção do Complexo Fotovoltaico Mendubim:

Foram registradas para as áreas em questão 39 espécies, entre plantas arbóreas, arbustivas, herbáceas e trepadeiras, distribuídas em 18 famílias. Sendo Fabaceae a família com maior riqueza florística com 12 espécies registradas, seguida por: Euphorbiaceae (04 spp.), Cactaceae (04 spp.), Apocynaceae (02 spp.) e Arecaceae (02 spp.). As demais famílias apresentaram uma espécie descrita (Quadro).

De acordo com o estudo em campo, observamos que as famílias mais representativas foram Fabaceae e Euphorbiaceae, o que é comum em levantamentos feitos em diferentes áreas da caatinga (PEREIRA et al., 2002; ANDRADE et al., 2005; FABRICANTE E ANDRADE, 2007).

Quadro 6 – Registro de Espécies vegetais para a área do Complexo Fotovoltaico Mendubim – Assú/RN.

Vegetais da Área do Empreendimento				
Táxon	Espécies	Nome Comum	Hábito	Categoria de Ameaça
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Arbóreo	Pouco Preocupante
	<i>Spondia tuberosa</i> L.	Umbuzeiro	Arbóreo	Pouco Preocupante
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Pereiro	Arbóreo	Pouco Preocupante

	Mart.			
	<i>Calotropis procera</i> (Ailton) W. T. Ailton	Algodão de Seda	Arbustivo	Pouco Preocupante
Areaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H. E. Moore	Carnaúba	Arbóreo	Pouco Preocupante
	<i>Cocos nucifera</i> (L.)	Coqueiro	Arbóreo	Pouco Preocupante
Boraginaceae	<i>Cordia oncocalyx</i> (Allemão) Taub.	Pau-branco-do-sertão	Arbóreo	Pouco Preocupante
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillet	Imburana	Arbóreo	Pouco Preocupante
Bromeliaceae	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. Ex Schult. & Schult.f.	Macambira	Herbácea	Pouco Preocupante
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Arbóreo	Pouco Preocupante
	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F. A. C. Weber) Byles & Rowley	Xique-Xique	Arbustivo	Pouco Preocupante
	<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter	Facheiro	Arbóreo	Pouco Preocupante
	<i>Tacinga</i> sp.	Palma	Arbustivo	Pouco Preocupante
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Arbustivo	Pouco Preocupante
Convolvulaceae	<i>Ipomoea longeramosa</i> Choisy		Herbácea	Pouco Preocupante
	<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. Schult.	Jetirana	Trepadeira	Pouco Preocupante
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus urens</i> Arthur	Urtiga	Herbácea	Pouco Preocupante
	<i>Croton campestris</i> A. St.-Hil.	Velame	Herbácea	Pouco Preocupante
	<i>Croton sonderianus</i> Mull.Arg	Marmeleiro	Arbustivo	Pouco Preocupante
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão-Bravo	Arbustivo	Pouco Preocupante
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	Arbóreo	Pouco Preocupante
	<i>Mimosa misera</i> Benth.	Malícia	Herbácea	Pouco Preocupante
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-Preta	Arbóreo	Pouco Preocupante
	<i>Mimosa invisa</i> Mart.ex Colla	Unha-de-gato	Arbustivo	Pouco Preocupante
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth	Sabiá	Arbóreo	Pouco Preocupante
	<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	Mimosa	Herbácea	Pouco Preocupante
	<i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth) Benth	Espinheiro	Arbóreo	Pouco Preocupante
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algaroba	Arbóreo	Pouco Preocupante
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	Catingueira	Arbóreo	Pouco Preocupante
	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) Irwin & Barneby	Mata-pasto	Arbustivo	Pouco Preocupante
	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	Jequitirana	Trepadeira	Pouco Preocupante
	<i>Luetzelburgia auriculata</i>	Pau-pedra	Arbóreo	Pouco Preocupante

	(Allemão) Ducke			
Malvaceae	<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Ervão	Herbácea	Pouco Preocupante
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	Arbóreo	Pouco Preocupante
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Wild.	Capim-pé-de-galinha	Herbácea	Pouco Preocupante
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Arbóreo	Pouco Preocupante
Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Stend.	Poaia	Herbácea	Pouco Preocupante
Sapindaceae	<i>Cardiospermum corindum</i> L.	Cocalho-de-vaqueiro	Trepadeira	Pouco Preocupante
Turneraceae	<i>Turnera subulata</i> Sm.	Chanana	Herbácea	Pouco Preocupante

Na ADA e AID, destacamos, dentre as espécies arbóreas, a presença de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), Pereiro (*Aspidosperma purifolium*), Umbuzeiro (*Spondia tuberosa*), Catingueira (*Poincianella pyramidalis*) e Pau-branco-do-sertão (*Auxemma onocalyx*).

O Umbuzeiro (*Spondia tuberosa*) é uma espécie endêmica da caatinga (GIULIETTI et al., 2002). Sua raiz tuberosa, capaz de armazenar água, permite o umbuzeiro resistir ao longo período de seca.

A Catingueira (*Poincianella pyramidalis*) (foto 13) é uma espécie endêmica do Brasil (LEWIS, 2016) de ampla distribuição no Nordeste semi-árido, considerada uma espécie típica da caatinga. Sua ampla faixa de tolerância permite ser encontrada em áreas de caatinga arbórea e áreas antropizadas (MAIA, 2012).



Foto 13. Catingueira (*Poincianella pyramidalis*) registrado na ADA do empreendimento.

Fonte: CSA, agosto de 2017.

Na ADA e na AID, destacamos a presença do Marmeleiro (*Croton sonderianus*) e Mofumbo (*Combretum leprosum*).

O Marmeleiro (*Croton sonderianus*) é uma planta pioneira que ocupa todo tipo de área degradada, podendo ser considerada como indicadora do nível de perturbação antrópica, ocorrendo em lugares com vegetação devastada (MAIA, 2012).

O Mofumbo (*Combretum leprosum* – foto 14) é uma espécie comum em área degradada.



Foto 14. Mofumbo (*Combretum leprosum*) registrado na ADA do empreendimento.

Fonte: CSA, agosto de 2017.

Na ADA e na AID, destacamos a presença de algumas espécies herbáceas, são elas: Capim-pé-de-galinha (*Dactyloctenium aegyptium*), Poaia (*Richardia grandiflora*), Chanana (*Turnera subulata* – Foto 15) e Ervaço (*Sida galheirensis* – Foto 16).



Foto 15. Chanana (*Turnera subulata*) registrado na ADA do empreendimento.
Fonte: CSA, agosto de 2017.



Foto 16. Ervaço (*Sida galheirensis*) registrado na ADA do empreendimento.
Fonte: CSA, agosto de 2017.

Endemismo, Espécies Ameaçadas de Extinção, Espécies Raras e Espécies de Interesse Científico

A Caatinga apresenta um número elevado de espécies vegetais endêmicas. Para a área em questão, destacamos 16 espécies endêmicas. O endemismo proposto neste trabalho segue o descrito por Giuliatti et al. (2002), Maia (2012), Forzza et al. (2016), Zappi et al. (2016), Stapf (2016) e Cordeiro et al. (2016) (Quadro 7).

Quadro 7. Registros de Espécies Vegetais Endêmicas para a área do Complexo Fotovoltaico Mendubim, Assú/RN.

Espécies Endêmicas				
Táxon	Espécies	Nome Comum	Hábito	Endemismo
Anacardiaceae	<i>Spondia tuberosa</i> L.	Umbuzeiro	Arbóreo	Maia (2012)
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Arbóreo	Giulietti et al. (2002); Maia (2012)
Boraginaceae	<i>Cordia oncocalyx</i> (Allemão) Taub.	Pau-branco-do-sertão	Arbóreo	Stapf (2016)
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillet	Imburana	Arbóreo	Giulietti et al. (2002)
Bromeliaceae	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. Ex Schult. & Schult.f.	Macambira	Herbácea	Forzza et al. (2016)
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Arbóreo	Giulietti et al. (2002)
	<i>Pilosocereus gounellei</i> (F. A. C. Weber) Byles & Rowley	Xique-Xique	Arbustivo	Giulietti et al. (2002)
	<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter	Facheiro	Arbóreo	Zappi et al. (2016)
Euphorbiaceae	<i>Croton campestris</i> A. St.-Hil.	Velame	Herbácea	Giulietti et al. (2002)
	<i>Croton sonderianus</i> Mull.Arg	Marmeleiro	Arbustivo	Cordeiro et al. (2016)
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão-Bravo	Arbustivo	Maia (2012)
Fabaceae	<i>Mimosa misera</i> Benth.	Malícia	Herbácea	Giulietti et al. (2002)
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth	Sabiá	Arbóreo	Giulietti et al. (2002); Maia (2012)
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	Catingueira	Arbóreo	Maia (2012)
Malvaceae	<i>Sida galheirensis</i> Ulbr.	Ervão	Herbácea	Giulietti et al. (2002)
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Arbóreo	Maia (2012)

Quanto aos representantes ameaçados de extinção e raras, os mesmos não ocorreram nas áreas de influências do empreendimento.

O inventário florístico foi baseado por meio de transectos lineares percorridos na área do empreendimento.

Quadro 8 – Coordenadas dos pontos de transectos

Estação Amostral	Localização	Coordenada (UTM, SIRGAS 2000)
Transecto 01	ADA	713757 / 9378298
		713685 / 9377535
Transecto 02	ADA	713767 / 9376539
		713652 / 9375798
Transecto 03	ADA	713867 / 9376077

		714207 / 9376471
Transecto 04	ADA	715493 / 9375575 716837 / 9377669
Transecto 05	ADA	718753 / 9378159 718248 / 9376736

Considerações Finais

A vegetação da Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta do empreendimento é pertencente ao domínio fitogeográfico Caatinga com predominância de interferência humana. Nota-se que a maior parte da área é caracterizada por arbustos espaçados. Tais características são identificadas nas fotos abaixo.

Dentre os impactos prováveis da implantação da usina fotovoltaica, destacamos a exposição do solo devido a retirada da vegetação herbácea, arbustiva e arbórea



Foto 17. Paisagem alterada. Predominando vegetação herbácea (área diretamente afetada).
Fonte: CSA, agosto de 2017.



Foto 18. Paisagem alterada. Presença de vegetação arbóreo/arbustiva espaçada (área diretamente afetada).
Fonte: CSA, agosto de 2016.

Vale ressaltar que a Área Diretamente Afetada pelo empreendimento não se encontra inserida em áreas de preservação.



Figura 23. Mapa de Uso e Ocupação do Solo e de Cobertura Vegetal da área do empreendimento.

Elaboração: CSA – Case Soluções Ambientais, agosto 2017.

4.2.2. Fauna

A caracterização da fauna na Área de Influência do empreendimento foi realizada por meio de metodologias de campo baseadas em combinações de métodos científicos, entrevistas e consultas em artigos e literatura científica.

A região que corresponde ao empreendimento foi previamente estudada por meio de mapas e imagens de satélites fornecidas (Google Maps) pelo empreendedor. Por meio das imagens foi possível identificar os principais acessos que perpassam pela Área de Influência.

O estudo de campo priorizou 04 táxons de vertebrados que são comumente utilizados como ferramentas para avaliação de impactos ambientais, são eles: Anfíbios, Répteis, Aves e Mamíferos.

Ao longo do estudo será utilizado com referência à Lista de Animais Ameaçados de Extinção do Ministério do Meio Ambiente publicado em 2014.

Metodologia

As metodologias empregadas para inventariar a fauna da área do empreendimento, como previamente mencionado, foram feitas por meio de métodos combinados. Assim sendo, segue as metodologias combinadas:

Herpetofauna:

A herpetofauna compreende os répteis e anfíbios. Os métodos utilizados para o levantamento da herpetofauna foram:

- (1) Procura Visual: tal método consiste na procura dos representantes faunísticos em prováveis habitats e nichos que esses animais ocupam, tais como a serapilheira, troncos, pedras, cavidades no solo entre outros. A procura visual foi realizada com auxílio de lanternas e ganchos herpetológicos. Nesse tipo de metodologia, os registros podem ser diretos e/ou indiretos. Para realização do método, devemos

seguir algumas premissas, tais como: conhecimentos de taxonomias e comportamentais. A procura ativa para os répteis foi feita no período diurno, enquanto que os censos para anfíbios foram feitos nos dois períodos.

- (2) Procura com veículo: tal método foi utilizado para todos os grupos faunísticos e consiste pelo deslocamento dentro da área de influência direta e indireta, deslocando-se com uso do automóvel, em velocidade inferior a 40km/h. As espécies observadas foram registradas e fotografadas, quando possível.
- (3) Entrevistas: as entrevistas são ferramentas importantes para um melhor conhecimento das espécies ocorrentes numa determinada área, pois através delas podemos registrar espécies que apresentam padrões sazonais e raras que não foram contempladas durante o inventário de campo. A entrevista foi feita de forma não estruturada utilizando guias fotográficos para um registro mais fidedigno. Assim como a procura por automóvel, as entrevistas foram utilizadas para todos os grupos faunísticos.

Serão utilizadas as normas de nomenclaturas adotadas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia e atualizados de acordo com Segala et al. (2012) e Bérnils e Costa (2012).

Avifauna:

As metodologias empregadas para o levantamento avifaunístico foram:

- (1) Transecto: é um método bastante utilizado que consiste em percorrer uma trilha previamente estabelecida (Bibby et al. 1993). Neste caso, foram realizadas transecções ao longo dos acessos que perpassam a área de influência. As transecções foram feitas com veículo e, em alguns trechos, por meio de caminhadas. Esta metodologia é utilizada para avaliar a abundância e riqueza dos espécimes registrados (Buckland et al. 2001). Durante as transecções, as espécies de aves foram identificadas de forma direta (com a utilização de binóculo e registro fotográfico) e indireta, através das observações dos ninhos, penas e pelo canto.

(2) Ponto de Escuta: Ao longo dos trasectos serão realizados o método do playback. Tal método consiste na reprodução do canto de algumas aves para ter a certeza da sua existência na área do empreendimento. O método em questão é bastante aplicado para registrar espécies raras, com baixa densidade populacional.

Serão utilizadas as normas de nomenclaturas adotadas pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2014).

Serão analisados alguns parâmetros para o estudo das aves, tais como:

Abundância: comum (espécie com mais de 10 registros); moderadamente comum (espécie registrada entre cinco e dez vezes); incomum (espécie registrada entre três e quatro vezes); rara (espécie registrada uma vez). Cabe destacar que este critério foi empregado somente para as condições da área de influência do empreendimento durante o inventário. Portanto, quando uma espécie foi enquadrada como rara ou comum, isto quer dizer que ela apresentou tal abundância durante os trabalhos realizados, a qual não deve ser extrapolada ou interpretada como absoluta para a área em um levantamento de maior prazo.

Uso do Habitat: As espécies serão classificadas como (1) Independentes, aquelas que estão associadas apenas as áreas abertas, (2) Com Certa Dependência, aquelas que ocorrem nos mosaicos formados pelo contato entre floresta e formação aberta e semiaberta, (3) Dependentes, aquelas que só ocorrem em ambientes florestais.

Sensitividade: As espécies serão classificadas quanto a sua capacidade de sofrer ou não as ações antrópicas. Teremos então espécies com baixa sensibilidade aos distúrbios antrópicos, espécies com média sensibilidade e espécies com alta sensibilidade aos distúrbios antrópicos.

Vale ressaltar que as classificações quanto ao uso do habitat e a sensibilidade as ações antrópicas foram baseadas no estudo realizado por Silva et al. (2003).

Mastofauna:

Os métodos utilizados para caracterizar a mastofauna foram:

(1) Procura visual e Busca Ativa: corresponderam aos censos realizados dentro da área de influência do empreendimento nos três períodos do dia (diurno, crepuscular e noturno). Os deslocamentos foram feitos por meio de caminhadas e por automóvel.

(2) Indícios indiretos (vestígios): busca ativa por vestígios (tocas, fezes e pegadas). Os vestígios foram registrados e fotografados.

(3) Entrevistas: esse método foi empregado em todos os grupos faunísticos e consiste na as entrevistas não estruturadas utilizando guias fotográficos para um registro mais fidedigno.

As regras de nomenclatura seguiram Reis *et al.* (2011).

Diagnóstico Faunístico

Herpetofauna

A herpetofauna compreende dois grupos de animais: os anfíbios e os répteis. Para dar maior atenção a cada grupo as informações obtidas serão apresentadas separadamente.

Anfíbios

Os registros de anfíbios foram feitos, em sua maioria, por meio de pesquisas bibliográficas (registro indireto). As entrevistas (conversas informais) não surtiram muito efeito, pois as pessoas só conhecem como o nome de sapo-cururu, perereca e rã. Tais denominações são comuns a várias espécies, dessa forma, no Quadro 9 mostrará as espécies de ocorrência para o município e com provável ocorrência para a área do empreendimento.

Quadro 9. Registros de Anfíbios para a área do Complexo Fotovoltaico Mendubim, Assú/RN.

Anfíbios da Área de Influência do Empreendimento			
Táxon	Espécie	Nome-comum	Tipo de Registro
Anura			
Bufonidae	<i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1894)	Sapo-cururu	Indireto
Hylidae	<i>Hypsiboas raniceps</i> Cope, 1862	Perereca	Indireto
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus chaquensis</i> Ceil, 1950	Rã	Indireto
Microhylidae	<i>Dermatonotus muelleri</i> (Boettger, 1885)	-	Indireto

Espécies Ameaçadas e Endêmicas:

Nenhuma espécie de anfíbios ameaçada de extinção foi registrada para a área do empreendimento. Todas as espécies registradas no empreendimento são de ampla distribuição geográfica, podendo ocorrer tanto na caatinga, quanto em outros ecossistemas.

Répteis

Na área de influência do empreendimento foram registradas 18 espécies de répteis distribuídas em três grupos: Ofídios (serpentes) com 09 espécies, Lacertílios (lagartos) com 08 espécies e Anfisbenas (cobra-de-duas-cabeças) com 01 espécies (Quadro 8).

Durante o inventário os registros obtidos foram realizados por meio de entrevistas (11 espécies) e por contato visual (06 espécies) (Quadro 10). Poucas espécies foram registradas por meio da procura ativa (contato visual), tal fato pode sofrer influência de alguns aspectos, como a difícil captura e conseqüentemente a sua difícil visualização (SAZIMA, 1989; HADDAD, 1992 *apud* SOUZA E ORSINI, 2009) fazendo com que os contatos visuais sejam caracterizados por encontros fortuitos.

Quadro 10. Registros de Répteis para a área do Complexo Fotovoltaico Mendubim, Assu/RN. (AP: área perturbada; TE: terrestre; AR: arborícola; FO: fossorial; SX: saxícola)

Répteis da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento				
Táxon	Espécie	Nome-comum	Hábito	Tipo de Registro
Squamata				
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	Lagartixa-doméstica	AP	Visual
Phyllodactylidae	<i>Gymnodactylus geckoides</i> Spix, 1825		AP	Visual
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Iguana	AR	Entrevista
Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied, 1820)	Lagartixa	AP	Visual
	<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	Lagartixa	SX	Visual
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	Bico-doce	TE	Visual
	<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	Calanguinho	TE	Visual
	<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	Teiú	TE	Visual

Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena alba</i> Linnaeus, 1758	Cobra-de-duas-cabeças	FO	Entrevista
Boidae	<i>Boa constrictor constrictor</i> Linnaeus, 1758	Jiboia	AR/TE	Entrevista
	<i>Epicrates cenchria</i> (Linnaeus, 1758)	Salamanta	AR/TE	Entrevista
Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)	Caninana	TE	Entrevista
Dipsadidae	<i>Philodryas nattereri</i> Steindachner, 1870	Corre-campo	TE	Entrevista
	<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	Cobra-verde	TE	Entrevista
	<i>Oxyrhopus trigeminus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Coral-falsa	TE	Entrevista
Elapidae	<i>Micrurus</i> sp	Coral-verdadeira	TE	Entrevista
Viperidae	<i>Bothrops</i> sp	Jararaca	TE	Entrevista
	<i>Crotalus durissus dryinas</i> Linnaeus, 1758	Cascavel	TE	Entrevista

Abundância:

É comum a presença de pequenos lagartos na ADA. As espécies mais abundantes foram: *Ameivula ocellifera*, *Ameiva ameiva*, *Tropidurus torquatus* e *Tropidurus hispidus* (Foto 19).

A presença dessas espécies como mais abundante é resultado da alteração da paisagem da ADA, pois com a predominância de uma vegetação herbácea na ADA é possível visualizar tais espécimes se deslocando entre a vegetação.



Foto 19. Lagartixa (*Tropidurus hispidus*) registrado na ADA do empreendimento.

Fonte: CSA, agosto de 2017.

Interesse Cinergético:

De acordo com as entrevistas, na área do empreendimento a espécie *Salvator merianae* é a única que desperta o interesse pela caça. O animal é utilizado na alimentação e na medicina popular. Sua “banha” é utilizada para inflamações.

Espécies Ameaçadas e Endêmicas:

As espécies registradas para a área do empreendimento são de ampla distribuição geográfica, podendo ser encontrada em mais de um Bioma.

Com relação as espécies ameaçadas de extinção, não foi registrado para a área do empreendimento.

Espécies de Interesse Epidemiológico:

Destacamos a presença de espécies que despertam interesse quanto aos acidentes ofídicos. Dentre as espécies destacamos as seguintes espécies: Coral-verdadeira (*Micrurus* sp), Jararaca (*Bothrops* sp) e Cascavel (*Crotalus durissus dryinas*).

Avifauna:

O inventário avifaunístico realizado na área do empreendimento contabilizou 30 espécies distribuídas em 19 famílias, das quais 10 são Não-Passeriformes e 09 são Passeriformes (Quadro 11).

Das 30 espécies registradas, temos 05 espécies que são consideradas endêmicas para a caatinga (Quadro 11).

Quadro 11. Registros de Aves para a área do Complexo Fotovoltaico Mendubim, Assu/RN. (End: endêmica).

Aves da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento			
Táxon	Espécie	Nome comum	Registro
Cathartiformes			

Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	Visual
	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	Visual
Accipitriformes			
Accipitridae	<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	Visual
	<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	Visual
Charadriiformes			
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	Visual
Columbiformes			
Columbidae	<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	Visual
	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	Visual
	<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	rolinha-picui	Visual
Cuculiformes			
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	Visual
	<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	Visual
	<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	Saci	Auditivo
Strigiformes			
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	Visual
Piciformes			
Picidae	<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	Visual
Cariamiformes			
Cariamidae	<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	seriema	Entrevista
Falconiformes			
Falconidae	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	Visual
	<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	Visual
Psittaciformes			
Psittacidae	<i>Eupsittula cactorum</i> (Kuhl, 1820) ^{End}	periquito-da-caatinga	Visual
	<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	Tuim	Visual
Passeriformes			
Thamnophilidae	<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816)	choró-boi	Auditivo
Furnariidae	<i>Furnarius leucopus</i> Swainson, 1838	casaca-de-couro-amarelo	Visual
	<i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824) ^{End}	Casaca-de-couro	Visual
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	Auditivo
	<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	suiriri	Visual
Poliophtilidae	<i>Poliophtila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	balança-rabo-de-chapéu-preto	Visual
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	Visual
Corvidae	<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821) ^{End}	gralha-cancã	Visual
Icteridae	<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788) ^{End}	corrupião	Auditivo
Thraupidae	<i>Corysphospingus pileatus</i> (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	Visual
	<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	cardeal-do-nordeste	Visual

	End		
Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	pardal	Visual

Abundância:

Foram registradas 08 espécies ditas Comum (*Columbina picui*, *Crotophaga ani*, *Guira guira*, *Mimus saturninus*, *Paroaria dominicana*, *Pitangus sulphuratus*, *Tyrannus melancholicus* e *Corysphospingus piliatus*).

Foram registradas 05 espécies ditas Moderadamente Comum (*Columbina talpacoti*, *Eupsittula cactorum*, *Forpus xanthopterygius*, *Cyanocorax cyanopongo* e *Henterospiza meridionalis*).

Foram registradas 05 espécies ditas Incomum (*Rupornis magnirostris*, *Icterus jamaicae*, *Poliophtila plumbea*, *Furnarius leucopus* e *Pseudoseisura cristata*).

As demais espécies foram classificadas como raras, pois só ocorreram um encontro.

Dependência e Sensitividade as Perturbações Antrópicas:

Quanto ao uso do habitat, as espécies inventariadas foram classificadas em duas, das três categorias propostas por Silva et al. (2003). As espécies ditas como independentes de ambientes florestais apresentaram-se em maior quantidade (19 espécies) e as espécies semi-dependentes de ambiente florestais apresentaram 11 espécies.

Quanto à sensibilidade, encontramos espécies distribuídas em dois grupos, espécies com baixa sensibilidade aos distúrbios humanos e espécies com média sensibilidade aos distúrbios humanos, respectivamente, temos 26 e 04 espécies.

De acordo com o exposto podemos citar algumas espécies registradas na área do empreendimento:

Suiriri (*Tyrannus melancholicus* – Foto 20): foi classificada nesse estudo como uma espécie comum. É uma espécie que tolera perturbações antrópicas e independe de áreas florestadas para habitar.



Foto 20.. *Tyrannus melancholicus* registrado na ADA do empreendimento.
Fonte: CSA, agosto de 2017.

Tico-tico-rei-cinza (*Corysphospingus pileatus* – Foto 21) – espécie granívoro classificado para a área do empreendimento como Comum.



Foto 21. *Corysphospingus pileatus* (fêmea) registrado na ADA do empreendimento.
Fonte: CSA, agosto de 2017.

Anu-branco (*Guira guira* – Foto 22): ave onívora, classificada como Comum e independente de área florestada.



Foto 22. *Henterospiza meridionalis* registrado na ADA do empreendimento.

Fonte: CSA, agosto de 2017

Espécies Ameaçadas de Extinção:

Na área de influência direta e indireta do empreendimento não foram registradas espécies ameaçadas de extinção.

Área de Nidificação:

Na área de influência direta foi registrado a presença de ninhos ativos de coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*).

Espécies de Interesse Cinegético:

Destacamos as espécies que despertam o interesse à caça na região, são elas: *Columbina minuta*, *C. talpacoti* e *C. picui*.

Mastofauna

Durante o inventário de mamíferos registramos 13 espécies de mamíferos terrestres distribuídos em dois grupos: os domesticados (05 espécies) e os silvestres (08 espécies) (Quadro 12).

Quadro 12. Registros de Mamíferos para a área do Complexo Fotovoltaico Mendubim, Assú/RN. (FS: Floresta Secundária; Dom: Doméstico; AP: área perturbada; AA: área de aberta; BM: borda de mata)

Mamíferos da Área Diretamente Afetada pelo Empreendimento				
Táxon	Espécie	Nome-Comum	Hábito	Tipo de Registro
Artyodactila				
Bovidae	<i>Bos taurus</i> Linnaeus, 1758	Boi	Dom	Visual
	<i>Capra aegagrus hircus</i> Linnaeus, 1758	Cabra	Dom	Visual
Perissiodactila				
Equidae	<i>Equus caballus</i> Linnaeus, 1758	Cavalo	Dom	Visual
	<i>Equus asinus</i> Linnaeus, 1758	Burro	Dom	Visual
Didelphimorpha				
Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i> (Linnaeus, 1758)	Timbú	AP	Entrevista
	<i>Monodelphis domestica</i> (Wagner, 1842)	Cuíca	AP	Entrevista
Xenarthra				
Dasipodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba	AA/FS	Visual
	<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-galinha	Amplo	Entrevista
Carnívora				
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Raposa	AA	Visual/Rastro
	<i>Canis familiaris</i> Linnaeus, 1758	Cachorro doméstico	Dom	Visual
Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	Tacaca	AA/BM	Entrevista
Felidae				
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i> (G. [Baron] Cuvier, 1798)	Guaxinim	AA/AP	Entrevista
Rodentia				
Caviidae	<i>Galea spixii</i> (Wagler, 1831)	Preá	AA	Visual

Espécies Ameaçadas de Extinção e Endemismo:

Não registramos espécies ameaçadas de extinção na área do empreendimento. Quanto a distribuição das espécies, destacamos que as mesmas são de ampla distribuição ecológica ocorrendo em áreas antropizadas.

Vale ressaltar a presença de espécies domesticadas (Foto 23). As mesmas quando presentes em áreas naturais contribuem de forma negativa para o meio ambiente.



Foto 23. Rastro de cachorro-doméstico (*Canis familiaris*) registrado na ADA do empreendimento.

Fonte: CSA, agosto de 2017

Espécies de interesse Cinergético:

Destacamos a presença de 03 espécies que despertam o interesse da caça, são elas: tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e o preá (*Galea spixii*).

Área de Dessedentação e Abrigos:

Destacamos a presença de açudes ou barreiros presentes na ADA que podem ser utilizado pelos representantes da fauna como local de dessedentação. Porém, o mesmo encontra-se temporariamente sem água (Foto 24).

Quanto aos abrigos, destacamos os diversos estratos vegetativos que servem de abrigo para a fauna local



Foto 24. Provável área de dessedentação de representantes da fauna registrado na ADA do empreendimento.
Fonte: CSA, agosto de 2017.



Foto 25. Provável abrigo para fauna terrestre registrado na ADA do empreendimento.
Fonte: CSA, agosto de 2017.

Espécies indicadoras da qualidade ambiental, espécies raras, ameaçadas ou em risco de extinção, migratórias, endêmicas, de interesse econômico, científico e epidemiológico; bem como a localização das áreas de ocorrência da fauna; habitat, sítios de nidificação, fontes de dessedentação e abrigos.

Todos os representantes da fauna registrados para a ADA e AID são de ampla distribuição geográfica e comuns em áreas antropizadas.

Não registramos exemplares ameaçados de extinção para a ADA e AID.

Não foi registrada rota migratória de animais, bem como a presença desses exemplares.

As espécies de interesse econômico são: Teiú (*Salvator merianae*), Columbiformes, Tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), Preá (*Galea spixii*) e Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*). Destacamos o interesse pelos representantes da Ordem Passeriformes e Psittaciformes como animais domésticos.

As espécies de interesse epidemiológico são: Coral-verdadeira (*Micrurus* sp), Jararaca (*Bothrops* sp) e Cascavel (*Crotalus durissus dryinas*).

Na área de influência direta foi registrada a presença de barreiros que podem ser utilizados pelos representantes da fauna para saciar a sede. Na ADA foram registrados alguns ninhos de aves ativados e desativados.

Nos ninhos ativos visualizamos a movimentação da *Athene cunicularia* entrando e saindo do ninho.

Ecossistema Aquático

Dentre da área de interesse não foi identificado nenhum recurso hídrico o qual pudesse ter o ecossistema aquático caracterizado, observa-se que o empreendimento não provocará impactos desta magnitude.

Quadro 13. Localização amostral

Estação Amostral	Localização	Coordenada (UTM, SIRGAS 2000)
Fauna 01	AII	714512 / 9380209
Fauna 02	AID	714284 / 9379240
Fauna 03	ADA	713685 / 9377535
Fauna 04	ADA	713767 / 9376539
Fauna 05	ADA	715939 / 9376308
Fauna 06	ADA	717279 / 9378412
Fauna 07	ADA	718400 / 9378815
Fauna 08	AID	718191 / 9376393

Considerações Finais:

Durante o inventário faunístico não registramos animais ameaçados de extinção.

A herpetofauna e a Mastofauna são caracterizadas por espécies de ampla distribuição geográfica e hábitos generalistas, sendo comum em áreas antropizadas. Entre os mamíferos destacamos a presença de animais domésticos, bem como bovinos, equinos e cachorros.

Dentre os grupos registrados, temos a herpetofauna como o grupo com uma biodiversidade baixa, principalmente, os anfíbios. Um dos fatores que podem ter contribuído para essa baixa biodiversidade.

A maior riqueza de espécies foi encontrada no grupo das aves. Tal fato deve-se pela facilidade de identificação e registros em campo.



Figura 24. Mapa de Uso e Ocupação do Solo e de Cobertura Vegetal da área do empreendimento.

Elaboração: CSA – Case Soluções Ambientais, agosto de 2017.

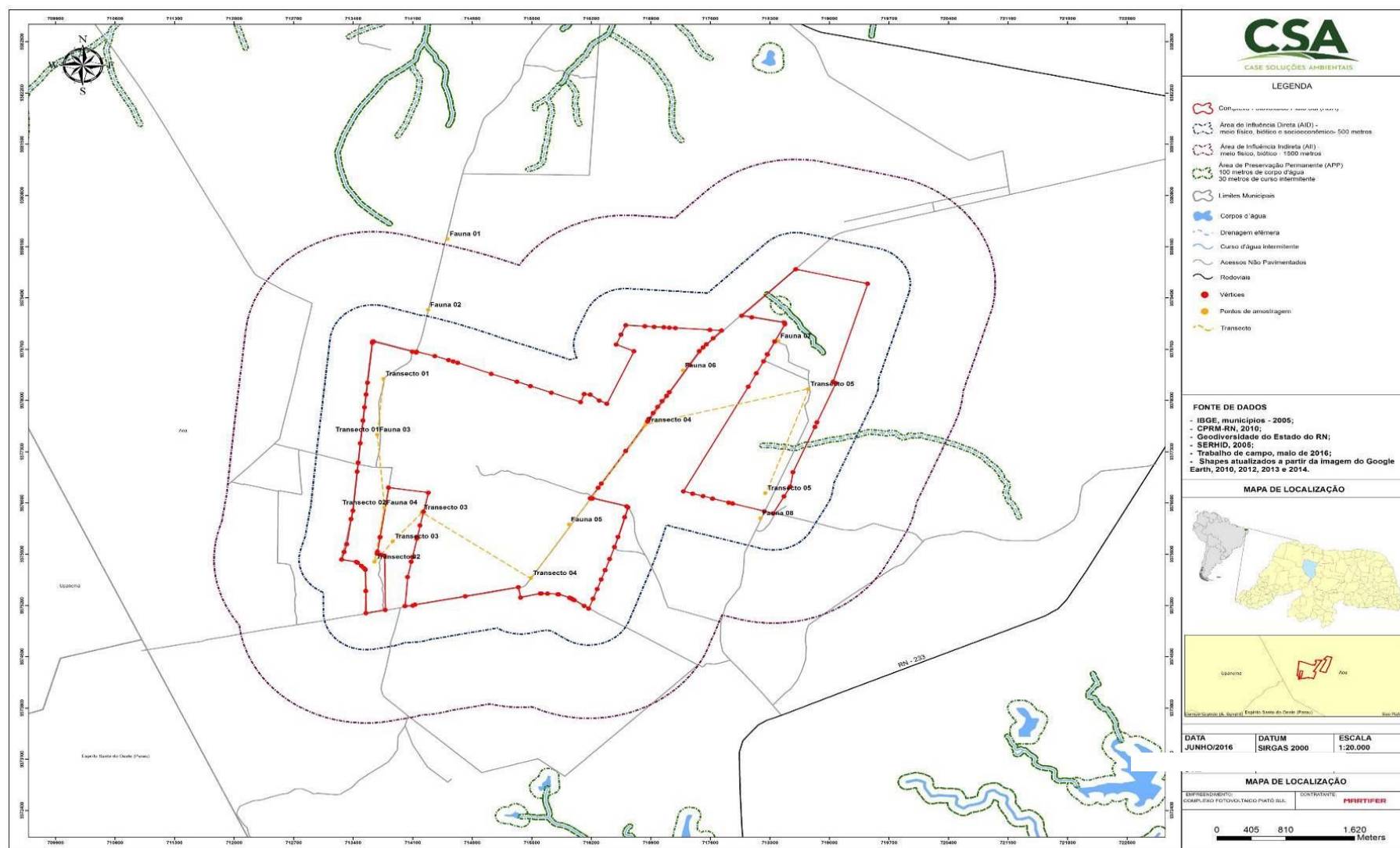


Figura 25. Mapa de Vértices e Pontos de amostragem
Elaboração: CSA – Case Soluções Ambientais, agosto de 2017.

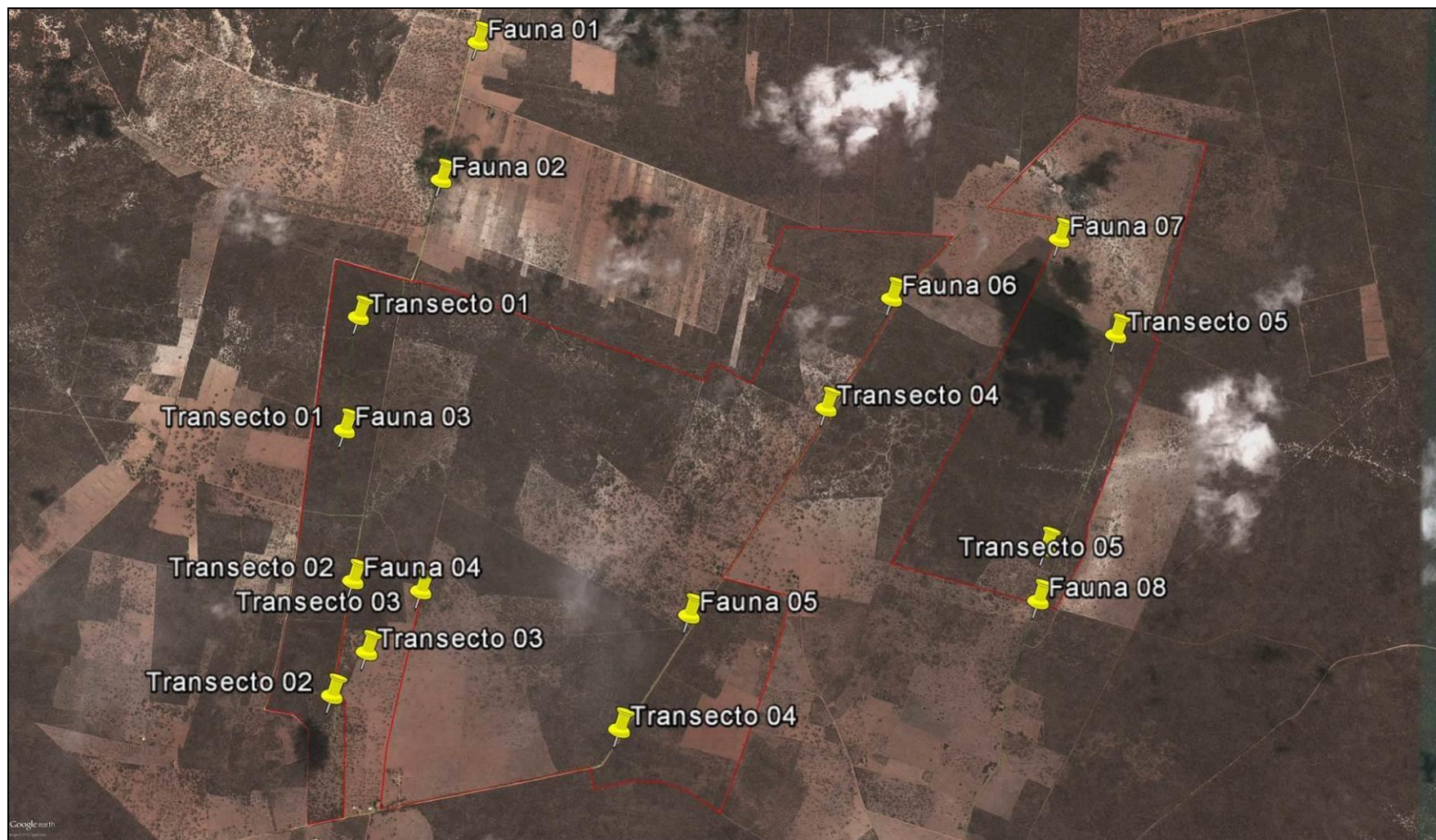


Figura 26. Localização dos pontos de amostragem
Fonte: Google Earth, 2016.

4.3. Meio Socioeconômico

Introdução

O presente subcapítulo visa caracterizar o comportamento demográfico, nível de vida, infraestrutura existente, setores produtivos e de serviços, patrimônio histórico, cultural e arqueológico e uso e ocupação do solo do município de Assú, onde ficará locado o empreendimento.

A AID corresponde o espaço do limite do empreendimento Complexo Fotovoltaico Mendubim com raio de 500 metros a partir deste, pois é a metragem máxima com incidência dos impactos da implantação e operação do empreendimento, tais como: emissão de ruídos e particulados da obra, geração de resíduos sólidos, transação de veículos e dentre outros.

Quanto a AII considera-se o município de Assú/RN, do qual se utilizará da infraestrutura, serviços e pessoas residentes nestes, gerando assim emprego, renda, uso dos recursos naturais e melhorias estruturais, tais como: construção de acessos, circulação de pessoas, energia em locais inexistentes, segurança e dentre outros.

Metodologia

Para caracterizar o meio socioeconômico de Assú, fez-se necessário a coleta e análise de dados primários e secundários.

Os dados primários foram capturados por meio de registro fotográfico de estruturas da AID e AII situados no município de Assú/RN. E os dados secundários foram extraídos de sites de órgãos federais, estaduais e municipais, tais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Banco de dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA).

Para facilitar a exposição das variáveis que caracterizam o meio antrópico, muitos dos dados utilizados foram transformados em planilhas do programa denominado Excel,

ferramenta que possibilitou o desenvolvimento de cálculos e construção de gráficos que ilustram melhor a dinâmica populacional, condições de vida, infraestrutura existente (saneamento básico, transporte e energia elétrica), economia e uso e ocupação do solo da AID e AII, os quais são visualizados a seguir.

4.3.1. Aspectos Socioeconômicos da Área de Influência Indireta

- **Aspectos demográficos**

Neste subcapítulo serão apresentadas informações referentes a demografia do município de Assú. Os dados utilizados foram retirados dos censos de 2000 e 2010 e de projeções populacionais, disponibilizadas pelo DATASUS e IBGE. A partir destes dados, serão abordados os seguintes itens: composição da população total e por sexo; por faixa etária e sexo; evolução anual da população total acompanhada de projeções populacionais; composição da população rural e urbana; distribuição espacial da população por meio da densidade demográfica e do grau de urbanização e população economicamente ativa por faixa etária, caracterizando assim a realidade demográfica da AII.

População total, homens e mulheres

Na tabela abaixo consta o comportamento demográfico da população por sexo no município de Assú conforme censos 2000 e 2010.

Tabela 1. Composição populacional por sexo nos anos 2000 e 2010.

Assú				
Sexo e anos	2000	%	2010	%
Masculino	23.579	49,2%	26.141	49,1%
Feminino	24.325	50,8%	27.086	50,9%
Total	47.904	100%	53.227	100%

Fonte: DATASUS, 2016.

Os dados apontam que o número de homens é inferior ao de mulheres em ambos os anos analisados, apesar da diferença entre os sexos não ser expressiva. Além disso, a tabela apresenta um incremento de 5.323 pessoas no período estudado, sendo 2.562 homens e 2.761 mulheres, o que corresponde a um crescimento de 11,1% da população.

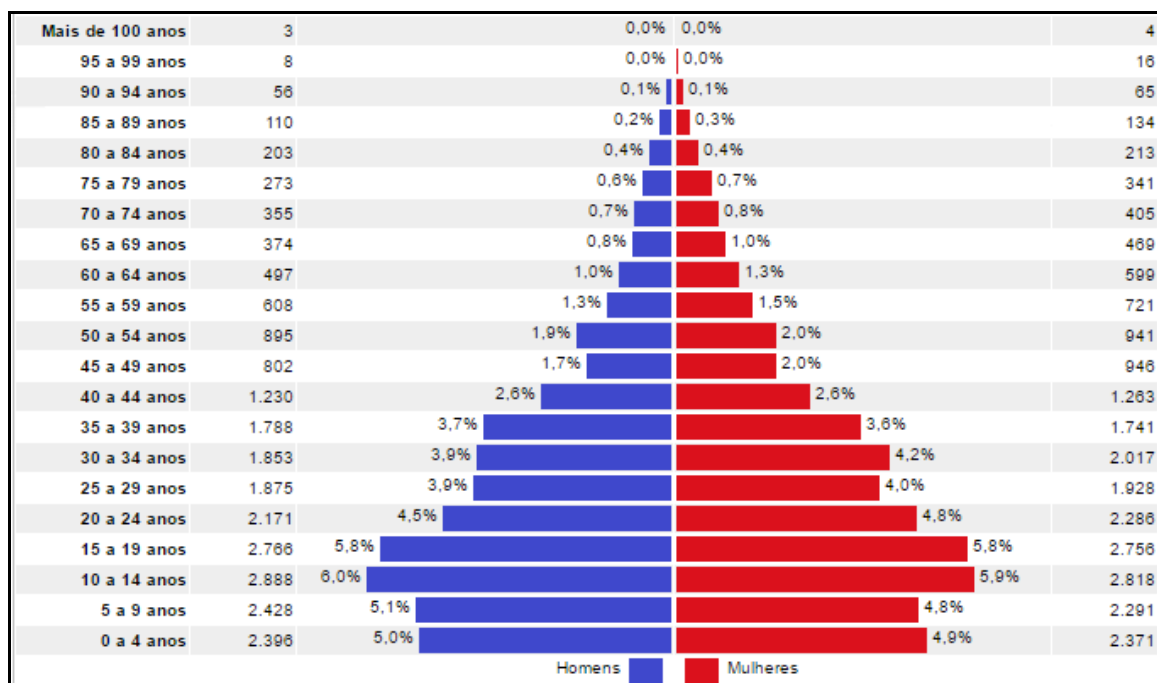


Gráfico 7. Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade em Assú/2000
Fonte: IBGE, 2016

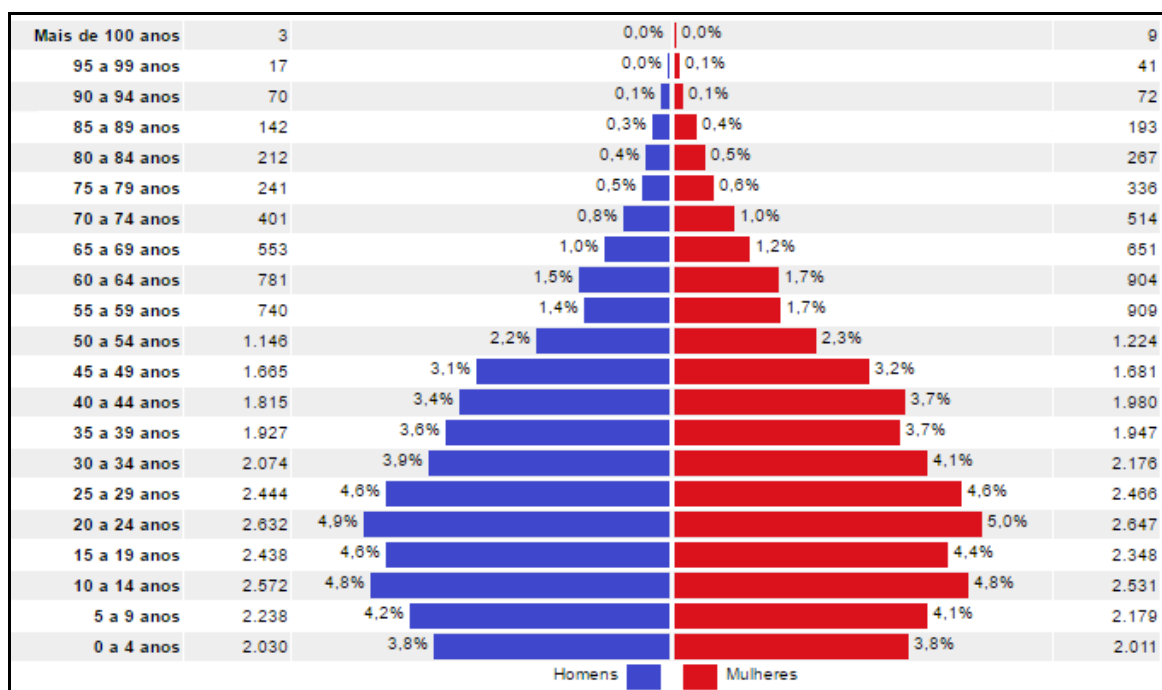


Gráfico 8. Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade em Assú/2010
Fonte: IBGE, 2016

Ao analisar as pirâmides etárias do município em questão, visualiza-se que em 2010 houve uma diminuição da base, o que sugere uma redução na taxa de fecundidade, e um aumento no topo, com a proporção de idosos passando de 8,6% da população no ano 2000 para 10,2% em 2010, o que confirma a redução dos níveis de fecundidade e o aumento da esperança de vida ao nascer.

Quanto a relação entre homens e mulheres, o município em destaque não sofreu alterações percentuais no período analisado, permanecendo com a maioria da população composta por mulheres em ambos os anos.

Tabela 2. Evolução da população total do município em apreço

Anos analisados	Assú	
	População	Taxa de crescimento (%)
1999	46.341	-
2000	47.904	3,37%
2001	48.380	0,99%
2002	48.808	0,88%
2003	49.232	0,87%
2004	49.653	0,86%
2005	50.607	1,92%

2006	51.092	0,96%
2007	51.572	0,94%
2008	52.824	2,43%
2009	53.279	0,86%
2010	53.227	-0,10%
2011	53.636	0,77%
2012	54.031	0,74%
2013	56.354	4,30%
2014	56.829	0,84%
2015	57.292	0,81%
Diferença entre 2000-2015	9.388	19,60%

Fonte: DATASUS, 2016.

Ao observar a tabela acima, a qual apresenta dados dos Censos 2000 e 2010 e projeções populacionais dos demais anos percebe-se um aumento populacional considerável em três dos anos analisados, quais sejam 2000, 2008 e 2013, este último apresentando um incremento de 2.323 pessoas, o maior do período em análise. Destaca-se ainda que, em 2010 houve uma sutil redução da população. No geral, entre os anos de 2000 e 2015, a cidade de Assú ampliou sua população em 9.388 habitantes, constituindo-se a oitava cidade mais populosa do estado do Rio Grande do Norte.

Espacialização da população por zonas e territórios

Quanto ao crescimento populacional por zona (urbana e rural), a tabela abaixo demonstra que em ambos os anos, mais de 70% da população de Assú localiza-se na zona urbana do município. Verifica-se que, entre os anos analisados, há um aumento de 13,6% dos residentes em áreas urbanas, contrapondo-se a um incremento de apenas 4,59% da população rural, a qual diminuiu seu percentual em relação ao número total de habitantes do município. A tabela demonstra ainda que o número de habitantes por quilometro quadrado aumentou de 36,8 no ano 2000, para 40,8 em 2010.

Tabela 3 - Arranjo populacional por zona nos anos 2000 e 2010.

Assú				
Anos	2000	%	2010	%
Urbana	34.645	72%	39.359	74%
Rural	13.259	28%	13.868	26%

Total	47.904	100%	53.227	100%
Taxa de urbanização	72%		74%	
Densidade Demográfica(hab/km²)	36,8		40,8	
Área da unidade territorial (Km²)	1.303,442			

Fonte: DATASUS, 2016.

Abaixo, o Gráfico 9 indica a proporção de habitantes por sexo nas zonas (urbana e rural), em relação a população total do município e confirma as informações já apresentadas, demonstrando a predominância de moradores na zona urbana com maioria feminina, enquanto na zona rural existe no ano 2000, uma estreita maioria masculina, que, em termos percentuais, se equipara ao número de mulheres no ano seguinte de análise.

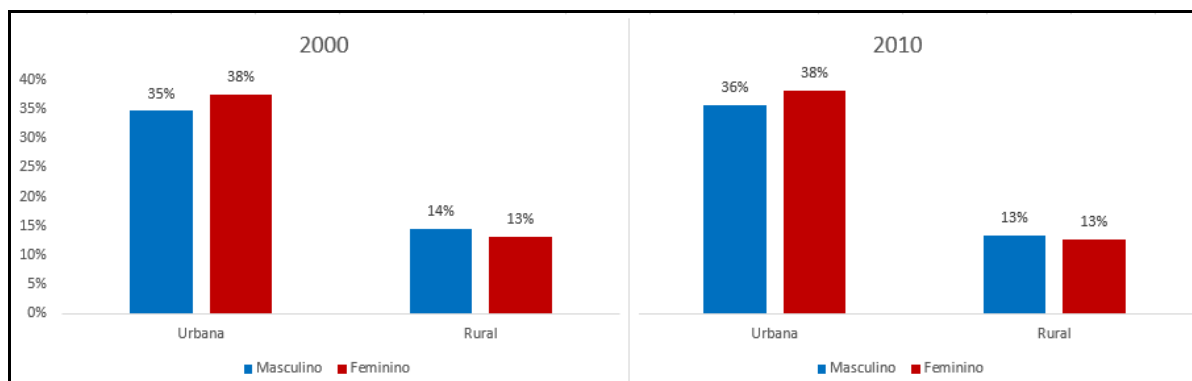


Gráfico 9. Comportamento da população por sexo nas zonas (urbana e rural) no município de Assú.

Fonte: DATASUS, 2016

População Economicamente Ativa

Na Tabela 5 visualiza-se os dados referentes à população economicamente ativa do município de Assú/RN.

Tabela 4. PEA por faixa etária conforme censos 2000 e 2010.

Municípios	Assú			
Anos	2000	%	2010	%
15 a 19 anos	5.522	18,1%	4.786	12,9%
20 a 29 anos	8.260	27,1%	10.189	27,4%
30 a 39 anos	7.399	24,2%	8.124	21,9%
40 a 49 anos	4.241	13,9%	7.141	19,2%
50 a 59 anos	3.165	10,4%	4.019	10,8%
60 a 69 anos	1.939	6,4%	2.889	7,8%

Total	30.526	100,0%	37.148	100,0%
Crescimento da PEA 2000-2010	21,7%			

Fonte: DATASUS, 2016.

Segundo as informações constantes na tabela acima, houve um aumento de 6.622 pessoas em idade economicamente ativa (21,7%) entre os anos 2000 e 2010. Em ambos os anos analisados, as faixas etárias de 20 a 39 são as mais populosas. Percebe-se ainda que em 2010 o grupo de habitantes com idade entre 15 e 19 anos sofreu uma redução de 13% enquanto o grupo de 40 a 49 anos cresceu 68% em relação ao ano de análise anterior.

- **Aspectos de Nível de Vida da AII e AID**

Neste subcapítulo serão tratados sobre os seguintes aspectos da AID e AII: saúde, educação, segurança pública, habitação na zona urbana e rural, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais, resíduos sólidos (gestão, transporte e destino final), lazer, turismo, organização social e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

Saúde

Os tipos de estabelecimentos de saúde no município de Assú no ano de 2016 são visualizados no Quadro 14. As informações que constituem o quadro foram extraídas do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS).

Quadro 14. Estabelecimentos de Saúde

Assú	
Descrição	Localização
CENTRO DE SAUDE/UNIDADE BÁSICA	
USF Bela Vista	Zona Urbana
USF Centro	
USF Dom Elizeu	
USF Feliz Assú	
USF Frutilandia	
USF Frutilandia II	

USF Lagoa do Ferreiro	
USF Parati 2000	
USF São João	
USF Vertentes	
USF Bela Vista Piató	Zona Rural
USF Celina Araújo Bezerra	
USF do Riacho	
USF Linda Flor	
USF Nova Esperança	
USF Panon II	
PRONTO SOCORRO GERAL	
Pronto Socorro Municipal	Zona Urbana
HOSPITAL GERAL	
Hospital Regional Nelson Inácio dos Santos	Zona Urbana
Policlínica do Assú	
CONSULTÓRIO ISOLADO	
Centro Odontomedico	Zona Urbana
CIOM	
Clínica de Olhos Dr. Vasconcelos Neto	
Clinica Medica e Odontológica Sorrir	
Clínica Odontológica Dr. Jair Cosme Pereira	
Clínica Santa Cecília	
Consultório de Fisioterapia Daniely Araújo	
Consultório Dra. Cleana Shirley Corsino Rodrigues	
Consultório Medico Dr J A Tavares	
Consultório Medico Dra Ivanira Lucio De Sousa	
CLINICA/CENTRO DE ESPECIALIDADE	
CC Dr. Ezequiel e da Fonseca Filho	Zona Urbana
Centro de Dialise do Vale do Assú CDA	
Centro de Especialidades Odontológicas	
Centro de Reabilitação Integrada	
Centro Médico Avançado	
Clínica Dentalmed	
DENTESAUDE	
GASTROASSU	
Hospital Geral de Oftalmologia	
Instituto da Visão	
Ultrassu Imagens e Serviços Médicos	
UNIDADE DE APOIO DIAGNOSE E TERAPIA (SADT ISOLADO)	
Clinica Oitava Rosado	Zona urbana
LABCLINICA	
Laboratório de Análises Clínicas Dr. Noé	
Laboratório LABCLIN	
Laboratório Tertuliano Soares	
LACIL	
PROTSAUDE	
UNILAB Unidade Laboratorial	

Viver Clinica Medica e Analises Clinicas	
UNIDADE MOVEL DE NIVEL PRE-HOSPITALAR NA ÁREA DE URGÊNCIA	
SAMU 192 USA Vale do Assú	Zona Urbana
SAMU 192 USB Vale do Assú	
FARMÁCIA	
UNICAT Assú	Zona Urbana
CENTRO DE GESTÃO DE SAÚDE	
Secretaria Municipal de Saúde de Assú	Zona Urbana
CENTRO DE ATENCAO PSICOSSOCIAL	
CAPS I	Zona Urbana
COOPERATIVA OU EMPRESA DE CESSÃO DE TRABALHADORES NA SAÚDE	
UNIMEDE Vale do Açú	Zona Urbana
POLO ACADEMIA DA SAÚDE	
Polo de Academia da Saúde	Zona Urbana
TOTAL	56

Fonte: CNES, 2016.

O quadro demonstra que no município em análise existem 56 estabelecimentos de saúde, dos quais 06 se localizam na zona rural. Ressalta-se que nenhum dos estabelecimentos situa-se na ADA e AID do empreendimento proposto.

Nas Fotos 26 e 27 visualiza-se estabelecimentos de saúde de Assú, ambos localizados na zona urbana do município.



Foto 26. Hospital Regional Nelson Inácio dos Santos.
Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 27. USF Lagoa do Ferreiro.
Fonte: Google Strit View, 1016, 2014.

No que concerne aos recursos humanos na área da saúde, a tabela abaixo apresenta os profissionais da saúde no município de Assú no ano de 2009 segundo dados do Caderno de Informações da Saúde do DATASUS (2009).

Tabela 5. Profissionais da saúde nos municípios em análise em 2009.

Profissionais da saúde	Assú
Médicos (várias especialidades)	121
Cirurgião dentista	25
Enfermeiro	43
Fisioterapeuta	10
Fonoaudiólogo	2
Nutricionista	4
Farmacêutico	25
Assistente Social	7
Psicólogo	3
Auxiliar de Enfermagem	77
Técnico de Enfermagem	9
Total	326

Fonte: DATASUS, 2016.

Os dados mostram que os médicos, de especialidades diversas, correspondem a 37,1% dos profissionais de saúde que atendem o município, seguidos de auxiliares de enfermagem (23,6%), enfermeiros (13,1%), farmacêuticos (7,6%) e demais profissionais com representações inferiores a 4%.

Na Tabela 6 constam as doenças que causaram mortes à população do município em estudo no ano 2000, 2010 e 2013.

Tabela 6. Doenças que causam mortes no município em estudo conforme Capítulo CID-10 no ano 2000, 2010 e 2013.

Doenças do Capítulo CID-10	Assú		
	2000	2010	2013
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	8	9	11
II. Neoplasias (tumores)	18	22	41
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár	2	2	1
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	15	24	30
V. Transtornos mentais e comportamentais	2	2	1
VI. Doenças do sistema nervoso	3	2	9
IX. Doenças do aparelho circulatório	34	75	72
X. Doenças do aparelho respiratório	17	9	26
XI. Doenças do aparelho digestivo	8	13	9
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1	-	2
XIII. Doenças sist osteomuscular e tec conjuntivo	-	-	1

XIV. Doenças do aparelho geniturinário	4	4	6
XV. Gravidez, parto e puerpério	3	-	-
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	21	7	6
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	2	2	3
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	69	2	6
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	21	47	50
Total	228	220	274

Fonte: DATASUS, 2016

As doenças que mais causaram mortes no ano 2000 foram os sintomas, sinais e achados anomalias clínica e laboratoriais (30,3%) e doenças do aparelho circulatório (14,9%). Já no ano de 2010 as doenças do aparelho circulatório foram as que mais provocaram óbitos (34,1%), seguidas de causas externas de morbidade e mortalidade (21,4%). Em 2013, foram as doenças relacionadas ao aparelho circulatório as que mais causaram óbitos no município (26,3%).

Educação

A seguir são apresentadas as escolas do município e a localização das mesmas, conforme informações referentes ao Censo Escolar 2014, e disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP.

Quadro 15. Unidades Educacionais em Assú

Nome da unidade educacional	Localização
ASSOCIACAO DE PAIS E AMIGOS DOS EXCEPCIONAIS - APAE-ASSU	ZONA URBANA
CENEC - CENTRO ESCOLAR DE ARTE E CULTURA	
CENTRO EDUCACIONAL DR PEDRO AMORIM	
CEPROVA - C DE PROFISSIONALIZACAO DO VALE DO ACU	
COLEGIO DO FUTURO - ENSINO MEDIO	
COMPLEXO EDUCACIONAL SANTO ANDRE	
DEGRAU COLEGIO E CURSO	
EDUCANDARIO NOSSA SRA DAS VITORIAS	
E.E. JUSCELINO KUBITSCHEC ENS FUND E MEDIO	
E.E. MANOEL P MONTENEGRO ENSINO FUNDAMENTAL	
E.E. MARCOS ALBERTO DE SA LEITAO	
E.E. POETA RENATO CALDAS	
E.E. TEN CEL JOSE CORREIA ENS FUNDAMENTAL	

E.M. COMUNITARIA BELA VISTA	
E.M. DEPUTADO EDGARD BORGES MONTENEGRO	
E.M. JANDUIS I	
E.M. MONSENHOR AMERICO VESPUCIO SIMONETTE	
E.M. PROFESSORA MARIA NEUDA BEZERRA	
E.M. PROFESSORA NAIR FERNANDES RODRIGUES	
E.M. SINHAZINHA WANDERLEY	
ESCOLA CAMINHO DO FUTURO	
ESCOLA ESTADUAL PADRE IBIAPINA	
ESCOLA MUNICIPAL PROFA LUIZA DE FRANCA	
INSTITUTO DE ENSINO E CULTURA - IEC	
INSTITUTO PADRE IBIAPINA	
SERVICO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL NUCLEO ACU	
CENTRO EDUCACIONAL MONSENHOR JULIO ALVES BEZERRA	ZONA RURAL
E ISOLADA DE COMBOEIRO	
E.M. ALFERES SOARES FILGUEIRA	
E.M. BAVIERA	
E.M. CASTRO ALVES	
E.M. DOS PINGOS	
E.M. ENGENHEIRO CARLOS QUEIROZ SANTOS	
E.M. FRANCISCO PEDRO GUILHERME	
E.M. JOAQUIM RODRIGUES DA FONSECA	
E.M. LUIZ JOAQUIM NOGUEIRA	
E.M. MANOEL CORTEZ	
E.M. MATEUS DA ROCHA	
E.M. NOVA DESCOBERTA	
E.M. PADRE ALFREDO SIMONETTE	
E.M. PALHEIROS II B	
E.M. PATATIVA DO ASSARE	
E.M. PROF ANTONIO GUERRA	
E.M. PROF ELIAS SOUTO	
E.M. PROF RUFINO ALVES	
E.M. ROMUALDO MATIAS CABRAL	
E.M. SAO MANOEL	
E.M. SEN GEORGINO AVELINO	
E.M. 7 DE SETEMBRO	
ESCOLA MUNICIPAL MANOEL SALUSTIANO CORREIA DE MEDEIROS DANTAS	
ESCOLA MUNICIPAL SEBASTIAO ALVES MARTINS	

Fonte: Inep, 2016.

As informações apresentadas acima revelam que existem unidades educacionais de todos os níveis de escolaridade e que, das cinquenta e uma escolas em funcionamento na área de estudo, vinte e cinco atendem a alunos que moram na zona rural. Além das informações constantes na tabela, ressalta-se a presença de um Campus da Universidade

Estadual do Rio Grande do Norte em Assú, que oferece os cursos superiores de Ciências Econômicas, História, Letras (Língua Portuguesa), Letras (Língua Inglesa), Pedagogia e Geografia (UERN, 2016).



Foto 28. UERN – Campus de Assú.
Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 29. E.M. Monsenhor Américo Vespúcio
Simonette
Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 30. Complexo Educacional Santo André
Fonte: CSA, maio de 2016.

A seguir são apresentados dados referentes ao número de alunos matriculados em instituições educacionais do município de Assú, nos anos de 2005 e 2012, com base nos dados do IBGE.

Tabela 7. Número de matrículas - Assú/2005 e 2012.

Matriculas em escolas por nível de educação	Assú	
	2005	2012
Ensino pré-escolar	2.168	1.554
Privada	1.050	599
Federal	0	0
Estadual	363	0
Municipal	755	955
Ensino fundamental	10.756	9.341
Privada	2.710	2.829
Federal	0	0
Estadual	3.347	2.284
Municipal	4.699	4.228
Ensino Médio	3.084	2.529
Privada	635	466
Federal	0	0
Estadual	2.449	2.063
Municipal	0	0
Total	16.008	13.424

Fonte: IBGE, 2016.

A principal informação que a tabela acima nos apresenta é a redução de 16% do total de matrículas do município. A maior diminuição ocorreu no nível pré-escolar de ensino, o que pode estar diretamente relacionado a alteração demográfica da cidade de Assú, que como já foi visto na análise de evolução demográfica, apresentou redução populacional nas faixas de idade escolar.

Tabela 8. Número de docentes - Assú/2005 e 2012

Número de docentes por nível de educação	Assú	
	2005	2012
Ensino pré-escolar	94	68
Privada	41	27
Federal	0	0
Estadual	17	0
Municipal	36	41
Ensino fundamental	443	394
Privada	127	122
Federal	0	0
Estadual	137	93
Municipal	179	179

Ensino Médio	128	115
Privada	56	47
Federal	0	0
Estadual	72	68
Municipal	0	0
Total	665	577

Fonte: IBGE, 2016.

Quanto aos docentes do município, os números também decrescem no período analisado, com déficit de 13,2%. Ao analisarmos os níveis de ensino isoladamente, vê-se que o Ensino Pré-escolar é o que mais sofre redução no número de professores, refletindo a queda sofrida no número de matrículas.

Tabela 9. População não alfabetizada por ano segundo faixa etária

População não alfabetizada por Ano segundo Faixa etária		
Faixa etária	2000	2010
15 a 24 anos	1.247	417
25 a 39 anos	2.417	1.832
40 a 59 anos	2.670	3.432
60 a 69 anos	1.000	1.365
70 a 79 anos	915	692
80 anos e mais	534	662
Total	8.783	8.400

Fonte: Inep, 2016

Para finalizar as informações sobre educação, a tabela acima apresenta o número de residentes com 15 anos ou mais de idade, que não sabem ler e escrever. Os dados apontam que o número de analfabetos diminuiu 4,4% no período em análise, a sutil alteração deve-se a influência que as gerações mais antigas ainda exercem sobre o indicador. Em 2010, 21,2% da população com mais de 15 anos de idade não era alfabetizada, sendo a faixa etária de 40 a 59 anos de idade, a que possui maior índice de analfabetos (40,9% dos analfabetos).

Segurança Social e Justiça

No âmbito da segurança pública, a cidade de Assú conta com a Delegacia Municipal de Assú, com o 10º Batalhão de Polícia Militar (Foto 36), a 1ª Defensoria Pública do Núcleo de Assú, 11ª Vara Federal e a 1ª Promotoria de Justiça da Comarca de Assú. O município também conta com um Conselho Tutelar, composto por cinco conselheiros encarregados por zelar pelo cumprimento dos direitos da criança e do adolescente.



Foto 31. 10º Batalhão de Polícia Militar

Fonte: CSA, maio de 2016.

Habitação

A tabela abaixo é composta por dados da amostra de domicílios do Censo demográfico 2010 e exhibe a quantidade de residências no município de Assú, caracterizando-os por localização e tipo de revestimento.

Tabela 10 Tipos de estruturas que revestem as residências dos municípios no ano de 2010.

Tipos de revestimentos das residências	Assú - 2010			
	Urbana	%	Rural	%
Alvenaria com revestimento	9.430	85,4	2.189	57,7
Alvenaria sem revestimento	1.432	13	716	18,9
Madeira aparelhada	7	0,1	0	0
Madeira aproveitada	0	0	0	0
Outro material	10	0,1	0	0

Palha	0	0	0	0
Taipa não revestida	74	0,7	362	9,5
Taipa revestida	88	0,8	529	13,9
Total	11.041	74,4	3.796	25,6
	14.837			

Fonte: IBGE, 2016.

Ao analisar a tabela acima visualiza-se que a maioria dos domicílios estão situados na zona urbana do município de Assú (74,4%). Segundo dados do Censo 2010, os domicílios de alvenaria revestida são predominantes, tanto na zona urbana quanto na rural, somando um total de 78,3% dos domicílios de toda a cidade.

Abastecimento de Água

De acordo com Portal ODM (2016), no ano 2000, 68,5% dos moradores urbanos de Assú tinham acesso à rede de água geral com canalização em pelo menos um cômodo, já no ano 2010, esse percentual passou para 90,5%, se aproximando do índice Estadual, que em 2010, era de 93,5%.

Tabela 11. Domicílios com abastecimento de água no ano 2000 e 2010.

Formas de abastecimento Água	Assú			
	2000	%	2010	%
Rede geral	8.762	77,1	12.785	86,1
Poço ou nascente (na propriedade)	1.204	10,6	403	2,7
Outra forma	1.398	12,3	1.658	11,2
Total	11.364	100	14.846	100

Fonte: DATASUS, 2016.

A tabela acima apresenta informações quanto as formas de abastecimento nos domicílios do município em análise nos anos de 2000 e 2010, as quais estão disponíveis no DATASUS e são provenientes dos censos 2000 e 2010.

De acordo com os dados, o município sofreu uma evolução bastante considerável no período em análise, aumentando em 45,9% o número de domicílios com acesso a água

por rede geral de abastecimento e reduzindo em 66,5% o número de domicílios que utilizavam poços ou nascentes para seu abastecimento.

Esgotamento Sanitário

A Tabela 12 apresenta os números sobre as formas de esgotamento sanitário das residências no município em estudo, conforme dados dos censos 2000 e 2010.

Tabela 12. Esgotamento sanitário por domicílio nos anos 2000 e 2010

Formas de Esgotamento Sanitário	Assú			
	2000	%	2010	%
Rede geral de esgoto	316	2,8%	219	1,5%
Fossa séptica	3.329	29,3%	1.804	12,2%
Fossa rudimentar	6.190	54,5%	11.801	79,5%
Vala	60	0,5%	178	1,2%
Rio, lago ou mar	1	0,0%	6	0,0%
Outro escoadouro	45	0,4%	346	2,3%
Não tem instalação sanitária	1.423	12,5%	492	3,3%
Total	11.364	100	14.846	100

Fonte: DATASUS, 2016

Ao analisar a tabela observa-se a redução de 30,7% do número de domicílios com esgotamento sanitário via rede geral de esgotos e de 46,8% em domicílios com fossa séptica. Além disso, registra-se o aumento de residências que utilizam vala, rio, lago ou mar como forma de esgotamento sanitário, o que influencia na contaminação do solo, recursos hídricos e proliferação de doenças. Apesar da regressão na área de esgotamento sanitário, a cidade apresenta a redução de 65,4% dos domicílios que não possuíam instalações sanitárias no ano 2000 (1.423).

Conforme informações do Portal dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODM (2016), 41,6% dos residentes de Assú possuíam formas de esgotamento sanitário consideradas adequadas no ano 2000. Já em 2010 o índice decaiu para 12,9%. No Estado, em 2010, o acesso à rede de esgoto adequada (rede geral ou fossa séptica) eram 52,9%,

desta forma o município em estudo encontra-se com porcentagens bastante deficitárias em relação aos índices do RN.

Drenagem de Águas Pluviais

Neste item foram analisadas informações levantadas e disponibilizados pelo IBGE, a partir da base de dados desenvolvida por setores censitários.

O setor censitário corresponde a menor unidade territorial, delimitada pelo IBGE de forma contínua e integralmente contida em área urbana ou rural, seu conjunto compreende a totalidade do Território Nacional e para este estudo foram utilizados os setores censitários que compõem a cidade em destaque.

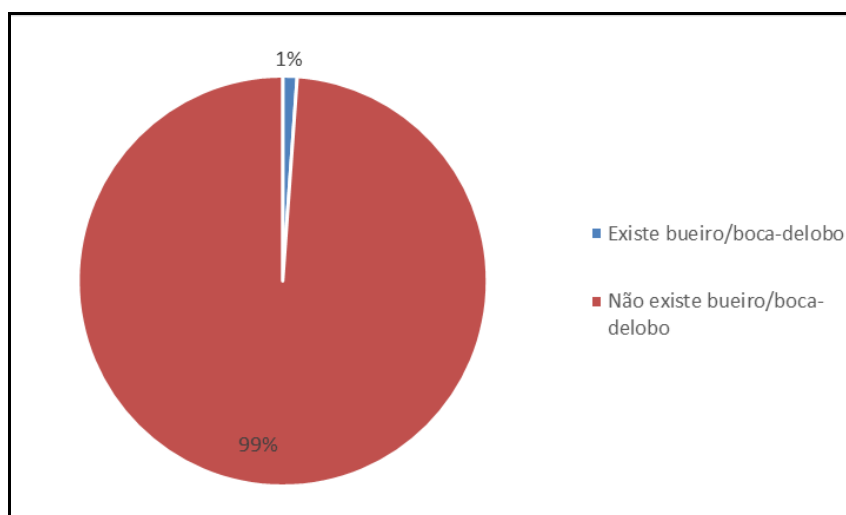


Gráfico 10. Infraestrutura de drenagem

Fonte: IBGE, 2010.

O levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística oferece dados sobre a drenagem no entorno das quadras analisadas, a partir de informações referentes a existência de bueiro ou boca de lobo, ou seja, abertura que dá acesso a caixas subterrâneas, por onde escoam a água proveniente de chuvas.

O gráfico acima apresenta dados concernentes as áreas urbanizadas e a aglomerado rural de extensão urbana de Assú. O mesmo demonstra que, no ano de 2010 o município não possuía infraestrutura de drenagem significativa. Apenas 1% dos domicílios particulares possuía em seu entorno boca de logo ou bueiro, enquanto 99% não possuíam

essas características em suas adjacências. Destaca-se que na AID do empreendimento em apreço não existe este tipo de infraestrutura.

Resíduos Sólidos (gestão, transporte e destino final)

Na tabela a baixo são apresentadas as formas de coleta de resíduos sólidos por domicílio, dos censos de 2000 e 2010 com dados do município em estudo.

Tabela 13. Coleta de resíduos sólidos por domicílios - 2000 e 2010

Formas de coletas de resíduos sólidos	Assú			
	2000	%	2010	%
Coletado	7.760	68,3%	12.823	86,4%
Coletado por serviço de limpeza	7.663	99%	12.393	83,5%
Coletado por caçamba de serviço de limpeza	97	1%	430	2,9%
Queimado (na propriedade)	1.494	13,1%	1.618	10,9%
Enterrado (na propriedade)	191	1,7%	51	0,3%
Jogado	1.861	16,4%	314	2,1%
Jogado em terreno baldio ou logradouro	1.831	98,4%	307	2,1%
Jogado em rio, lago ou mar	30	1,6%	7	0,0%
Outro destino	58	0,5%	40	0,3%
Total	11.364	100,0%	14.846	100%

Fonte: DATASUS, 2016.

Ao examinar os dados da tabela acima percebe-se a evolução nas formas de coleta de resíduos sólidos entre os anos analisados. Os domicílios com resíduos coletados por serviço de limpeza ou caçamba tiveram um aumento percentual de 65,2% e as destinações de resíduos sólidos mais prejudiciais ao meio ambiente (enterrado, queimado, jogado e outros destinos) também tiveram alterações positivas, passando de 3.604 para 2.023 domicílios no período estudado, o que corresponde a uma redução de 43,9% das residências que descartavam o lixo de forma inadequada.

Atualmente os resíduos sólidos da cidade são destinados a um lixão, localizado no bairro Lagoa do Ferreiro, zona norte do município de Assú, próximo a lagoa do Piató, local de relevância turística da cidade. No entanto, já existe um processo de Consórcio Público com o objetivo de construir um aterro sanitário que beneficiaria 23 municípios, dos quais Assú faz parte.

Lazer e Cultura

De acordo com publicação “Perfil do seu Município” produzida pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN, em 2008, no município de Assú havia 31 equipamentos de lazer, entre biblioteca, clubes sociais, campos de futebol, centro cultural e quadras de esportes, conforme tabela abaixo.

Tabela 14. Infraestruturas de lazer nos municípios em estudo no ano de 2015.

Equipamentos de Lazer	Assú
BIBLIOTECA	1
CLUBES SOCIAIS	5
CAMPOS DE FUTEBOL	4
CENTRO CULTURAL	1
QUADRAS DE ESPORTES	20

Fonte: Idema, 2008.

No quadro a seguir encontram-se as datas comemorativas do município de Assú, as quais proporcionam momentos de fé e de entretenimento para a população. Tais informações foram extraídas da publicação “Perfil do Seu Município”.

Quadro 16. Datas comemorativas em Assú.

Datas Comemorativas	
Meses	Assú
Junho	Festa do Padroeiro Capifeira São João do Assú
Outubro	Emancipação Política Carnaval fora de Época/Assú Folia Feira da Cultura
Dezembro	Feira da Cultura

Fonte: Perfil do seu município, 2008.

Os festejos juninos dedicados à São João são celebrados em Assú desde a época colonial, quando em 1726 cria-se a segunda Freguesia da Capitania do Rio Grande e designa-se São João Batista como padroeiro da povoação. Por esta razão, o São João de Assú é considerado o festejo junino, com características popularmente nordestinas, mais antigo do mundo e a festividade tem superado as expectativas de público ao longo dos anos, se tornando cada vez maior no cenário estadual.



Foto 32. São João do Assú

Fonte: Prefeitura do Assú, 2016.

Turismo

No que concerne aos pontos turísticos, o Idema, na publicação intitulada “Perfil do seu município” caracteriza 11 pontos com vocação para o Turismo em Assú, conforme tabela abaixo. Destaca-se que, nenhum dos pontos turísticos situam-se na AID.

Quadro 17. Pontos Turísticos nos municípios em estudo.

Assú
Lagoa do Piató (gruta)
Casarões Coloniais
Aquavale
Projeto de irrigação fruticultura irrigada
Barragem Armando Ribeiro Gonçalves
Praia do Rio Assú
São João Parque Clube
Igreja Matriz

Lagoa do Mendubim
Gruta dos Pingos
Lajedo Trapiá

Fonte: Perfil do Seu Município, 2008.



Foto 33. Igreja Matriz de São João Batista
Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 34. Lagoa do Piató
Fonte: Prefeitura do Assú, maio de 2016.

Organização Social

A cidade em estudo possui espaços destinados à participação social em diversas áreas. A tabela abaixo lista os Conselhos Municipais da cidade de Assú com representação da sociedade, lembramos que, por tratar-se de uma fonte publicada em 2008, possivelmente esse quadro de espaços participativos se ampliou.

Quadro 18. Conselhos municípios de Assú.

Especificação	Lei	Data da Publicação
Conselho de Saúde	031	09/08/1999
Conselho de Assistência Social	60	03/05/1996
Conselho de Direito da Criança e do Adolescente	046	03/01/1995
Conselho de Educação	016	10/10/1997
Conselho de Trabalho/Emprego	016	28/01/1999
Conselho de Turismo	022	05/12/1997
Conselho de Alimentação Escolar	690	12/08/1999
Conselho do FUNDEB	11.494	01/01/2007

Fonte: IDEMA, 2008.

Ainda se referindo as organizações sociais da cidade, destacamos os sindicatos de classes de trabalhadores, dos quais podemos citar o Sindicato dos Servidores Públicos Municipais, o Sindicato do Comércio Varejista de Assú e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Assú.

Quadro 19. ONG' localizadas no município de Assú

ONG's de Assú
Associação dos Moradores dos Bairros Frutilânida I II e Fulo do Mato
Educandário Nossa Senhora das Vitorias
Organização Potiguar de Arte, Cultura, Desporto e Meio Ambiente
Valer Capacitação e Pesquisa para Desenvolvimento Local Sustentável

Fonte: ONG's Brasil, 2016.

Referente a organizações não governamentais, o site ONG's do Brasil lista quatro organizações no município de Assú, conforme quadro acima. As entidades promovem atividades de educação, capacitação, desenvolvimento econômico, assistência social, entre outras atividades direcionadas a comunidade da cidade.

Índice de Desenvolvimento Humano – IDH

O Índice de Desenvolvimento humano é uma medida que integra três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e longevidade. No município de Assú o IDHM passou de 0,536 em 2000 para 0,661 em 2010, conforme demonstrado na tabela abaixo.

Comparando o IDHM dos municípios do Rio Grande do Norte, Assú encontra-se com 17ª melhor índice do estado, estando Parnamirim com o melhor índice (0,766) e João Dias com o IDHM mais baixo do estado (0,530).

Tabela 15. IDHM e seus componentes

IDHM e componentes segundo censos	Assú	
	2000	2010
IDHM Educação	0,379	0,568
% de 18 anos ou + com ensino fundamental completo	27,86	42,68
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	86,97	96,64
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	52,87	83,41

% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	28,14	53,41
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	8,72	28,69
IDHM Longevidade	0,711	0,795
Esperança de vida ao nascer (em anos)	67,65	72,69
IDHM Renda	0,571	0,641
Renda per capita (em R\$)	279,08	432,38
IDHM	0,536	0,661

Fonte: PNUD, Ipea e FJP, 2013.

Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Espeológico

No âmbito do Patrimônio Histórico e Cultural, utilizamos como fonte de informações, o levantamento desenvolvido pela Fundação José Augusto – FJA (órgão responsável pela preservação do patrimônio histórico e arquitetônico e de incentivo à produção musical, teatral, de artes plásticas e literária do Rio Grande do Norte), em 2007.

O material que relaciona os bens móveis e integrados do estado do Rio Grande do Norte cita quatro monumentos localizados na cidade de Assú, os quais são descritos abaixo.



Foto 35.Busto de Osvaldo Amorim

Fonte: Fundação José Augusto, 2007.

O busto em homenagem a Osvaldo Amorim fica localizado na Praça do Rosário e foi construído sobre um pedestal de alvenaria revestido com placas de granito lapidado, possui uma placa de identificação em bronze e é datado de 1996.



Foto 36. Busto do Presidente Getúlio Vargas

Fonte: Fundação José Augusto, 2007

Localizado na Praça São João Batista, o Busto em bronze homenageia o Presidente Vargas, é de 1959 e foi erigido sobre um pedestal de alvenaria revestido com marmorite. Possui placa de identificação em bronze e esculturas em baixo relevo representando as leis trabalhistas.



Foto 42 – Imagem de nossa Senhora do Rosário
Fonte: Fundação José Augusto, 2007.

Localizada na Praça do Rosário, a estatua foi construída em 1949 com a cooperação da população. Possui tamanho natural (1,80) e está sobre um pedestal de alvenaria revestido em marmorite.



Foto 43– Marco comemorativo da passagem do século XX
Fonte: Fundação José Augusto, 2007

Inaugurado em 1901, o Marco comemorativo da passagem do século XX é caracterizado por uma coluna em alvenaria, imitando uma pilastra grega e possui placas de identificação em bronze.

Classificado pela Fundação José Augusto como patrimônio arquitetônico, o Sobrado da Baronesa fica localizado na Praça Getúlio Vargas, foi construído na primeira metade do século XIX e restaurado em 2003 para ser utilizado como Casa de Cultura.



Foto 44– Sobrado da baronesa

Fonte: Fundação José Augusto, 2007.

Além do patrimônio arquitetônico e bens móveis, a Fundação José Augusto classifica seis Patrimônios Imateriais na cidade de Assú. A tradicional festa de São João Batista e a Vaquejada de Assú, a arte de rezar de Dona Francisca e a arte das Carneiro na produção de cerâmica lúdica, além do Circo Saturno, classificado como lugar de sociabilidade e a brincadeira da galinha gorda, classificada como forma de expressão.

Destacamos que no município em questão não existe bens tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN (órgão responsável pela preservação do patrimônio histórico e arquitetônico e de incentivo à produção musical, teatral, de artes plásticas e literária do Brasil).

No que concerne ao patrimônio arqueológico, o levantamento realizado no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do IPHAN, demonstra que no município

de Assú existem 05 sítios arqueológicos cujos nomes e relevância são vistos na tabela abaixo. Ressalta-se que, nenhum destes encontra-se na AID do empreendimento proposto.

Quadro 20. Sítios Arqueológicos localizados em Assú

Nome do Sítio	Relevância do Sítio	Cadastro	Data de registro
Clube de tiro 1	Alta	RN00332	21/01/2013
Entrada do Açú 2	Alta	RN00333	21/01/2013
Entrada do Açú 1	Alta	RN00334	21/01/2013
Ferro velho	Alta	RN00335	21/01/2013
Clube de tiro 2	Alta	RN00359	23/01/2013

Fonte: IPHAN, 2016.

Quanto a presença de comunidades quilombolas, a Fundação Quilombo do Palmares, registra a presença de um quilombo no município em estudo. Trata-se da comunidade Bela Vista Piató, a qual localiza-se na região Oeste da Lagoa do Piató a mais de 5 km a leste da AID do empreendimento e foi certificada como comunidade remanescente de quilombo pelo Diário Oficial da União de 11/05/2011. Ressaltamos que, segundo informações disponibilizadas pela FUNAI, não existe terra indígena demarcada no município em questão.

- **Infraestrutura Básica**

Neste subcapítulo será caracterizada a estrutura viária, de transportes, comunicação e energia elétrica do município em apreço e AID.

Estrutura Viária

Assim como na análise de infraestrutura de drenagem, neste tópico serão utilizadas informações desenvolvidas pelo IBGE a partir dos setores censitários, que neste caso, referem-se à existência de cobertura da via pública com asfalto, cimento, paralelepípedos, pedras, etc.

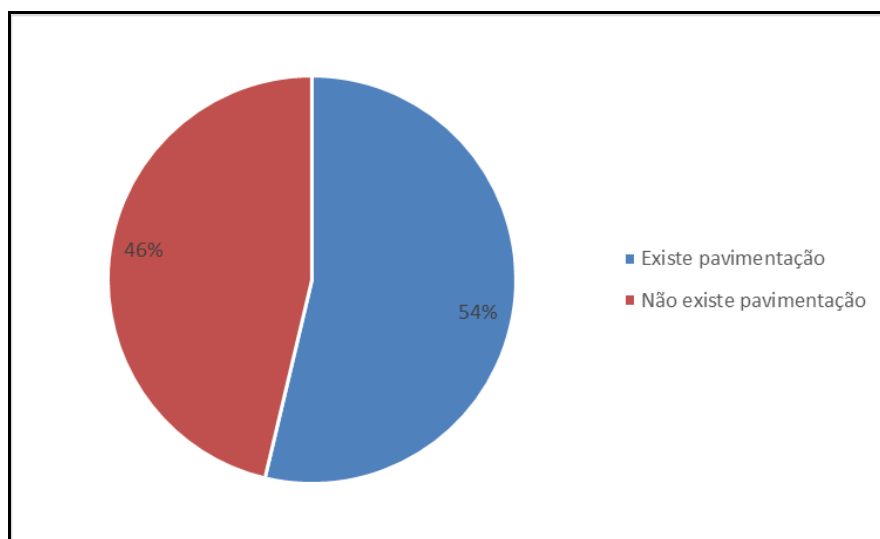


Gráfico 11. Infraestrutura viária

Fonte: IBGE, 2010

O gráfico acima apresenta dados concernentes as áreas urbanizadas e aglomerados rurais de extensão urbana, nota-se que o município em questão ainda possui 56% das vias desprovidas de pavimentação.

O município de Assú situa-se na mesorregião Oeste Potiguar, na microrregião Vale do Assú e no Polo Costa Branca, limitando-se com os municípios de Carnaubais, Serra do Mel, São Rafael, Paraú, Jucurutu, Ipanguaçu, Afonso Bezerra, Itajá, Upanema e Mossoró. A cidade fica a 207 km da capital do estado e tem como principais vias de acesso a BR-304 e a RN-233 e o transporte rodoviário coletivo ofertado ao município, possui destinos intermunicipais e interestaduais.

Transportes

Na Tabela 16 consta a frota municipal de Assú nos anos de 2010 e 2015, com base nos dados do IBGE. Ao avaliar a tabela vê-se que ocorreu aumento 63,2% de toda a frota no período de cinco anos, sendo os veículos utilitários (232%) e os Caminhões (145%) os que apresentaram maior crescimento percentual entre os anos de análise.

Tabela 16. Frota municipal do município em análise nos anos 2010 e 2015.

Tipos de Veículos	Assú			
	2010	%	2015	%
Automóveis	3.625	30,3%	6.269	32,1%
Caminhões	456	3,8%	668	3,4%
Caminhões-trator	20	0,2%	49	0,3%
Caminhonetes	803	6,7%	1.298	6,6%
Camioneta	168	1,4%	230	1,2%
Micro-ônibus	43	0,4%	65	0,3%
Motocicletas	5.422	45,3%	8.623	44,1%
Motonetas	1.205	10,1%	1.864	9,5%
Ônibus	64	0,5%	94	0,5%
Utilitários	25	0,2%	83	0,4%
Outros tipos	148	1,2%	310	1,6%
Total	11.979	100,0%	19.553	100,0%
Diferença entre os anos	7.574 (+63,2%)			

Fonte: IBGE, 2016.

Comunicação

Quanto as instituições que estão ligadas a comunicação podemos citar o serviço de correios o qual proporcionando o acesso ao atendimento postal e a outros serviços. Segundo o site dos Correios, o município em apreço possui quatro agências de correios, todas oferecem serviço de banco postal. As agências estão localizadas no Centro (1), no Sítio Linda Flor (1), Sítio Nova Esperança (3) e Sítio Panom (4) (Correios, 2016).

No setor de telecomunicações, a Agencia Nacional de Telecomunicações – ANATEL, define que o município de Assú conta com 4 empresas autorizadas a prestar serviço de telecomunicação móvel pessoal, (Claro S.A, Telefônica Brasil S.A., TIM Celular S.A. e Oi Móvel S.A.). Complementando a informação da ANATEL, a Associação Brasileira de Telecomunicações – Telebrasil, disponibiliza em seu site a quantidade de Antenas (ERBs) instaladas no município, conforme tabela a seguir.

Tabela 17. Antenas de telecomunicação em Assú

Prestadoras	Antenas	Participação
CLARO	3	25%

CTBC	0	0
NEXTEL	0	0
OI	1	8,3%
Sercomtel	0	0
TIM	6	50%
VIVO (Telefônica Brasil S.A.)	2	16,6%
AEIOU	0	0
Total de Antenas	12	100%

Fonte: Telebrasil, 2016

Energia

A empresa que distribui energia em todo Estado do Rio Grande do Norte é a Companhia Energética do Rio Grande do Norte - COSERN e segundo o Censo 2010 (IBGE,2016), 14.605 domicílios particulares permanentes do município de Assú possuíam energia elétrica e 241 residências ainda não usufruíam do serviço de iluminação.

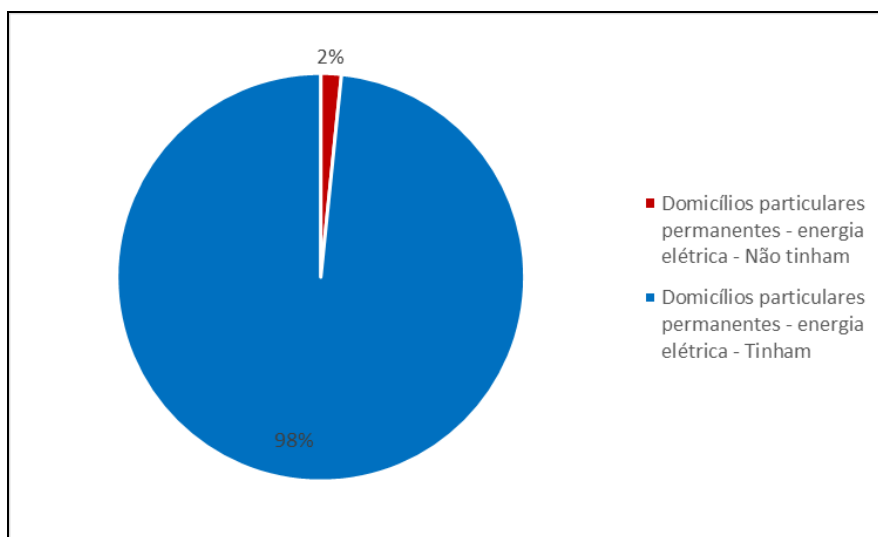


Gráfico 12. Percentual de domicílios particulares permanentes com e sem energia

Fonte: IBGE, 2016.

Na tabela abaixo são apresentadas a quantificação dos consumidores e do consumo de energia elétrica no ano de 2007, retiradas da publicação Perfil do seu município (2008) edição com dados do município de Assú. Dentre as classes analisadas, os maiores consumos advêm das residências, do serviço público e dos consumidores rurais, respectivamente.

Tabela 18. Consumidores e consumo de energia no ano 2007

Classe	Assú	
	Consumidores	Consumo
Residencial	11.549	15.421
Industrial	68	1.460
Comercial	1.082	7.767
Rural	461	12.743
Poder público	92	2.744
Iluminação pública	76	1.596
Serviço público	6	13.840
Consumo próprio	3	79
Total	13.337	55.649

Fonte: Perfil do Seu Município, 2008.

- **Estrutura Produtiva e de Serviços**

Neste subcapítulo serão analisados os setores primários, secundários e terciários do município de Assú, considerando as principais atividades econômicas, as quais contribuem para a economia local e regional.

Setor Primário

A primeira análise econômica é sobre a **pecuária e os produtos de origem animal**, cujos dados são do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) (IBGE, 2016), visualizados na Tabela 19. A principal informação da tabela refere-se ao aumento significativo dos rebanhos do município.

Dentre os rebanhos, os que apresentaram maior crescimento foram os ovinos (263%) e equinos (200,5%). Já os galináceos registraram uma diminuição de 31% de seu rebanho.

Quanto aos produtos de origem animal, os dados do IBGE demonstram que a produção de leite seguiu o aumento do rebanho e registrou um incremento de 108,7% no período em análise. Já a produção de mel de abelhas reduziu de 548 quilogramas no ano 2000, para 481 quilogramas em 2014.

Tabela 19. Pecuária e produtos de origem animal no ano de 2000 e 2014.

Tipo de rebanho	Assú			
	2000	%	2014	%
Bovino	9.929	20,1%	19.774	25,9%
Equino	213	0,4%	640	0,8%
Suíno - total	665	1,3%	965	1,3%
Suíno - matrizes de suínos	-	0,0%	386	0,5%
Caprino	7.872	15,9%	12.831	16,8%
Ovino	5.841	11,8%	21.226	27,8%
Galináceos - total	17.841	36,1%	12.316	16,1%
Galináceos - galinhas	7.048	14,3%	8.274	10,8%
Total	49.409	100,0%	76.412	100,0%
Diferença	27.003 (54,7%)			
Produtos de Origem animal	Assú			
	2000	%	2014	%
Leite (Mil litros)	1.248	67,6%	2.604	82,9%
Ovos de galinha (Mil dúzias)	49	2,7%	58	1,8%
Mel de abelha (Quilograma)	548	29,7%	481	15,3%
Total	1.845	100,0%	3.143	100,0%

Fonte: IBGE, 2016.

A tabela a seguir apresenta informações sobre **lavoura permanente** e os dados foram também retirados do SIDRA.

Tabela 20. Produtos da lavoura permanente nos municípios analisados no ano 2000 e 2013.

Produtos	Assú							
	Área destinada à colheita (Hectares)		Área colhida (Hectares)		Quantidade produzida (Toneladas)		Valor da produção (Mil Reais)	
	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014
Banana (Cacho)	100	345	100	345	180	13.800	486	5.520
Castanha de caju	1.050	250	1.050	250	315	144	142	216
Coco-da-baía	20	20	20	20	50	40	8	8
Goiaba	7	6	7	6	140	120	4	48
Laranja	6	-	6	-	84	-	4	-
Limão	4	-	4	-	188	-	4	-
Mamão	5	10	5	10	33	380	12	152

Manga	240	235	240	235	5.280	4.230	475	3.384
Total	1.432	866	1.432	866	6.270	18.714	1.135	9.328

Fonte: IBGE, 2016.

Ao verificar a tabela constata-se que, em ambos os anos, todas as culturas plantadas foram integralmente colhidas, no entanto, a quantidade da produção sofreu alterações. No caso da banana, houve um aumento elevado na produção. Já a Castanha de caju e a goiaba sofreram uma redução de 54% e 20%, respectivamente, na quantidade produzida.

As informações a respeito de lavouras temporárias são visualizadas na Tabela 21, a qual foi formulada com base em dados do IBGE (2016). A tabela demonstra que em 2014 as produções de milho e tomate registraram uma redução de mais da metade em relação a produção do ano 2000 e a produção de feijão apresentou uma queda de 28%. Em oposição aos números negativos, as produções de melão e melancia atingiram crescimento de 366,7% e 537,5%, respectivamente.

Tabela 21. Lavouras Temporárias - 2000 e 2014

Assú								
Produtos	Área plantada – ha		Área colhida – ha		Quantidade produzida (toneladas)		Valor da produção (mil reais)	
	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2000	2014
Algodão herbáceo (em caroço)	200	-	140	-	56	-	34	-
Batata-doce	20	12	20	12	140	216	21	43
Feijão (em grão)	350	400	350	280	175	126	88	151
Melancia	80	90	80	90	320	2.040	160	612
Melão	6	20	6	20	120	560	72	448
Milho (em grão)	400	360	400	144	140	61	56	24
Tomate	30	15	30	15	1.050	450	578	270

Fonte: IBGE, 2016.

Setor Secundário

No quadro a seguir constam os nomes, o ramo de atuação e os bairros onde estão situadas as 62 indústrias do município de Assú que possuem Cadastro Industrial na Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte – FIERN (2016).

Quadro 21. Cadastro Industrial do Município de Assú

Nome	RAMO DE ATIVIDADE	Bairro
PIOTEC CLIMATIZACAO	Instalações hidráulicas, de sistemas de ventilação e refrigeração	Centro
AGUA AMANA	Fabricação de águas envasadas	Zona Rural
PANIFICADORA SAO FRANCISCO	Fabricação de produtos de panificação	Centro
AUTOPLAC	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente	Centro
ELETROVALE SERVICOS	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	Novo Horizonte
BEZERRA & JORGEAN LTDA - ME	Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente	Novo Horizonte
BONNO SORVETES	Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis	Dom Elizeu
DESIGN SERVIOS	Serviços de usinagem, solda, tratamento e revestimento em metais	Centro
CERAMICA ASSU	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção	Zona Rural
CERAMICA PROGRESSO	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção	Zona Rural
CERAMICA S & S ROCHA LTDA - ME	Fabricação de produtos cerâmicos refratários	Zona Rural
CERAMICA SANTO EXEPEDITO	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção	Zona Rural
CERAMICA SEMAR LTDA - EPP	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção	Centro
CLEIDE MARIA DA SILVA ARAUJO - ME	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção	Zona Rural
CONLIM CONSTRUCAO E LIMPEZA	Construção de edifícios	Centro

CONPASFAL CONSTRUCAO E PAVIMENTACAO ASFALTICA LTDA	Construção de edifícios	Zona Rural
CONSTRUTORA ASSU E EMPREENDIMENTOS LTDA - EPP	Construção de edifícios	Centro
COOPERATIVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL DO VALE DO ACU-CE	Fabricação de laticínios	Centro
COSTA E SANTOS LTDA - ME	Construção de edifícios	Novo Horizonte
CERAMICA TABACU	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção	Zona Rural
DAMIANA PEREIRA DA SILVA CAPOTARIA - ME	Manutenção e reparação de veículos automotores	Bela Vista
MARMORARIA SAO RAFAEL	Aparelhamento e outros trabalhos em pedras	Zona Rural
A & R CONFECCOES	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	Centro
PRE-MOLDADOS DOIS IRMAOS	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	Quinta do Faról
GRAFICA SAO JOAO	Impressão de materiais para outros usos	Centro
CASA DAS ESQUADRIAS	Fabricação de estruturas de madeira e de artigos de carpintaria para construção	Centro
CERAMICA FAROL	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção	Centro
CERAMICA PROGRESSO III	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção	Zona Rural
SORVEMEL	Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis	São João
CERAMICA PORTAL DO VALE	Fabricação de produtos cerâmicos não-refratários para uso estrutural na construção	Zona Rural
JOSE PAULINO SILVA 08777923480	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	Centro
GRAFICA LUZIA	Impressão de material de segurança	Centro
MAXIMA CONFECCOES	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	Centro
LJ SERVICOS E MANUTENCAO E	Construção de edifícios	Quinta do

MONTAGEM		Faról
PANIFICADORA SAO JOAO BATISTA	Fabricação de produtos de panificação	Centro
L2 CONSTRUTORA	Construção de edifícios	Bela Vista
BEATRIZ MOVEIS	Fabricação de móveis com predominância de madeira	Farol
ELITE MOVEIS	Fabricação de móveis com predominância de madeira	São João
M A VIEIRA DE ALMEIDA - ME	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	Bela Vista
M DALISON DE MEDEIROS - ME	Fabricação de artigos para viagem, bolsas e semelhantes de qualquer material	Centro
ELETRO ASSU	Instalações elétricas	Dom Elizeu
PEDREIRA DO COELHO	Extração de pedra, areia e argila	Zona Rural
M M B SILVEIRA - ME	Fabricação de produtos de panificação	Centro
M. C. DA SILVA FABRICACAO - ME	Fabricação de biscoitos e bolachas	Parati Dois Mil
MARMORARIA SAO RAFAEL	Aparelhamento e outros trabalhos em pedras	Zona Rural
MANOEL CABELEIRA DE AMORIM 03676212401	Fabricação de conservas de frutas	Zona Rural
MANSO ARTES GRAFICAS LTDA - ME	Impressão de materiais para outros usos	Centro
MALU S	Confecção de roupas íntimas	Dom Elizeu
PADARIA SANTA CRUZ LTDA - ME	Fabricação de produtos de panificação	Centro
PANIFICADORA SAO GERALDO	Fabricação de produtos de panificação	Centro
PROGEO CONSTRUÇOES E SERVICOS	Construção de edifícios	São João
AU-ARTES	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	Centro
R RODRIGUES DA SILVA - EPP	Fabricação de produtos alimentícios não especificados anteriormente	Centro
RENASCENCA EMPREENDIMENTOS	Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente	Centro
RENOVA CONSTRUÇOES LTDA - EPP	Construção de edifícios	São João
3N MARMORES E GRANITOS	Aparelhamento e outros trabalhos em pedras	São João
S S CONSTRUÇOES & PROJETOS LTDA - ME	Construção de edifícios	Novo Horizonte

SABAO VELOSO	Fabricação de sabões e detergentes sintéticos	Dom Elizeu
SOCIEDADE GRAFICA DO ACU LTDA - ME	Impressão de materiais para outros usos	Centro
SORVETERIA ZERO GRAU	Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis	Novo Horizonte
VALE CONSTRUÇÕES E SERVIÇOS LTDA. - ME	Construção de edifícios	Centro
VV LOCAÇÕES	Obras de terraplenagem	Centro

Fonte: FIERN, 2016.

De acordo como quadro, vemos que as atividades industriais em Assú são bastante diversificadas, contando com construtoras, panificadoras, fabricas de sorvetes confecção de roupas, fabricação de água envasada, extração de pedra, areia, argila, entre outras. Apesar de estarem localizadas predominantemente na área urbana, também existe indústrias na área rural do município.

Setor Terciário

No que diz respeito à estatística de empresas, a tabela abaixo apresenta o comportamento de tal seguimento no município de Assú no ano de 2006 e 2013, os quais foram obtidos através de dados disponibilizados pelo IBGE (2016).

Tabela 22. Estatística de empresas situadas nos municípios em estudo.

Variáveis analisadas	Assú		
	2006	2013	Diferença
Número de unidades atuantes	-	1.152	-
Número de unidades locais	866	1.177	311
Pessoal ocupado assalariado	4.029	7.148	3.119
Pessoal ocupado total	4.988	8.376	3.388
Salário médio mensal	1,6 Salários mínimos	1,6 Salários mínimos	0
Salários e outras remunerações	28.541 Mil reais	97.811 Mil reais	69.270 Mil reais

Fonte: IBGE, 2016.

Ao analisar tais dados, visualiza-se que todos os aspectos descritos foram ampliados, exceto o salário médio mensal. Para finalizar a apresentação das atividades

econômicas desenvolvidas no município, segue o quadro com os dados referentes ao PIB de Assú.

Quadro 22. Participação das atividades econômicas no PIB de Assú

Participação das atividades econômicas no PIB de Assú	
Agropecuária	16.404 Mil reais
Indústria	263.627 Mil reais
Serviço*	222.882 Mil reais

*exclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social

Fonte: IBGE, 2016.

NOTA: Os dados do Produto Interno Bruto dos Municípios para o período de 2010 a 2013 (série revisada) têm como referência o ano de 2010, seguindo, portanto, a nova referência das Contas Nacionais

Ao avaliar a participação das atividades econômicas no PIB do município vemos que, entre os anos de 2010 a 2013, a atividade industrial é a mais significativa, seguida do setor de serviços e da agropecuária.

4.3.2. Aspectos Socioeconômicos da Área de Influência Direta

Introdução

O presente subcapítulo visa fornecer informações sobre a Área de Influência Direta (AID) do Complexo Fotovoltaico Mendubim. Para essa caracterização, foram compiladas informações gerais desses territórios, considerando aspectos demográficos, infraestrutura existente, atividades produtivas e de serviços, bem como a existência de patrimônio histórico, cultural e arqueológico.

Como procedimento metodológico adotou-se a observação empírica, atrelada a dados primários, levantados pelos pesquisadores com habitantes dessas localidades. Além disso, foram compiladas outras informações existentes em bancos de dados, utilizando-se a ferramenta Google Earth para auxiliar na espacialização e leitura dos dados.

Encontra-se na área de influência do empreendimento 3 (três) assentamentos, são eles: Assentamento Prof. Mauricio Oliveira, Assentamento Bom Lugar II e Assentamento

Novos Pingos, distante aproximadamente 1 km, 1 Km e 1,8 km, respectivamente, da ADA do empreendimento.

A análise das informações referentes a AID se constitui num relevante procedimento, sobretudo por permitir o levantamento de informações mais específicas da realidade da população diretamente afetada com o empreendimento. Nesse sentido, abaixo apresentam-se as características dos assentamentos em questão.

Aspectos demográficos

Referente à demografia dos assentamentos, foram utilizados os dados publicados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. As informações levantadas apontam que no Assentamento Professor Maurício Oliveira há a existência de 70 famílias e o Assentamento Novos Pingos reúne o agrupamento de 56 famílias. Já no Assentamento Bom Lugar II, não foi encontrado registros no relatório do INCRA, porém em análise de imagem verificou-se a existência de aproximadamente 59 lotes que, em sua maioria predomina-se apenas uma unidade habitacional.

Os dados sobre trabalho e renda variam conforme as atividades de cada morador. A pesquisa realizada verificou que, nos três assentamentos, existem pessoas que recebem o benefício da bolsa família, que trabalham formalmente na sede do município e aqueles que declararam trabalhar informalmente (bicos), além das atividades agrossilvipastoris presentes nos assentamentos.

Saúde

Referente aos aspectos de saúde, verifica-se que nos assentamentos em análise não há equipamentos destinados ao atendimento de saúde. No entanto, com base nos relatos dos moradores ressalta-se que, aproximadamente uma vez por mês acontece atendimento médico através da visita de profissionais da área da saúde. Em situações de urgência os moradores se deslocam para unidades mais próximas, a exemplo da unidade situada na

comunidade Caboclo, citada por morador residente do Assentamento Bom Lugar II e o Posto Parati, citada por morador do Assentamento Prof. Mauricio Oliveira.

Educação

Quanto aos aspectos educacionais, observa-se que a realidade dos assentamentos não diverge do que fora apresentado no tocante a saúde. Assim, não se verifica equipamentos de educação localizados nessas áreas, fazendo com que a população em idade escolar se desloque para a sede do município de Assú. Nos relatos dos moradores observou-se que o nível de escolaridade diverge entre aqueles que não mais estudam e os que estão no nível fundamental e ainda aqueles que cursam ensino superior na UFERSA.

Habitação, Segurança Social e Justiça

A partir da visita de campo e de análises de imagens, observou-se que as habitações localizadas nos Assentamentos em estudo são predominantemente casas de alvenaria que se distribuem em lotes de similar tamanho.

Quanto a segurança fica evidenciado não há a presença de postos policiais ou ronda intensiva. Há somente, de forma bem esporádica, algumas rondas policiais.

Abastecimento de Água e Resíduos Sólidos

Referente ao abastecimento de água, as habitações são predominantemente atendidas pelo sistema de adutoras do estado. Além disso, algumas famílias utilizam-se do abastecimento de água a partir da perfuração de poços. .

Em relação ao esgotamento sanitário é verificado que este ocorre a partir da adoção de fossa séptica ou fossas negras. Não havendo também qualquer rede de drenagem, até mesmo porque não há o calçamento ou asfalto nas vias.

Quanto a destinação do lixo, observou-se que nos assentamentos ainda há a prática de queima dos resíduos pelos moradores. Contudo, no Assentamento Prof. Mauricio Oliveira também se verificou que há coleta semanal por serviço de limpeza.

Lazer e Cultura, Turismo e Organização Social

Com relação aos pontos que foram listados como de relevância turística pelo IDEMA, na publicação intitulada “Perfil do seu município”, identificamos, a partir de imagens da ferramenta de mapeamento do Google e trabalho de campo que nenhum ponto turístico está localizado dentro da Área de Influência Direta do empreendimento.

Quanto as organizações sociais, ressaltasse que todos os assentamentos possuem associação de moradores. No Assentamento Novos pingos, destaca-se a presença da Associação Novo Pingos, o Assentamento Bom Lugar II conta com a Associação dos Posseiros do Assentamento Bom Lugar II e III e a Associação dos Produtores e Produtoras do Projeto de Assentamento Prof. Mauricio de Oliveira. Essas associações caracterizam-se como espaços de participação social e inferem num importante aspecto para o desenvolvimento de capital social.

Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Espeológico

Não foi identificado na AID nenhum sítio arqueológico, histórico, cultura e espeológico. Entretanto, é importante e primordial saber que nas próximas etapas do licenciamento será realizado o diagnóstico arqueológico, conforme portarias e normas do IPHAN.

Estrutura Viária, Transporte, Comunicação e Energia

No que se refere a estrutura viária dos assentamentos em questão, registra-se que não existe nenhum tipo de pavimentação ou cobertura das vias nas comunidades em enfoque. Diferente da Área de Influência Indireta, em que existe o acesso através da BR-304 e da RN-233, os acessos às comunidades localizadas na AID são possíveis a partir de

estradas vicinais e não há o serviço regular de transporte urbano em nenhum dos assentamentos.

Quanto a comunicação, a pesquisa realizada com os moradores mostrou que, a única operadora de telecomunicação móvel que oferece cobertura aos Assentamentos da AID é a TIM, no entanto, a qualidade do sinal varia para cada localidade, sendo o Assentamento Prof. Mauricio Oliveira o que possui a melhor qualidade do sinal de telefonia móvel, segundo informação de moradores.

No que concerne a existência de energia elétrica, destacamos que todos os assentamentos possuem energia elétrica originada da Companhia Energética do Rio Grande do Norte, a qual é responsável pela distribuição de energia em todo o estado do Rio Grande do Norte.

Estrutura Produtiva e de Serviços

De acordo com a observação empírica realizada pela equipe, destaca-se que nas comunidades inseridas na Área de Influência Direta não existem atividades comerciais ou industriais, predominando-se o desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris. No que se refere as expectativas dos habitantes com a implantação do empreendimento, registramos através de questionários que, para parte dos entrevistados, o empreendimento beneficiará a cidade de Assú e também irá gerar empregos para a população local.

4.3.3. Uso e ocupação do solo

Esse subitem tem por finalidade caracterizar a ocupação antrópica das áreas de influência do empreendimento para isso foi considerada a atual configuração espacial.

O mapeamento do uso e ocupação do solo pode ser visualizado na Figura 30 a seguir e no Mapa de Uso e Ocupação em apêndice. As áreas de mapeamento são resultados da sobreposição entre os limites da área arrendada para implantação do empreendimento, foi gerado um buffer de 500 metros a partir da ADA para AID e um buffer de 1500 metros para AII.

O Uso e Ocupação do Solo das áreas de influência do empreendimento são destacados pela predominância de vegetação de porte baixo e espalhado, variando conforme o uso atribuído a essas. O uso é característico pelas atividades agrossilvipastoris, criação bovina e caprina extensiva e plantio em áreas irrigadas. Tais características podem ser verificadas nas fotos a seguir.



Foto 37. Porte da vegetação na ADA do empreendimento.

Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 38. Porte da vegetação na AID do empreendimento.

Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 39. Porte da vegetação na ADA do empreendimento proposto.

Fonte: CSA, maio de 2016.

Observa-se que a ADA e AID são compostas por fazendas, as quais tem o desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris (criação bovina e caprina extensiva e plantio em áreas irrigadas) e sua composição é caracterizada por vegetação densa e aberta.

No que tange as edificações na ADA aproximadamente 7 fazendas, localizadas nas áreas de vegetação antropizada, caracterizando atividades agrossilvipastoris. Na AID existem aproximadamente 11 edificações. E na AIJ foram verificadas, aproximadamente, 16 edificações e 2 comunidades dos assentamentos. Tais edificações foram mapeadas e podem ser verificadas na figura e fotos a seguir.



Foto 40. Assentamento Professor Maurício Oliveira.
Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 41. Assentamento Novos Pingos.
Fonte: CSA, maio de 2016.



Foto 42. Produção de mudas na AIJ do empreendimento.
Fonte: CSA, maio de 2016.

Não é observada a existência de comunidades quilombolas e/ou indígenas.

Quanto a recursos hídricos, há presença apenas de poucas drenagens efêmeras e 01 barragem a nordeste da ADA, que se encontrava sem água (Foto 45).



Foto 43. Barragem na ADA do empreendimento.

Fonte: CSA, maio de 2016.



Figura 27. Mapa de Uso e Ocupação do solo e Cobertura Vegetal do empreendimento.

Elaboração: CSA – Case Soluções Ambientais, agosto de 2017

4.4. ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

A análise integrada consiste na interpretação das informações geradas pelos diagnósticos realizados, ressaltando suas interações com a área diretamente afetada do empreendimento. Dessa forma, busca-se compreender a estrutura e a dinâmica da área de interesse e destacar os aspectos mais relevantes no contexto ambiental.

Já o prognóstico ambiental compreende o conhecimento do projeto e da realidade da área de interesse, a partir do qual são realizadas previsões das condições futuras, de maneira integrada, para dois cenários específicos, com ou sem a implantação do empreendimento.

Estes tópicos, como opção metodológica, serão apresentados de forma integrada numa tabela, com análises e deduções diretas, de forma a facilitar a análise e possibilidade ao mesmo momento à avaliação conjunta desses tópicos.

Quadro 23 - Prognostico Ambiental

MEIO	FATOR AMBIENTAL	ANÁLISE INTEGRADA	PROGNÓSTICO AMBIENTAL	
			CENÁRIO 1 - SEM IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	CENÁRIO 2 - COM IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
FÍSICO	Clima e Condições Meteorológicas	A área de interesse encontra-se inserida no tipo climático Tropical Equatorial, caracterizado por um clima muito quente e semiárido, com sua estação chuvosa estendida para o outono. A partir do diagnóstico realizado percebeu uma região com altos níveis de insolação, favorecendo a implantação do Complexo.	As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra a continuidade das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração neste fator ambiental.	Para este fator ambiental, tendo em vista as características de instalação e operação do projeto em análise não são esperadas alterações a nível local. Vale ressaltar que o empreendimento em análise é de geração de energia limpa e renovável.

	Geologia /Geomorfologia /Pedologia	<p>A unidade geológica encontrada em toda a área destinada a intervenção foi a do Grupo Barreiras. A geomorfologia local é caracterizada pelos Baixos Platôs e o tipo de solo no local é o Latossolo Vermelho-amarelo.</p> <p>Tais unidades confere uma área caracterizada com superfície plana a pouco ondulada com solos bem drenados e com baixa fragilidade a processo erosivos.</p>	<p>Na área diretamente afetada pelo empreendimento, as condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração na geologia local e nem ocorra a perda e alteração da qualidade do solo.</p>	<p>Analisando as características de instalação e operação do projeto em questão, bem como as áreas de intervenção, é esperada uma maior alteração da área de interesse (ADA), tendo em vista que haverá uma maior carga de impactos adversos devido a atividades como construção de fundações e alterações pontuais na sequência sedimentar natural. Vale destacar também que como o empreendimento deverá suprimir as áreas de intervenção, bem como de ocupa-las totalmente com a implantação de estruturas, esses procedimentos poderão ocasionar processos erosivos e alteração da qualidade do solo, podendo também alterar a morfologia da área, caso não sejam realizados uma gestão ambiental correta.</p>
	Recursos Hídricos	<p>A região de estudo deste trabalho faz parte Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu. Nas áreas de influência analisada foi identificado para o recurso hídrico</p>	<p>Na área diretamente afetada pelo empreendimento, as condições futuras sem a sua implantação dependerão dos</p>	<p>Analisando as características de instalação e operação do projeto em análise, bem como a área de intervenção, verifica-</p>

		subterrâneo o Aquífero Açu. Nas áreas de influência do empreendimento há a presença praticamente de recursos hídricos.	usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Mas caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alterações para este fator ambiental.	se que não haverá interferências em recursos hídricos e suas APPs.
BIÓTICO	Flora	<p>Em análise ao meio biótico, no município de Assú é encontrada uma vegetação Caatinga Hiperxerófila com abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixo e espalhado, com plantas arbóreas, herbáceas e trepadeiras. No entanto, é possível encontrar no município a presença de vegetação Halófila e Mata ciliar da Carnaúba. Foram registradas para as áreas em questão 39 espécies na ADA e AID do empreendimento, sendo essas consideradas indicadoras de perturbação antrópica, ocorrendo em locais com vegetação devastada.</p> <p>Não há ocorrência de espécies raras e ameaçadas de extinção na região analisada.</p>	As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração significativa neste fator ambiental.	<p>Analisando as características de instalação e operação do projeto em análise, bem como a área de intervenção, é identificado que ocorrerá supressão vegetal, descaracterização e perda de habitat. A maior parte das adversidades decorrentes da instalação do empreendimento, fase que mais gera impactos adversos, é de baixa a média criticidade, além da curta duração, diante dos fatos como medidas compensatórias. ocorrerá: o resgate da fauna e manutenção de manchas de vegetações herbáceas a fim de promover abrigo para pequenos mamíferos, répteis e evitar a supressão nos períodos reprodutivos, que</p>

				compreende o período chuvoso. E também será executado, conforme exigências do órgão ambiental, a reposição florestal da vegetação a ser suprimida, além dos planos e programas ambientais propostos. Vale ressaltar que na área não foi encontrado flora ameaçada e/ou endêmica.
	Fauna	<p>Não foram registradas em campo espécies de anfíbio, porém bibliografia mostra que são encontradas espécies de <i>Rhinella schneideri</i> (sapo-cururu), <i>Hypsiboas raniceps</i> Cope (perereca) e <i>Leptodactylus chaquensis</i> Cei <i>Dermatonotus muelleri</i> (rã). Com relação aos répteis foram registradas 18 espécies distribuídas em 3 grupos: ofídios, lacertílios e anfisbenas. Para o grupo da avifauna foram registradas 30 espécies distribuídas em 19 famílias. Ressalta-se que a maioria das espécies não depende de floresta, sendo comum em áreas abertas e alteradas. Durante o inventário de mamíferos foram registradas 13 espécies, divididos em 2 grupos: domesticados (5) e silvestres (8). Não foram registradas</p>	As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva que este não haja alteração significativa neste fator ambiental.	<p>Analisando as características de instalação e operação do projeto em análise, bem como a área de intervenção, é identificado que haverá perda de habitat. No entanto, como medidas compensatórias, ocorrerá o resgate da fauna e outras medidas pertinentes. Vale ressaltar que na área não foi encontrado fauna ameaçada e/ou endêmica.</p>

		espécies ameaçadas de extinção na área do empreendimento.		
	Unidades de Conservação	Não há unidades de conservação nas áreas de influência do empreendimento em análise, mas no município de Assú há uma Unidade de Conservação de Uso sustentável, a FLONA (floresta Nacional) de Açú.	Não há unidades de conservação nas áreas de influência do empreendimento em análise.	Não há unidades de conservação nas áreas de influência do empreendimento em análise, apenas no município analisado. Mas não haverá interferência com a implantação do projeto.
SOCIOECONÔMICO	Demografia e indicadores populacionais	Os dados secundários coletados apontam que houve um crescimento de 11,1% na população no período de 2000 a 2010. Houve também uma diminuição da base da pirâmide etária e aumento do seu topo, conferindo uma diminuição da taxa de fecundidade e aumento na expectativa de vida.	As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração significativa neste fator ambiental.	Tendo em vista as características de instalação e operação do projeto em análise não são esperadas alterações significativas para esse fator ambiental. Considera-se que para instalação e operação não se faz necessário o emprego de mão de obra massiva e nem tão pouco a migração de grandes contingentes. Vale ressaltar nesse tópico que as alterações para este especificamente deverão ocorrer, principalmente, devido à geração de impostos recorrentes a instalação e operação do empreendimento.
	Atividades Produtivas	Ao analisar o setor primário do município em análise verificou-se que houve um aumento significativo nos rebanhos de ovinos e equinos, no	As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que	A operação do Complexo Fotovoltaico irá beneficiar a região local e o Estado no que diz respeito ao

		<p>entanto houve uma diminuição nos galináceos. A produção de leite também teve um aumento (108,7%), já a produção de mel reduziu em 548 kg.</p> <p>Com relação a lavoura temporária e permanente no município de Assú, houve um aumento na produção de banana, melão e melancia. Já a Castanha de Caju, goiaba, a produção de milho, tomate e feijão, tiveram uma redução.</p> <p>Em análise ao setor secundário, foram tabeladas 62 indústrias que possuem cadastro na FIERN, sendo atividades diversificadas.</p> <p>No setor terciário verificou-se um aumento no número de empresas atuantes e locais, no número de pessoas assalariadas e ocupadas.</p>	<p>possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração significativa neste fator ambiental.</p>	<p>fornecimento de energia elétrica, sendo esse um fator importante para o desenvolvimento de qualquer atividade, conferindo uma maior segurança do Estado e interesse por parte de empresas interessadas em desenvolver atividades no local. Na fase de instalação do empreendimento haverá um advento da demanda de mão de obra, desenvolvendo a economia local e regional. Vale destacar que a instalação e operação do empreendimento ocorrerá em área de desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris, as quais não serão mais executadas na área ocupada, impactando na atividade primária.</p>
	Uso e Ocupação do Solo	<p>O Uso e Ocupação do Solo das áreas de influência do empreendimento são destacados pela predominância de vegetação de porte baixo e espalhado, variando conforme o uso atribuído a essas. O uso é característico pelas atividades agrossilvipastoris, criação</p>	<p>As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que</p>	<p>Haverá interferência apenas na área implantação dos painéis fotovoltaicos. A área de intervenção não se configura de grande importância para as atividades produtivas pontuais do município. Destacando também que o</p>

		bovina e caprina extensiva e plantio em áreas irrigadas.	não haja alteração significativa neste fator ambiental.	empreendimento não interferirá na estrutura produtiva já existente no município.
	Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico. Comunidades Quilombolas e Indígenas	<p>No município em apreço não há bens tombados, segundo o IPHAN.</p> <p>No que concerne a patrimônio arqueológico, ao realizar levantamento no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do Instituto de Pesquisa Histórica e Arqueológica Nacional (IPHAN) visualizou-se que existem 05 sítios arqueológicos, porém nenhum está localizado na área de influência DIRETA do empreendimento.</p> <p>Há a existência de uma comunidade quilombola no município analisado, a qual se encontra a mais de 5 Km da AID do empreendimento.</p> <p>Na área de influência indireta foram encontrados duas comunidades de assentamentos, Prof. Maurício Oliveira e Bom Lugar II. Fora das áreas de influência há o Assentamento Novos Pingos.</p>	As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração significativa neste fator ambiental.	Tendo em vista a distância da área de interesse dos patrimônios históricos, cultura e arqueológicos já identificados, a perspectiva é que não haja alteração significativa nesse fator ambiental. Ressaltando também que no município não há comunidades indígenas as quais possam ser afetadas e a comunidade quilombola e assentamentos existentes não serão afetados.

Se tratando de um empreendimento de geração de energia limpa, na sua etapa de operação a geração de impactos negativos é reduzida significativamente, em comparação a fase de instalação. Os impactos negativos se restringirão a redução da dinâmica econômica e redução na geração de empregos.

Sendo assim, o que se verá após a instalação do empreendimento é a conservação do meio físico e biótico e desenvolvimento e interação com o meio social do município afetados, devido à implantação dos Planos e Programas Ambientais. Será possível perceber também um desenvolvimento socioeconômico por causa da geração e distribuição de energia e um maior conforto e segurança para investimentos industriais no Estado como um todo.

5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação e identificação de impacto ambiental de um determinado empreendimento deve ser conduzida utilizando métodos e técnicas de gestão ambiental, testadas e reconhecidas que tenham o objetivo de identificar, prever e interpretar as possíveis alterações provenientes da intervenção daquela atividade sobre o meio ambiente, sempre buscando considerar as três fases (planejamento, implantação e operação).

A definição técnica-jurídica de impacto ambiental está descrita no Art. 1º da Resolução CONAMA Nº 001/86, que dispõe:

“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades locais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais”.

Ainda nessa mesma Resolução, em seu Inciso II do Art. 6º, temos que uma das atividades técnicas necessárias em uma AIA se refere à:

“Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.”

É interessante fazer uma ressalva com relação aos impactos de natureza cumulativa e sinérgica, haja vista a citação destes na Resolução CONAMA supracitada. SADLER (1996) define “efeitos cumulativos” como sendo o resultado líquido de impactos ambientais de diversos projetos e atividades. Já o autor COOPER, L. (2004) declara que a ‘soma’ destes impactos individuais podem se dar de três formas diferentes, referindo-se aos níveis plano/programa/projeto, fazendo uma abordagem dos ‘efeitos cumulativos’ dentro da concepção da Avaliação Ambiental Estratégica – AAE.

De acordo com SANCHÉZ (2008), em sua concepção tradicional, a AIA não considera impactos insignificantes ou ações que individualmente tenham baixo potencial de causar impactos, por serem tratada por outros instrumentos de gestão ambiental. Contudo, destaca ainda o autor, em projetos para os quais é exigido o EIA/RIMA, a consideração dos impactos cumulativos pode ser fator determinante na tomada de decisão.

Além da CONAMA Nº 001/86, alguns outros documentos legais fazem referência à consideração dos impactos cumulativos; contudo, sem dar diretrizes para sua abordagem ou procedimentos para a realização da Avaliação de Impactos Cumulativos. Tratam-se apenas de menções isoladas e simplistas sobre este tipo de impacto, que como já apresentado, possui fundamentação conceitual complexa que vai muito além da consideração da soma de impactos individuais (OLIVEIRA, 2008).

Também foi considerado que região onde se insere o referido projeto não dispõe de projetos energia fotovoltaica em seu entorno, o que nos levou a exclusão dos impactos cumulativos e sinérgicos nesta Avaliação de Impacto Ambiental. Outro fator determinante para a não inclusão de tais parâmetros foi a aplicação prática deste tipo de parâmetro apenas em Estudos de Impacto Ambiental – EIA e Avaliações Ambientais Estratégicas – AAE, considerando a abordagem macro que estes estudos representam.

Por fim, associado aos motivos citados anteriormente, consideramos a indicação do próprio Órgão Estadual no que concerne a exigência do estudo ambiental, sendo normalmente solicitado o estudo denominado como Relatório Ambiental Simplificado – RAS.

Metodologia

A compreensão dos processos inerentes à atividade desenvolvida, seja na fase de planejamento, instalação ou operação, bem como do meio em que se insere esta atividade, possibilitou o levantamento dos impactos ambientais e posterior classificação de acordo com os parâmetros descritos na legislação e bibliografia especializada.

Buscando uma visão ampla das interações ocasionadas pelo Complexo Fotovoltaico Mendubim para com o meio, este capítulo se fundamentou nos processos ambientais (físico, biótico e antrópico) atuantes na área e nas alterações tecnológicas impostas pela instalação da atividade de geração de energia proveniente de fonte solar fotovoltaica.

Os impactos ambientais foram analisados visando conhecer a relação causa vs efeito, utilizando a determinação de parâmetros que caracterizem cada impacto, de forma que, quando possível, possamos identificar também medidas mitigadoras para os efeitos adversos e potencializadoras para os efeitos benéficos.

Para efeito de análise, a Avaliação de Impacto Ambiental – AIA contida neste trabalho inicialmente utilizou-se do método checklist do tipo descritiva, que visa identificar os aspectos associados a todos os elementos ambientais e os respectivos impactos, possibilitando uma visão holística da relação “causa x efeito” das atividades sobre o sistema ambiental que as comportará.

De acordo com SUREHMA/GTZ (1992) e RODRIGUES (1998), existem cinco tipos de listas de controle citadas na bibliografia, a saber: simples, descritivas, escalares, questionários e multiatributivas. Conforme mencionado acima, o tipo de checklist escolhido foi o descritivo. A principal diferença entre a listagem descritiva e a simples é que, além de listar os possíveis impactos, ela classifica os impactos de acordo com sua natureza (positivo ou negativo) e relaciona com os meios afetados (físico, biótico e antrópico).

Após a listagem inicial dos impactos, utilizou-se do método Ad Hoc de avaliação dos impactos, por meio de reuniões com os integrantes da equipe envolvida na elaboração do Relatório Ambiental Simplificado – RAS, cujos conhecimentos teóricos e práticos acerca da área de estudo permitiram definir parâmetros capazes de estimar e qualificar os possíveis impactos causados pela operação deste empreendimento.

Os critérios utilizados para a análise efetiva dos impactos ambientais estão descritos no Quadro 24, sendo a conceituação baseada na proposta de SANCHEZ (2008) e na discussão técnica entre a equipe responsável pelo relatório de controle ambiental, atendendo assim o que dispõe no Termo de Referência específico emitido pelo IDEMA.

Quadro 24. Critérios de classificação dos Impactos Ambientais

NATUREZA	
Positivo (POS), quando a alteração se constituir em um ganho para a qualidade ambiental.	Negativo (NEG) quando gera danos ao meio ambiente.
ESCALA	
Local (LOC), quando os efeitos ocorrem apenas nas imediações da ação associada. Adotou-se a ADA e AID como local.	Regional (REG) se os efeitos se propagarem por áreas geográficas mais abrangentes. Adotou-se a AII como regional.

INCIDÊNCIA		
Direta (DIR), quando decorre diretamente de uma ação desenvolvida durante a atividade.	Indireta (IND), ocorrida a partir de uma ação que não esteja relacionada com a ação propriamente dita.	
REVERSIBILIDADE		
Reversível (REV) quando as condições ambientais podem retornar ao estado de equilíbrio	Irreversível (IRR), quando os efeitos sobre o ambiente permanecem mesmo tendo sido finalizado a ocorrência do impacto.	
DURAÇÃO		
Permanentes (PER), os efeitos permanecem mesmo cessando a ação impactante.	Temporários (TEM), os efeitos desaparecem após o término da ação causadora do impacto.	Cíclicos (CIC) os efeitos da alteração ambiental podem ser intermitentes.
TEMPORALIDADE		
Imediato (IM), se ele se manifesta imediatamente após a sua causa.	Médio Prazo (MP) se é necessário algum tempo para que ele se manifeste.	Longo Prazo (LP) se é necessário um tempo maior para que ele se manifeste.
SIGNIFICÂNCIA		
A definição da significância deu-se a partir do somatório da: escala, incidência, reversibilidade, duração e temporalidade.		
Os impactos podem ser classificados como significativos (SIG) quando a associação dos critérios for alta.	Moderado (MOD) se a avaliação tiver um caráter de média significância.	Desprezível (DESP), impacto associado não apresentar consequências significativas no meio ambiente.
MAGNITUDE		
Já a magnitude é a relação entre a significância e a duração dos impactos ambientais.		
A magnitude é considerada baixa (BAI) quando o impacto é temporário e não significativo.	Média (MED) quando os impactos são temporários, mas significativos.	Alta (ALT) quando os impactos são significativos, cíclicos ou permanentes.

Fonte: Adaptado de SANCHEZ (2008).

A partir da metodologia de ponderação de atributos proposta por BLOCK (1999) e baseado no conhecimento técnico-científico da equipe técnica, foi realizada a pontuação de cada critério utilizado para classificação dos impactos ambientais. De acordo com SANCHEZ (2008), ponderar atributos é arbitrar entre diferentes alternativas de dar pesos a cada um dos atributos selecionados e, em seguida, combiná-los segundo uma função matemática predeterminada. No caso desta ponderação de atributos, optou-se por realizar a soma de cada valor.

Ainda conforme SANCHEZ (2008), após a aplicação do método de ponderação de atributos, é conveniente estabelecer uma escala para interpretação qualitativa da significância, sendo a adotada neste trabalho apresentada no Quadro 25.

Quadro 25. Valoração dos Impactos Ambientais de acordo com sua classificação.

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	PONTUAÇÃO
NATUREZA	Positivo (POS)	+
	Negativo (NEG)	-
ESCALA	Local (LOC)	1
	Regional (REG)	5
INCIDÊNCIA	Indireta (IND)	1
	Direta (DIR)	5
REVERSIBILIDADE	Reversibilidade (REV)	1
	Irreversibilidade (IRR)	5
DURAÇÃO	Temporário (TEMP)	1
	Cíclico (CIC)	3
	Permanente (PER)	5
TEMPORALIDADE	Longo Prazo (LP)	1
	Médio Prazo (MP)	3
	Imediato (IME)	5
SIGNIFICÂNCIA	Desprezível (DES)	Somatório até 9.
	Moderado (MOD)	Somatório entre 10 a 17.
	Significativo (SIG)	Somatório a partir de 18.

Fonte: Adaptado de BLOCK (1999).

Por fim, para definição da magnitude de cada impacto ambiental foi utilizada a metodologia de combinação de atributos apresentada em SANCHEZ (2008), que consiste em estabelecer uma correlação entre dois ou mais atributos de forma que resulte em uma terceira classificação. Nesse caso optou-se por utilizar a combinação associada dos critérios de Significância X Duração. No Quadro 26 é possível visualizar a matriz de correlação entre significância e duração, resultando na magnitude do impacto ambiental correspondente.

Quadro 26. Correlação entre significância e duração, resultando na magnitude do impacto

Significância Duração	Desprezível (1)	Moderado (3)	Significativo (5)
Temporário (1)	BAIXA (1)	BAIXA (3)	MÉDIA (5)
Cíclico (3)	BAIXA (3)	MÉDIA (9)	ALTA (15)
Permanente (5)	MÉDIA (5)	ALTA (15)	ALTA (25)

Fonte: Adaptado de SANCHEZ (2008)

Finalmente, a Matriz de Impacto Ambiental utilizada neste trabalho baseou-se no modelo de LEOPOLD et al. (1971), sendo adaptada especificamente para o tipo de atividade a ser desenvolvida, buscando demonstrar de maneira objetiva a interação da atividade de instalação de um conjunto de tanques evaporadores para com o meio ambiente que os suportará.

Adaptações da metodologia utilizada por LEOPOLD et al. (1971) são amplamente utilizadas em estudos ambientais no Brasil e no mundo, buscando reduzir a subjetividade da avaliação de impacto e a complexidade encontrada neste tipo de Matriz.

5.1. PREVISÃO, DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A disposição dos dados está considerando as etapas de Planejamento, Instalação e Operação do empreendimento, os Meios Físico, Biótico e Antrópico, além de todos os parâmetros descritos e valorados anteriormente. No **Quadro 27** foram prognosticados e classificados os impactos para a etapa de planejamento associada aos três meios, correlacionando os atributos pré-estabelecidos. Enquanto os **Quadros 28 e 29** apresentam as classificações para as etapas de instalação e operação associada aos três meios afetados.

Quadro 27. Matriz de Impacto Ambiental para Etapa de Planejamento

PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE PLANEJAMENTO											
Estudos e projetos											
Incerteza da população			MA	Neg	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Risco de acidentes no trabalho			MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Risco de acidentes com a fauna		MB		Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Aquisição de serviços especializados			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Uso racional e planejado do terreno			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Mp (3)	Mod	ALTA
Incremento tecnológico da região			MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Irr (5)	Per (5)	Lp (1)	Mod	ALTA
Arrecadação de impostos			MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Cic (3)	Mp (3)	Mod	MÉDIA
Geração de empregos			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Expectativa da população			MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Caracterização Geológica	MF			Pos	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Caracterização Geomorfológica	MF			Pos	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Caracterização Pedológica	MF			Pos	Reg (5)	Ind (1)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Caracterização Hidrogeológica	MF			Pos	Loc (1)	Ind (1)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Caracterização da Flora		MB		Pos	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Caracterização da Fauna		MB		Pos	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA

Quadro 28. Matriz de Impacto Ambiental para Etapa de Implantação

PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
Instalação do Canteiro de Obras											
Geração de resíduos sólidos e líquidos, incluindo os da construção civil			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Aumento do tráfego de veículos			MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Aumento na circulação de pessoas/trabalhadores			MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Alta de preços de produtos e serviços locais			MA	Neg	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Desconforto ambiental			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Riscos de acidentes de trânsito			MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Alteração da paisagem	MF			Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Alteração na qualidade do ar	MF	MB	MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Alteração da sonoridade	MF	MB	MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Afugentamento da fauna		MB		Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA
Perda da cobertura vegetal		MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Surgimento/agravamento de processos erosivos	MF			Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Mp (3)	Mod	MÉDIA
Contaminação do solo	MF			Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Contaminação hídrica	MF			Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Riscos de acidentes de trabalho			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Dinamismo na economia			MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Des	BAIXA

PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
Instalação do Canteiro de Obras											
Contratação de mão-de-obra			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Crescimento do setor de serviços			MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA
Aumento da arrecadação de impostos de serviços			MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Cic (3)	Mp (3)	Mod	MÉDIA
Crescimento do comércio			MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Terraplenagem e construção das vias de acesso											
Perda da cobertura vegetal		MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Alterações geomorfológicas	MF			Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Desconforto ambiental		MB	MA	Neg	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Surgimento/agravamento de processos erosivos	MF			Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Mp (3)	Mod	MÉDIA
Alteração da paisagem	MF			Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Alteração na qualidade do ar	MF		MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Alteração da sonoridade	MF	MB	MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Geração de resíduos sólidos e líquidos, incluindo os da construção civil			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Afugentamento da fauna		MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA

PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
Terraplenagem e construção das vias de acesso											
Risco de contaminação do solo	MF			Neg	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Risco de contaminação hídrica (superficial e subterrânea)	MF			Neg	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Alteração no escoamento das águas superficiais	MF			Neg	Loc (1)	Ind (1)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
Risco de intervenção em Áreas de Preservação Permanente	MF	MB	MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Temp (1)	Ime (5)	Sig	MÉDIA
Alterações geomorfológicas	MF			Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Riscos de acidentes com a fauna		MB		Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Geração de poeiras e particulados			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Risco de assoreamento de corpos d'água	MF			Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Risco de soterramento de espécies aquáticas		MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Aquisição de serviços especializados			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Dinamismo na economia			MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Geração de empregos			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Dinamismo na economia			MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Crescimento do comércio			MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Aumento da arrecadação de impostos			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Riscos de acidentes de trabalho			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Crescimento do setor de serviços			MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA

PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
Edificações Cíveis											
Geração de resíduos sólidos e líquidos, incluindo os da construção civil			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Contaminação do solo	MF			Neg	Loc (1)	Ind (1)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Contaminação hídrica	MF			Neg	Loc (1)	Ind (1)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Alterações geotécnicas	MF			Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Mp (3)	Sig	ALTA
Afugentamento da fauna		MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Lançamento de poeiras e particulados			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Aquisição de serviços especializados			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Incremento na economia local			MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Des	BAIXA
Maior circulação de moeda no mercado local			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Maior arrecadação tributária			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Incremento na demanda de empregos da região			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Geração de empregos			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Construção da Subestação											
Risco de acidentes de trabalho			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Cic (3)	Ime (5)	Sig	ALTA
Risco de acidentes com a fauna local		MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Alterações geotécnicas	MF			Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Lançamento de poeiras e particulados			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA
Alteração da sonoridade			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA
Desconforto ambiental			MA	Neg	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Des	BAIXA

PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
Construção da Subestação											
Arrecadação de impostos			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Aquisição de serviços especializados			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Dinamismo na economia			MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Des	BAIXA
Maior circulação de moeda no mercado local			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Geração de empregos			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Montagem das estruturas de base e colocação das placas											
Alteração da paisagem	MF			Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Alteração da sonoridade			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA
Lançamento de poeiras e particulados			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA
Risco de acidentes com a fauna		MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Mp (3)	Sig	ALTA
Risco de acidentes de trabalho			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Cic (3)	Ime (5)	Sig	ALTA
Geração de empregos			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Dinamismo na economia			MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Des	BAIXA
Aquisição de serviços especializados			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Maior circulação de moeda no mercado local			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA

PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
Cabeamento Elétrico											
Risco de acidentes de trabalho			MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Cic (3)	Ime (5)	Sig	ALTA
Aquisição de serviços especializados			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Incremento na economia local			MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Des	BAIXA
Maior circulação de moeda no mercado local			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
Desmobilização e Limpeza geral da obra											
Decréscimo na oferta de emprego/renda			MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Mp (3)	Sig	ALTA
Minimização dos efeitos negativos sobre a qualidade dos solos	MF			Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
Redução dos níveis emissão de ruídos			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
Redução dos impactos negativos na qualidade do ar	MF			Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
Estabilização da qualidade ambiental			MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA

Quadro 29. Matriz de Impacto Ambiental para Etapa de Operação

PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO			NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE OPERAÇÃO											
Operação e manutenção da Central Fotovoltaica											
Redução na dinâmica econômica			MA	Neg	Loc (1)	Ind (1)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
Risco de acidentes com a avifauna		MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Redução na geração de empregos			MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Arrecadação de impostos com a venda da energia			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Incremento na oferta de energia			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Aproveitamento de fonte enérgica renovável			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Preservação das áreas de interesse ambiental			MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
Pesquisa e monitoramento	MF	MB		Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA
Incremento tecnológico na região			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Risco de acidentes de trabalho			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
Redução do risco de contaminação hídrica	MF			Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
Redução do risco de contaminação do solo	MF			Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
Redução do risco de acidentes com a fauna		MB		Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA

5.2. Síntese dos impactos ambientais

A análise das planilhas apresentadas nos Quadros 27, 28 e 29, relativas a avaliação dos impactos ambientais, revela que o Complexo Fotovoltaico deverá provocar 15 impactos ambientais na etapa de planejamento, 87 na fase de implantação e 13 quando em operação. Do total de 115 impactos identificados e avaliados, 57 foram avaliados como BENÉFICOS ou POSITIVOS (49,57%) e 56 como ADVERSOS ou NEGATIVOS (50.43%).

Por se tratar de uma etapa de estudos e pesquisas, a etapa de planejamento da Usina Fotovoltaico resultou em 12 impactos POSITIVOS e 03 impactos NEGATIVOS, sendo 04 sobre o Meio Físico, 03 no Meio Biótico e 08 no Meio Antrópico.

Durante a fase de implantação foram prognosticados 87 impactos (35 de NATUREZA POSITIVA e 52 de NATUREZA NEGATIVA), sendo 24 com efeitos sobre o meio físico (02 POSITIVOS e 22 NEGATIVOS), 15 com efeitos sobre o meio biótico (sendo todos NEGATIVOS), e 59 sobre o meio antrópico (33 POSITIVOS E 26 NEGATIVOS).

Na operação do COMPLEXO MENDUBIM, são previstos 13 impactos ambientais (10 de NATUREZA BENÉFICA e 03 de NATUREZA ADVERSA), sendo 03 efeitos POSITIVOS sobre os componentes do meio físico, 03 com efeitos sobre o meio biótico (02 POSITIVOS E 01 NEGATIVOS), e 07 sobre o meio antrópico (06 POSITIVOS e 01 NEGATIVOS). Destaca-se que alguns impactos incidem sobre mais de um meio.

A avaliação dos impactos ambientais apresentada a seguir foi realizada considerando as etapas de planejamento, implantação e operação correlacionando-as com os meios físico, biológico e antrópico, conforme preconiza o Termo de Referência.

Analisando os impactos ambientais sob o enfoque do atributo ESCALA, estes se distribuem em 73 (30 POSITIVOS e 43 NEGATIVOS) na escala LOCAL e 42 (27 POSITIVOS e 15 NEGATIVOS) na escala REGIONAL, este último com efeitos nas áreas de influência indireta definidas anteriormente para os três meios.

Quanto ao atributo INCIDÊNCIA, 86 (38 POSITIVOS e 48 NEGATIVOS) são DIRETOS e 29 (19 POSITIVOS e 10 NEGATIVOS) são INDIRETOS. No atributo REVERSIBILIDADE, 77 (43 POSITIVOS e 34 NEGATIVOS) são REVERSÍVEIS e 38 (14 POSITIVOS e 24 NEGATIVOS) são

IRREVERSÍVEIS. No que concerne ao atributo DURAÇÃO, 67 (37 POSITIVOS e 29 NEGATIVOS) foram prognosticados como TEMPORÁRIOS, 14 (04 POSITIVOS e 10 NEGATIVOS) como CÍCLICOS e 34 (16 POSITIVOS e 19 NEGATIVOS) como PERMANENTES. Com relação ao atributo TEMPORALIDADE, apenas 01 foi prognosticado como de LONGO PRAZO e POSITIVO, 28 (17 POSITIVOS e 11 NEGATIVOS) são de MÉDIO PRAZO e 86 (39 POSITIVOS e 47 NEGATIVOS) são IMEDIATOS. Já com relação ao atributo SIGNIFICÂNCIA, 06 (5 POSITIVOS e 01 NEGATIVO) foram classificados como DESPREZÍVEL, 83 (46 POSITIVOS e 37 NEGATIVOS) como MODERADO e 26 (06 POSITIVOS e 20 NEGATIVOS) como SIGNIFICATIVO. O atributo MAGNITUDE demonstrou um total de 66 (37 POSITIVOS e 29 NEGATIVOS) impactos de BAIXA MAGNITUDE, 12 (04 POSITIVOS e 08 NEGATIVOS) de MÉDIA MAGNITUDE e 38 (16 POSITIVOS e 22 NEGATIVOS) como de ALTA MAGNITUDE.

Quando analisado os impactos ambientais relacionando-os com cada meio, verifica-se 31 (09 POSITIVOS e 22 NEGATIVOS) estão concentrados no Meio Físico, 20 (04 POSITIVOS e 16 NEGATIVOS) distribuem-se no Meio Biótico e 75 (45 POSITIVOS e 30 NEGATIVOS) se apresentam no Meio Antrópico, evidenciando o benefício trazido pelo empreendimento ao meio socioeconômico da região. Ressalta-se que alguns impactos ambientais afetam mais de um meio, podendo inclusive incidir nos três (físico, biótico e antrópico), justificando assim o número de impactos maior do que o total.

Nos Gráficos de 13 a 20 estão representadas, para as fases de Planejamento, Implantação e Operação, os resultados das comparações realizadas entre o atributo NATUREZA e cada um dos atributos utilizados na avaliação qualitativa dos impactos.

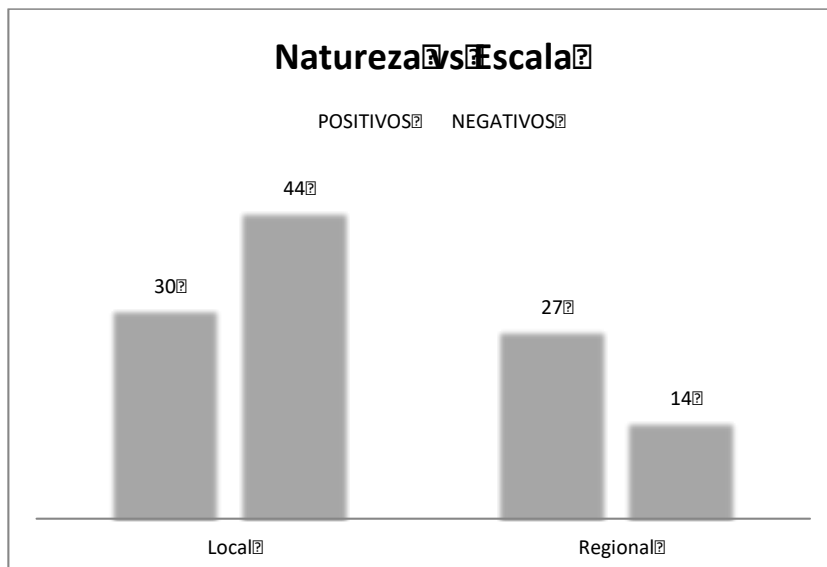


Gráfico 13. Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a ESCALA.

Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, 2016.

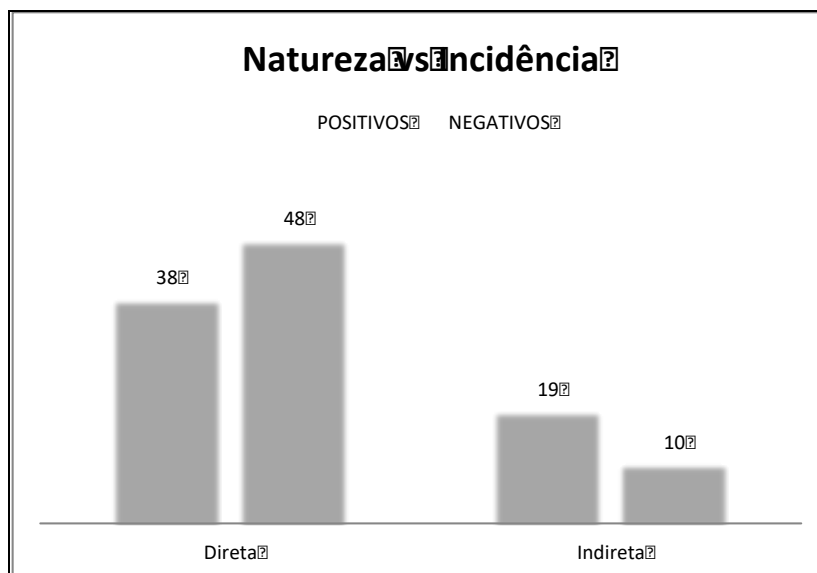


Gráfico 14. Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a INCIDÊNCIA

Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, 2016.

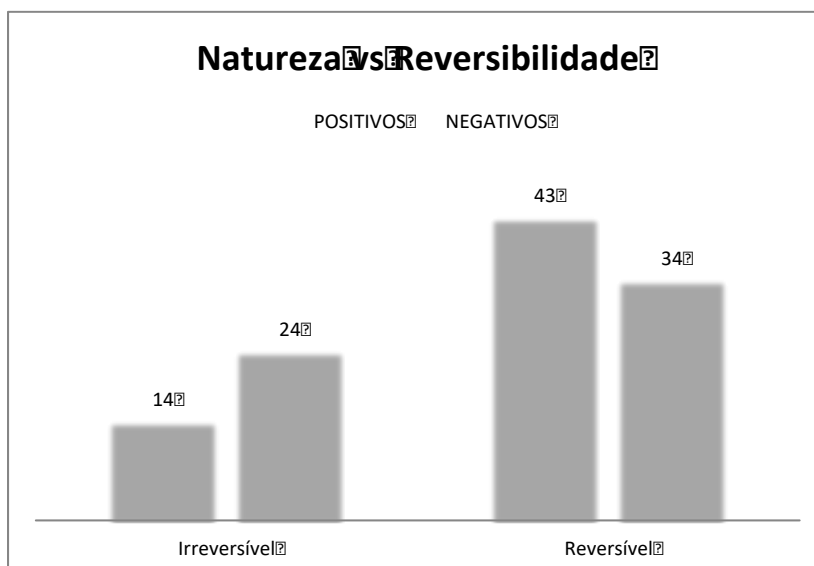


Gráfico 15. Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a REVERSIBILIDADE
Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, 2016.

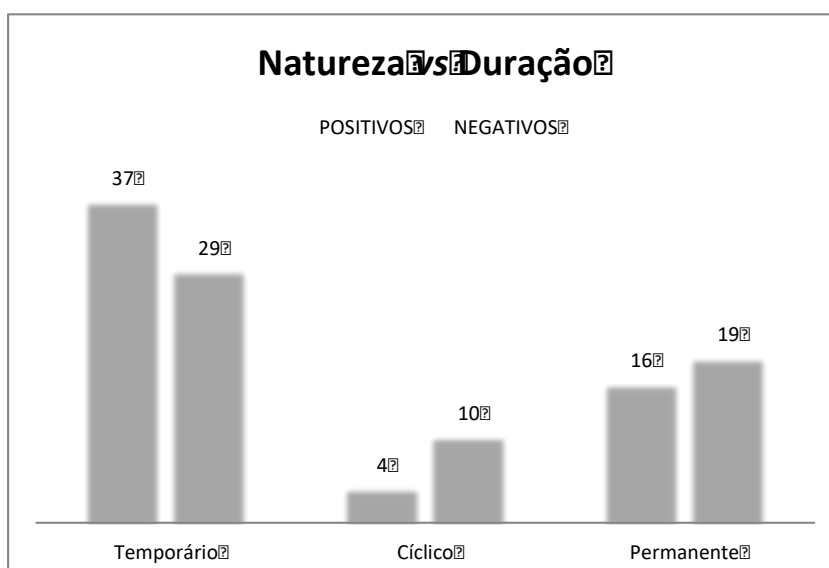


Gráfico 16. Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a DURAÇÃO
Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, 2016.

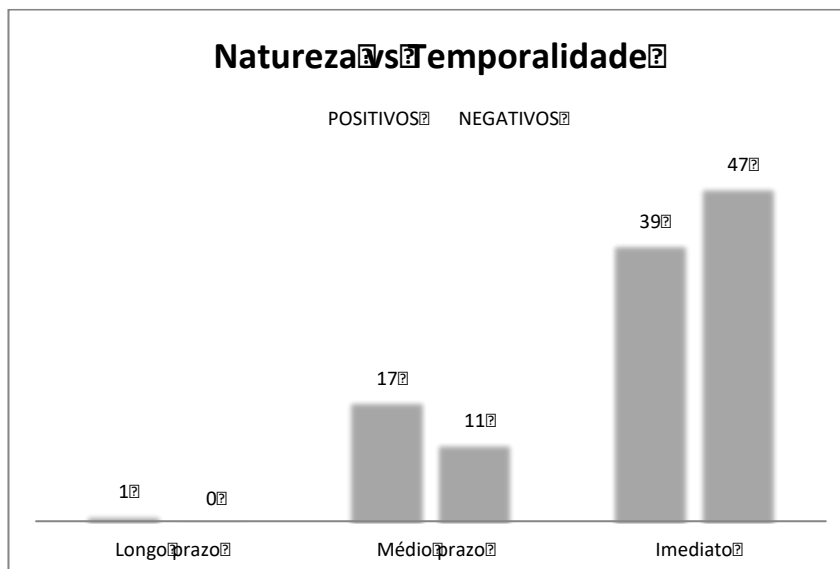


Gráfico 17. Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a TEMPORALIDADE
Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, 2016.

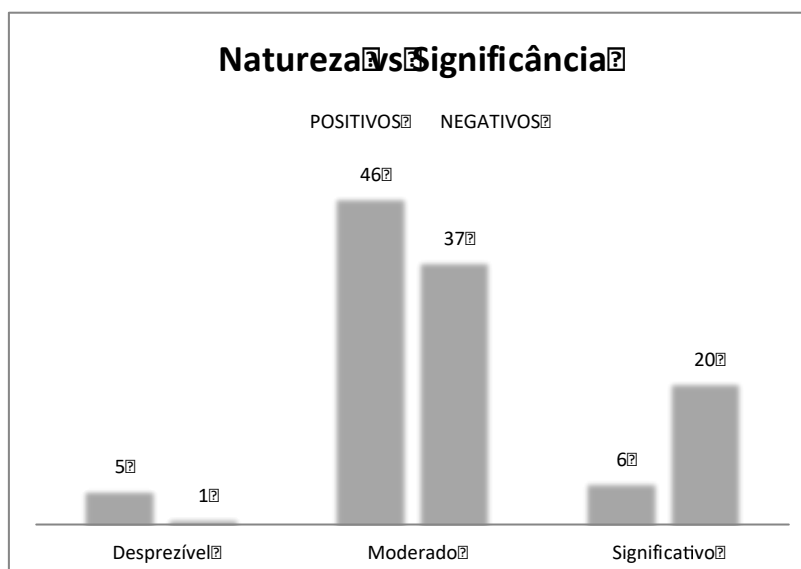


Gráfico 18. Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a SIGNIFICÂNCIA
Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, 2016.

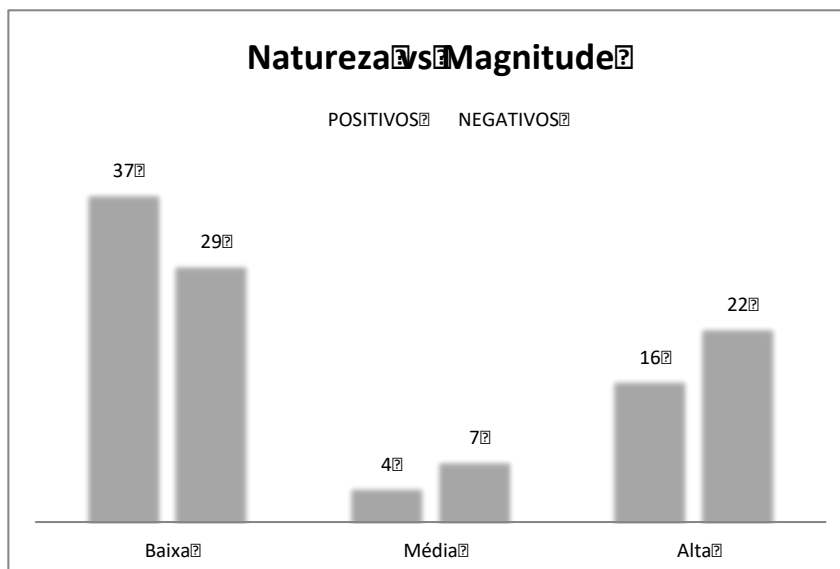


Gráfico 19. Comparativo de ocorrência de impactos quanto ao NATUREZA e a MAGNITUDE
Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, 2016.

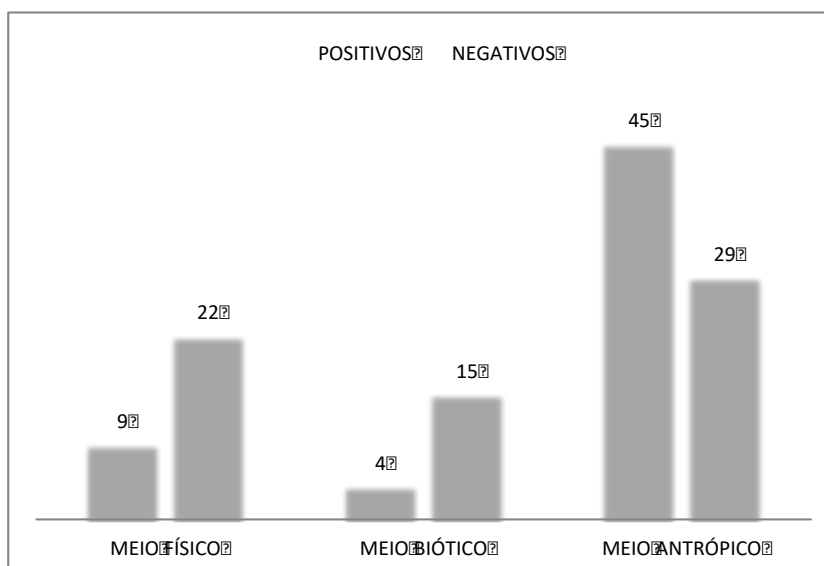


Gráfico 20. Comparativo de ocorrência de impactos quanto ao NATUREZA e a MEIO IMPACTADO
Elaboração - CSA, Case Soluções Ambientais, 2016.

Na análise dos gráficos apresentados anteriormente é possível observar que dos 58 impactos ambientais prognosticados nas fases de Planejamento, Implantação e Operação como ADVERSO ou NEGATIVO, quando analisados sob atributo ESCALA, se distribuem em 44

de forma LOCAL e 14 de maneira REGIONAL, este último com efeitos nas áreas de influência direta e indireta definidas para os três meios, conforme já referido.

Os NEGATIVOS quando relacionados ao atributo INCIDÊNCIA, 48 são DIRETOS e 10 são INDIRETOS. No atributo REVERSIBILIDADE, 34 dos impactos ADVERSOS são REVERSÍVEIS e 24 são IRREVERSÍVEIS. No que concerne ao atributo DURAÇÃO, 29 são TEMPORÁRIOS, 10 são CÍCLICOS e 19 são PERMANENTES. Com relação ao atributo TEMPORALIDADE, 11 são de manifestação a MÉDIO PRAZO e 47 estarão se manifestando de IMEDIATO após a ação.

Destaca-se que dos 58 impactos ADVERSOS ou NEGATIVOS prognosticados nas etapas de Planejamento, Implantação e Operação, 44 são de escala LOCAL; 34 são REVERSÍVEIS; 29 são TEMPORÁRIOS; e 38 estão classificados diante o atributo SIGNIFICÂNCIA como DESPREZÍVEL à MODERADO, conforme informações demonstradas pelo Gráfico 14.

Ainda em análise ao Gráfico 14, constata-se que os efeitos dos impactos ADVERSOS ou NEGATIVOS ficarão, em sua maioria, restritos a área de influência direta, uma vez que apenas 14 ou 25% são de natureza regional.

O Gráfico 215 é resultado da análise do atributo MAGNITUDE de cada impacto NEGATIVO caracterizado, feita a partir do cruzamento da sua classificação quanto a DURAÇÃO vs SIGNIFICÂNCIA. Verifica-se que do total de 58 impactos ADVERSOS ou NEGATIVOS previstos nas três fases, 29 se enquadram na categoria BAIXA; 07 na categoria MÉDIA; e 22 na categoria ALTA.

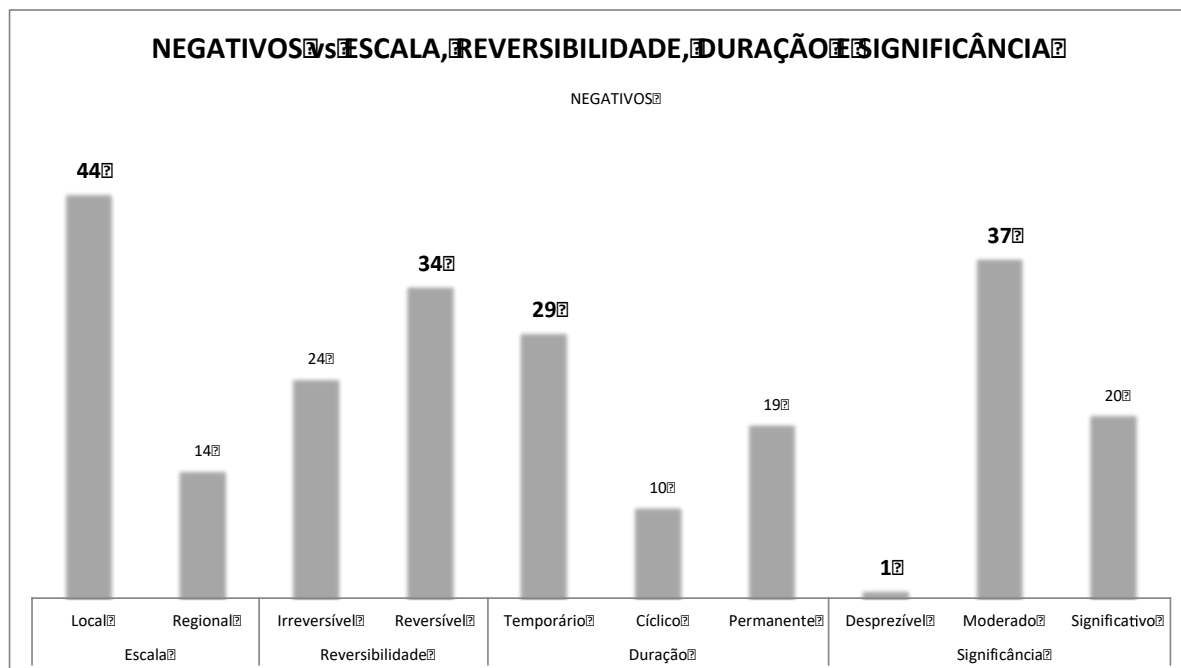


Gráfico 21. Comparativo de ocorrência de impactos quanto aos NEGATIVOS vs a ESCALA, REVERSIBILIDADE, DURAÇÃO E SIGNIFICÂNCIA

Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, 2016.

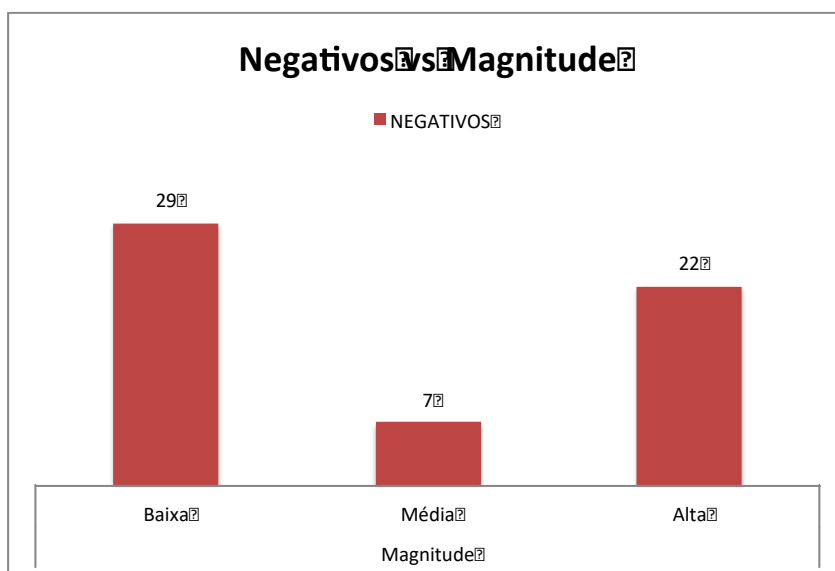


Gráfico 22. Comparativo de ocorrência de impactos quanto à MAGNITUDE e os NEGATIVOS

Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, 2016.

O Gráfico 22 é resultado da análise do atributo MAGNITUDE de cada impacto NEGATIVO caracterizado, feita a partir do cruzamento da sua classificação quanto a DURAÇÃO vs SIGNIFICÂNCIA, e considerando ainda o atributo ESCALA. Verifica-se que do total de 27 impactos NEGATIVOS que possuem MAGNITUDE variando entre MÉDIA à ALTA, 25 se enquadram na categoria LOCAL; e 04 na categoria REGIONAL, o que demonstra que os impactos NEGATIVOS que possuem MAGNITUDE relevante estão concentrados na área de influência direta da Usina Fotovoltaica.

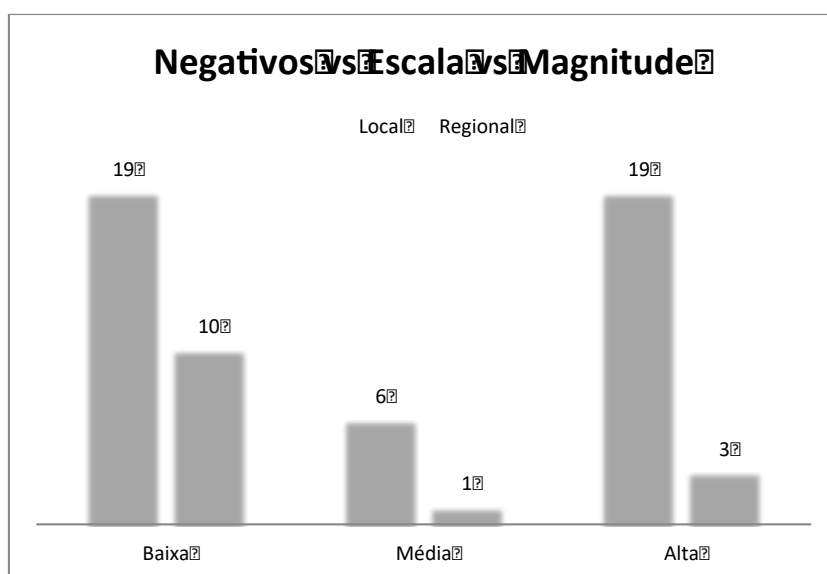


Gráfico 23. Comparativo de ocorrência de impactos quanto aos NEGATIVOS correlacionando com a MAGNITUDE e a ESCALA.

Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, 2016.

Nos Gráficos 24, 25 e 26 são demonstradas as sínteses dos impactos ambientais prognosticados para as três etapas do empreendimento, considerando os meios físico, biológico e antrópico e correlacionando a cada atributo apresentado.

Analisando os gráficos a seguir abaixo é possível identificar que os impactos de cunho negativo se concentram na etapa de implantação do empreendimento e são LOCAIS, DIRETOS,

REVERSÍVEIS e com duração TEMPORÁRIA, além de estarem em sua maioria classificados como de MODERADA significância e de BAIXA à MÉDIA magnitude.

5.3. Descrição Dos Impactos Ambientais

A descrição das alterações ambientais inerentes as etapas de Planejamento, Implantação e Operação da Usina estão apresentadas a seguir, considerando a sequência de ações utilizadas na matriz de impacto.

Etapas De Planejamento

Estudos E Projetos

Do total de alterações previstas para o parque Complexo Fotovoltaico Mendubim, foram previstos 15 impactos ambientais nesta etapa, o que representa 13,04% do total de impactos (115), sendo 12 de natureza POSITIVA e 03 de natureza NEGATIVA. Durante a etapa de planejamento não ocorrem intervenções relevantes na área do empreendimento, pois as incursões de campo são apenas para levantamento de dados e mapeamento. O Gráfico 24 apresenta uma síntese dos impactos prognosticados para etapa de planejamento.

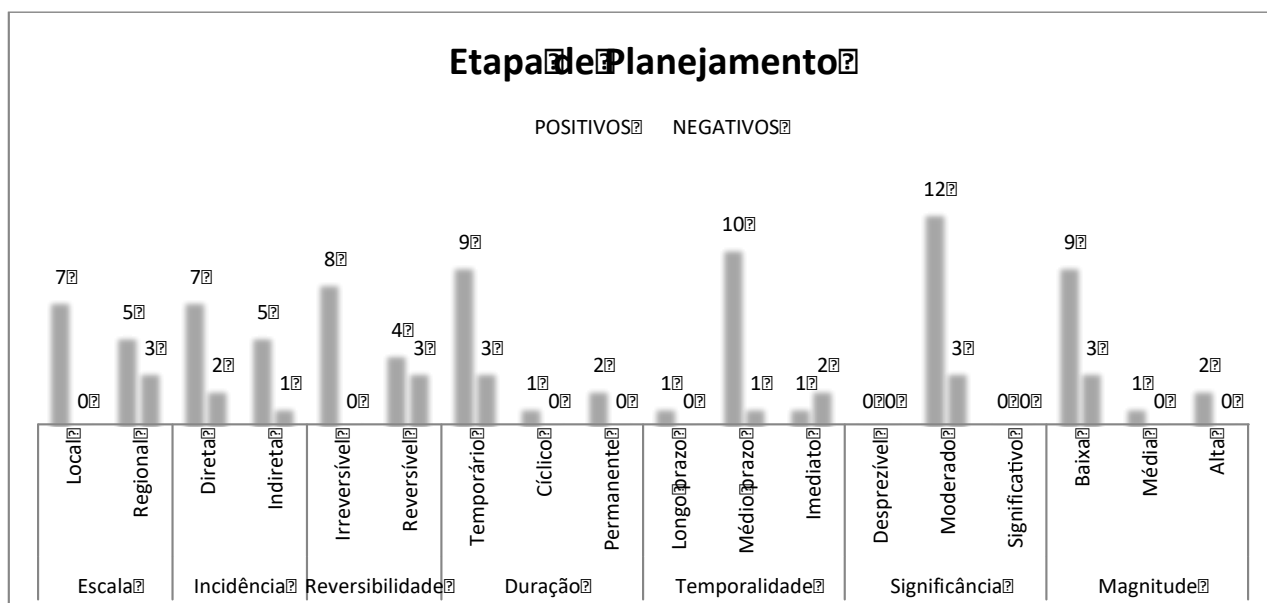


Gráfico 24. Síntese dos impactos da etapa de planejamento.

Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, 2016.

Os principais estudos realizados na área foram o Relatório Ambiental Simplificado, o Levantamento Topográfico e o Projeto Básico das Usinas Fotovoltaicas Mendubim.

O Relatório Ambiental Simplificado é uma ferramenta de planejamento construída a partir de parâmetros coletados em campo e na bibliografia especializada, objetivando o uso racional e planejado do solo com vistas a manutenção da qualidade ambiental, sempre em consonância com as normas e legislações específicas. O levantamento topográfico, eventualmente, necessitou de abertura de picadas para acessos dos profissionais e equipamentos, ação de impacto irrelevante considerando a quantidade de vegetação alterada. Já o projeto básico pautou-se no estudo da topografia e das condições ambientais apontadas no Relatório Ambiental Simplificada, em conjunto com as informações anemométricas da área, para apontar o melhor layout do parque.

Na fase de estudos e projetos foram contratados serviços técnicos especializados, além de pessoal (mateiros, locação de veículos) das comunidades circunvizinhas do empreendimento, gerando emprego e renda, ou seja, dinamizando a economia local.

ETAPA DE INSTALAÇÃO

Na fase de implantação das Usinas Fotovoltaicas Mendubim foram previstos 87 impactos ambientais, ou 75,65%, do total de alterações prognosticadas para os três meios (115). Durante a etapa de implantação do parque solar fotovoltaico, como em toda e qualquer atividade, é quando acontece o maior índice de intervenção na área, resultando na ocorrência de relevantes impactos ambientais.

Os impactos prognosticados nessa etapa se dividem em 35 ou 40,22% como POSITIVOS e 52 ou 59,77% como NEGATIVOS. Quando correlacionamos os NEGATIVOS com os parâmetros SIGNIFICÂNCIA e MAGNITUDE, temos que 33 ou 38,82% são de significância MODERADA e 26 ou 30,59% de BAIXA magnitude. Já cruzando os positivos, verifica-se que 29 ou 34,11% são de significância MODERADA e 28 ou 32,94% são de BAIXA magnitude.

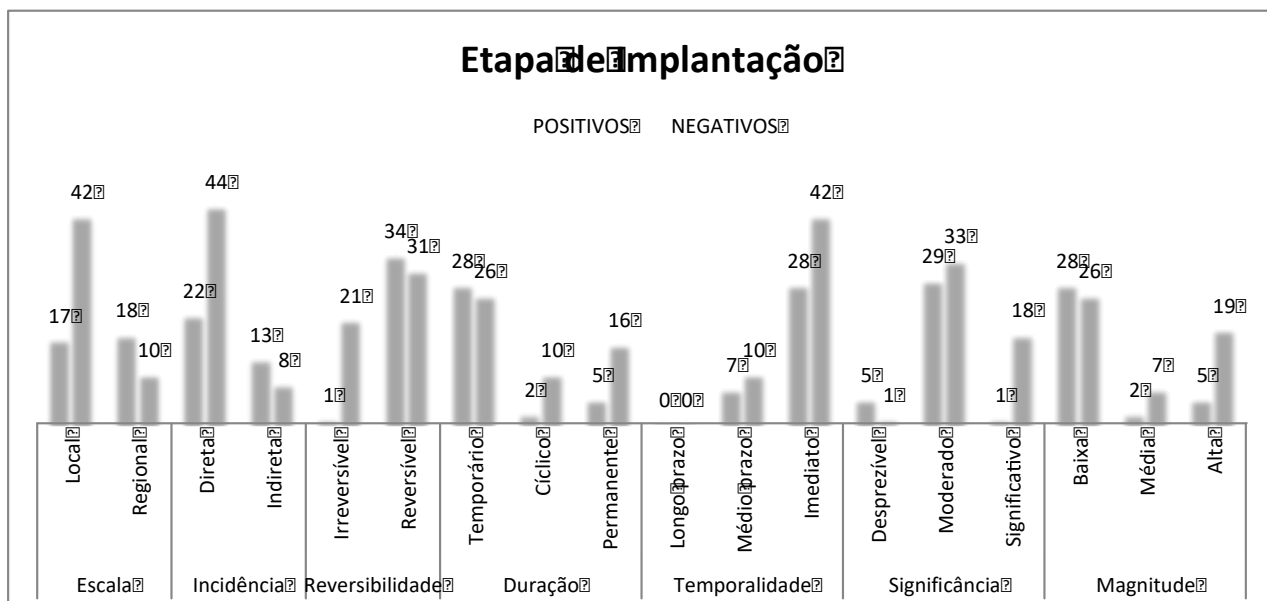


Gráfico 25. Síntese dos impactos da etapa de implantação

Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, 2016.

Instalação do Canteiro de Obras

As alterações de cunho paisagístico que serão ocasionadas na área resultam da instalação do canteiro de obras, da subestação elevadora e dos painéis fotovoltaicos em si. Das três estruturas, o canteiro de obras costuma causar maior incômodo quando analisamos sob o aspecto paisagístico, tendo em vista o seu aspecto geralmente “mal-acabado” por se tratar de uma construção temporária que não dispõe de ambientação e/ou paisagismo para minimizar o impacto visual.

Para instalação desse tipo de estrutura, a circulação de veículos, maquinário pesados e o manuseio de materiais são atividades constantes na área do canteiro e em seu entorno de acesso, resultando em emissão de particulados (poeira), de ruídos e poluentes atmosféricos tanto na área do canteiro quanto pelo caminho e comunidades circunvizinhas. As estradas até a área do canteiro são de “piçarra” e essa elevada circulação de veículos e maquinário pesado acaba trazendo transtornos à população.

A intensa circulação de automóveis e maquinário pesado durante a instalação do canteiro de obras certamente aumentará o risco de acidentes de trânsito, principalmente nas comunidades circunvizinhas. Também cresce o risco de acidentes de atropelamento da fauna e avifauna.

Advindo da aparência temporária, com caixas de água, equipamentos provisórios de esgoto, energia e comunicações aliada ao aumento no fluxo de veículos e pessoas, o desconforto ambiental ocasionado à população do entorno torna-se uma constante durante a implantação do canteiro de obras.

As estruturas conectadas ao canteiro de obras também são causadoras de impactos ambientais. Quando pensamos na geração de resíduos sólidos e líquidos, as oficinas, cozinha, banheiros, almoxarifado, central de lavagem e concreto são geradoras em potencial de resíduos, incluindo os que podem causar algum tipo de contaminação dos solos e recursos hídricos, principalmente por substâncias oleosas e/ou por resíduos sanitários.

O canteiro de obras comportará algo em torno de 400 (quatrocentos) colaboradores, juntos eles geram uma quantidade considerável de resíduos líquidos e sólidos, como água servida, lixo doméstico e esgoto, podendo contribuir para a contaminação do solo, dos recursos hídricos e para proliferação de vetores, caso não sejam tomadas as devidas precauções.

Para a instalação do canteiro de obras serão adquiridos materiais, sublocados equipamentos e mobilizados máquinas e veículos, bem como será requisitada mão-de-obra. Para a sua manutenção serão adquiridos regularmente, entre outros, materiais de expediente, produtos alimentícios e de limpeza, além de materiais de construção civil. Esta ação resultará em maior circulação de moeda no mercado da área de influência direta e indireta do empreendimento, gerando desenvolvimento econômico para região e dinamização da economia das comunidades no entorno do empreendimento.

As transações comerciais, bem como os numerários pagos aos empregados diretos e indiretos refletirão em crescimento do comércio e consequentemente em maior arrecadação tributária.

Associado a instalação do canteiro de obras, haverá a aquisição de equipamentos e materiais necessários à construção da usina solar, resultando em alteração da qualidade do ar em virtude da emissão de ruídos, de gases efeito estufa emitidos por veículos automotores e dentre outros. Quando consideramos o trajeto que esses equipamentos e materiais percorrerão, é fácil imaginar que haverá uma rápida dispersão desses poluentes,

entretanto, quando levamos em conta a área de influência direta do empreendimento, observa-se que a quantidade de caminhões e veículos circulando nas estradas de “piçarra” deverá causar desconforto ambiental pela emissão de particulados, ruídos e poluentes atmosféricos.

Apesar da existência de duas comunidades relativamente grandes para o ambiente rural, todo esse maquinário e pessoal circulando pela área do canteiro de obras certamente ocasionará a emissão de ruídos acima do que existe atualmente, resultando em alterações dos padrões de sonoridade local.

Para a execução das obras, se fará necessário a locação ou contratação de equipamentos pesados, fato este que conseqüentemente gerará uma oferta de ocupação e o surgimento de uma renda indireta. Nesta etapa da obra, serão contratadas empreiteiras e locados equipamentos, fator que resultará em um acréscimo no setor de serviços, bem como um crescimento do mercado de máquinas, equipamentos e produto da região. Este acréscimo é visto de forma produtiva, já que representa uma geração de ocupação e de renda para as empresas do ramo.

Para instalação da usina solar, inicialmente é realizada a supressão vegetal nos pontos de locação das estruturas civis e das placas/módulos fotovoltaicos, no local do pátio de máquinas, do canteiro da construtora e dos subempreiteiros. Posteriormente é realizada na subestação e nos traçados das vias de acesso (abertura de uma faixa de aproximadamente 6 metros), onde a remoção da vegetação deve ser realizada, ocasionando alterações nos habitats, afugentamento da fauna, e obviamente prejuízo à cobertura vegetal.

Limpeza do terreno e construção das vias de acesso

A limpeza do terreno e construção das vias de acesso caracteriza-se como as ações mais impactantes do projeto, tendo em vista que a vegetação será totalmente suprimida para alocação dessas estruturas.

O revolvimento das camadas superficiais do solo e remoção da vegetação poderão ocasionar adversidades para fauna terrestre como um todo, principalmente para herpetofauna de pequeno porte.

A constante movimentação de maquinário pesado, veículos automotores e pessoal ocasionará o afugentamento da fauna local para áreas de menor intervenção, sendo ainda previsível a mortandade de algumas espécies de animais. A destruição de locais de abrigo de fauna também é prognosticada como decorrente da construção das vias de acesso, bem como das áreas que comportarão as placas fotovoltaicas.

A movimentação de terra para aterro, embora que em volume reduzido, poderá ocasionar a emissão de materiais particulados (poeira), além do risco de surgimento/agravamento de processos erosivos, uma vez que a camada superficial do solo e a vegetação será retirada.

Durante a ação ocorrerá lançamento de poeiras decorrentes do manuseio dos equipamentos e manejo de materiais terrosos que condicionará certo grau de alteração da qualidade do ar. A emissão de ruídos provocados pelo funcionamento dos equipamentos é equivalente à sonoridade de um ambiente em obras lineares de construção civil, podendo causar desconforto ambiental e alteração do padrão de sonoridade nas redondezas.

A ação resultará em produção de resíduos sólidos e líquidos diversos como óleos/graxas, material vegetal (restolhos, troncos) e a camada de solo superficial com bastante matéria orgânica.

A exposição dos trabalhadores a essa ação resultará em riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos e/ou com manuseios de equipamentos, podendo este risco ser minimizado com a adoção de um plano de segurança e saúde ocupacional no trabalho.

Poderá ocorrer assoreamento de pequenos reservatórios d'água localizados no interior da gleba, principalmente em virtude da construção dos acessos internos e colocação dos painéis fotovoltaicos. Tal impacto é inerente à instalação das Usinas Fotovoltaicas Mendubim.

Em virtude do possível assoreamento de corpos hídricos localizados no interior da fazenda, poderá acontecer ainda o impacto de soterramento das espécies bentônicas daqueles corpos, principalmente devido a movimentação de terra para construção dos acessos e áreas de painéis fotovoltaicos.

A estimativa de geração de empregos durante a etapa de implantação como um todo, incluindo a limpeza do terreno e abertura de acessos, é de 100 (cem) trabalhadores, sendo a maioria (cerca de 90%) proveniente do município de Assu e região, resultando ocupação e renda temporária, gerando um incremento na economia local e na oferta de empregos da região.

As alterações morfológicas no relevo original do terreno da área de intervenção também é um impacto resultante da construção das vias de acesso, considerando que novas feições serão introduzidas no sentido de adequar a superfície aos objetivos do empreendimento.

Edificações Civas

O pátio de máquinas e local para armazenamento dos equipamentos são algumas das edificações que compõem uma usina solar, contemplados no canteiro de obras. A intervenção nas superfícies naturais para conformação morfológica e geotécnica da área a ser ocupada faz parte do processo de instalação, desta forma, as alterações prognosticadas serão provenientes principalmente da supressão vegetal, podendo haver ainda terraplenagem, cujas principais ações são os cortes e/ou aterros para construção das estruturas mencionadas acima.

Impactos sobre o relevo, alterações na composição do solo e paisagem também são identificados com esta ação. É interessante destacar que a área proposta para implantação do empreendimento é de relevo plano a levemente ondulado, o que minimizará a utilização dos serviços de terraplenagem.

Haverá também durante esta ação a mobilização de materiais e maquinário pesados, prevendo-se o lançamento de poeiras e a emissão de ruídos, modificando localmente a qualidade do ar e a sonoridade do ambiente. Todo esse processo construtivo

deverá ocasionar afugentamento da fauna e desconforto ambiental à população circunvizinha.

As obras de construção civil incorporam diretamente o risco de acidentes no trabalho, principalmente quando se trata de uma obra com equipamentos de grande porte e peso. Apesar de ser um risco possível de ser mitigado e por vezes até eliminado, a atenção a esse tipo de impacto deve ser redobrada. Também são previstos acidentes com a fauna terrestre diversa, uma vez que a circulação de veículos e pessoas aumentará significativamente.

Aliado a locação de equipamentos pesados, consumo de matéria prima da construção civil, de combustíveis e peças de reposição também gerará um dinamismo no comércio local, possibilitando um incremento na economia local e na demanda de oferta de emprego e renda.

O comércio de alimentos e materiais de construção serão beneficiados com a implantação do Parque Solar principalmente pela circulação de dinheiro decorrente da geração de emprego e renda. O setor hoteleiro, embora que pequeno, será diretamente impactado positivamente pelo empreendimento, pois os trabalhadores externos precisarão de hospedagem, gerando distribuição de renda no município.

Montagem das bases e placas fotovoltaicas

O transporte dos equipamentos para montagem das bases e placas fotovoltaicas deverá impactar diretamente no trânsito da localidade e da região, provocando lentidão em certos trechos das rodovias que dão acesso ao empreendimento, mesmo tratando-se de uma região que já dispõe de um intenso tráfego de caminhões. Outro impacto relativo ao transporte das peças é o risco de acidentes de trânsito, visto o aumento no fluxo de caminhões de grande porte que dificultam a ultrapassagem.

A paisagem local também será significativamente afetada com a introdução das placas fotovoltaicas na área, podendo em primeiro momento causar algum tipo de poluição visual, entretanto, com o passar do tempo podem realçar o ambiente tornando-se um atrativo turístico na região. Os painéis solares de fato serão uma mudança na paisagem

tipicamente rural da área, porém, ressalta-se que nem sempre pode-se considerar tal alteração como adversa pois a interpretação paisagística é bastante subjetiva entre cada indivíduo. Também vale a pena destacar que os painéis ficarão a uma distância de aproximadamente 30 metros da cerca da propriedade, o que dificultará a visualização de quem circula pelo entorno da propriedade.

Durante a instalação dos painéis é esperada a emissão de ruídos e vibrações na área diretamente afetada, principalmente em função das máquinas utilizadas para execução desta ação.

Na instalação de alguns equipamentos poderão ser emitidos gases, em decorrência do uso de tintas, "sprays", soldas, solventes e outros produtos químicos, os quais poderão ocasionalmente alterar a qualidade do ar e, em casos extremos, contaminação do solo e/ou recursos hídricos.

O risco de acidentes de trabalho também aparece nesta etapa de instalação do empreendimento, especialmente por se tratar de equipamentos pesados e com uso de eletricidade.

A falta de manutenção dos caminhões e veículos que circularão pela área poderá aumentar risco de contaminação do solo advindo de vazamentos de óleo e graxas. Os transformadores instalados junto a cada módulo fotovoltaico também utilizam óleos e graxas para lubrificação.

Cabeamento Elétrico

Durante a instalação do cabeamento elétrico na área do empreendimento, assim como toda etapa de qualquer obra, é esperado que ocorram impactos positivos e negativos. Dentre os impactos negativos podemos citar os riscos de acidentes operacionais, embora os mesmos durem pouco espaço de tempo já que cessam logo após o término da ação.

Esta ação também gera um impacto positivo, pois propiciará o incremento na oferta de ocupação e renda com a contratação de serviços técnicos especializados, gerando maior circulação de moeda no mercado e, por conseguinte, uma maior arrecadação de tributos.

Ocupações no ramo da elétrica e mecânica serão necessárias à implantação do empreendimento como um todo, inclusive durante o cabeamento elétrico. A população das comunidades circunvizinhas que possua capacitação e/ou experiência nessas áreas serão amplamente beneficiados com novas oportunidades de emprego e renda, proporcionando dinamização da economia com a circulação de dinheiro no município.

Construção da Subestação

Na etapa da construção da subestação, as superfícies naturais sofrerão certas intervenções para que ocorra conformação morfológica e geotécnica da área a ser ocupada. Desta maneira, são previstas alterações nos citados parâmetros ambientais devido a execução de terraplenagem para construção do piso de base da subestação. Todas estas intervenções, com cortes e aterros, também geram alterações na paisagem natural.

Durante as intervenções na área da subestação, é esperado que ocorra uma maior mobilidade dos sedimentos, principalmente em virtude das ações para compactação do solo, podendo desencadear processos de erosão, transporte e sedimentação.

Em decorrência do manejo de materiais pesados com uso de equipamentos de grande porte, efeitos ambientais negativos serão gerados durante a ação. Pode-se prever que ocorra o lançamento de poeiras e a emissão de ruídos, fatores que podem ocasionar alterações locais na qualidade do ar e na sonoridade do ambiente natural.

Todo o processo que compõe a construção da obra ocasiona certos desconfortos ambientais principalmente pelas emissões geradas durante a instalação. Dentre esses desconfortos, podemos destacar a tendência dos animais a fugir de seu ambiente natural, para áreas mais tranquilas e receptivas.

Levando em consideração a dimensão da obra, acidentes ambientais (atropelamento de fauna, contaminação do solo) e acidentes de trabalho com o pessoal envolvido diretamente são previstos. Porém, durante a ação serão utilizados equipamentos de proteção individual, bem como serão adotadas normas técnicas de controle durante a ação, estes impactos estão mensurados como de pequena magnitude.

Durante a execução da ação serão sublocados equipamentos pesados, consumidos materiais combustíveis peças de reposição, etc., fatores que geram certo dinamismo no comércio, favorecendo então a economia da região.

Desmobilização e Limpeza Geral da Obra

O final da fase de instalação do empreendimento é representado pela desmobilização do canteiro de obras. Isto ocorre quando todos os equipamentos deixam a área de intervenção das obras e o canteiro de obras é definitivamente removido.

Nesta fase do empreendimento, deixam de existir alguns efeitos negativos decorrentes da fase de instalação, principalmente os relativos à poluição do ar e alteração do nível de ruídos, perturbação da fauna, bem com o desconforto ambiental e a poluição visual, este último provocado pelas estruturas temporárias.

Essa fase de desmobilização do canteiro de obras é tida como um efeito positivo para a área que sofreu as alterações durante a implantação, pois como medida compensatória o Órgão ambiental certamente exigirá recomposição da cobertura vegetal em áreas de ecossistema similar e de preferencia na mesma microbacia.

Nas vias de acesso serão realizados trabalhos de remoção de todos os empecilhos que surgiram no transcorrer da instalação do empreendimento, objetivando que estas áreas fiquem livres desses elementos que possam causar impactos sobre a paisagem. Todos os restos de materiais terrosos, materiais construtivos, peças descartadas etc., bem como as cavas ou ressaltos topográficos formados durante as obras serão eliminados nesta fase final.

Considerando que as sobras de produtos do empreendimento, bem como os resíduos sólidos e os materiais de bota-fora serão removidos e destinados de forma adequada, é previsível que ocorra uma minimização dos desconfortos ambientais e uma estabilização da qualidade ambiental em relação à situação do ambiente no período da obra.

A limpeza da obra refletirá diretamente na melhoria dos aspectos orgânicos da região, já que é previsível que ocorra a resiliência das camadas superficiais dos solos nas áreas do canteiro de obras. Tal acontecimento desencadeará a regeneração de coberturas

herbáceas, que mesmo sendo de pequeno porte terá a função de proteger tais camadas contra processos erosivos.

A mão-de-obra empregada na construção do empreendimento será dispensada nessa etapa da fase de instalação. Tal acontecimento atingirá mais diretamente o pessoal selecionado nas localidades mais próximas, já que os trabalhadores que integram um quadro de empregados permanente da empresa construtora contratada, provavelmente serão deslocados para outras obras. O setor hoteleiro e de comércio diverso também será afetado em virtude da finalização das obras uma vez que o quadro de funcionários será reduzido durante a próxima fase (operação).

ETAPA DE OPERAÇÃO

Na fase de operação das Usinas Fotovoltaicas Mendubim foram previstos 13 impactos ambientais, ou 11,50%, do total de alterações prognosticadas (113). Durante a etapa de operação do Parque Solar Fotovoltaico as alterações de natureza negativas serão reduzidas em virtude da paralização das intervenções no meio ambiente.

Os impactos prognosticados nessa etapa se dividem em 10 ou 76,92% como POSITIVOS e 03 ou 23,07% como NEGATIVOS, sendo 01 de significância MODERADA e ALTA magnitude, e a outra, SIGNIFICATIVA, e ALTA magnitude.

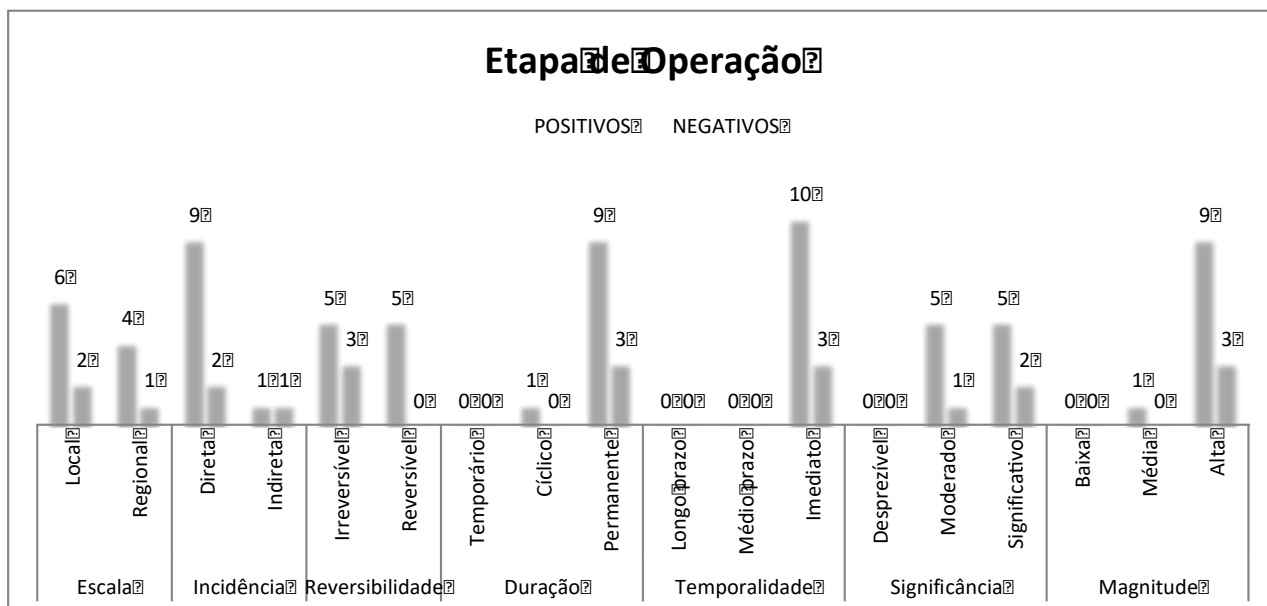


Gráfico 26. Síntese dos impactos da etapa de operação

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, 2016.

Operação e manutenção da Central Fotovoltaica

Após o término da etapa de implantação o principal impacto que deverá ser visualizado é a alteração da paisagem local, especialmente na área diretamente afetada do parque solar fotovoltaico. A presença das estruturas na paisagem natural poderá desagradar uma parte da população/turistas que por ali transitam, entretanto, outra parcela dos habitantes podem encarar a alteração forma benéfica, como um realce à paisagem. Essa ação pode ser benéfica ou adversa.

A emissão de ruídos na etapa de operação é totalmente reduzida quando comparada a fase de instalação da usina, visto que a tecnologia utilizada para captar a energia fotovoltaica não possui mecanismos que possam emitir ruídos acima do permitido.

Riscos de acidente de trabalho ainda aparecem na etapa de operação, embora seja com menor frequência. Para combater esse risco a empresa deverá implementar políticas de segurança no trabalho, promovendo palestras, cursos e demais atividades inerentes ao assunto.

Nesta etapa a demanda de empregos decresce significativamente quando relacionada à fase de instalação, uma vez que maior parte da estrutura é automatizada,

entretanto, empregos ainda são gerados e a economia local também continua sendo incentivada, principalmente pela arrecadação de impostos.

Com a operação do empreendimento haverá a minimização significativa de impactos ligados ao Ar, Água e Solo, especialmente nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. As atividades de intervenção direta no meio ambiente serão todas cessadas, ocasionando um processo de resiliência dos ambientes anteriormente impactados.

Em período chuvoso poderá ocorrer um acirramento dos processos erosivos adjacente às placas fotovoltaicas por escoamento superficial da água por esta estrutura. Recomenda-se que sejam instalados drenos subsuperficiais e o crescimento de vegetação rasteira nesses trechos, minimizando o risco de surgimento de processos erosivos.

O aumento na oferta de energia para o Sistema Interligado Nacional – SIN gerada pela operação das energias renováveis vem para suprir uma demanda do país, que atualmente passa por um momento de racionamento de energia. O impacto ambiental previsto para o aumento da oferta de energia fornecida pelo parque vai além das áreas de influência, gerando melhoria da qualidade de vida de milhares de brasileiro.

6. MEDIDAS DE CONTROLE, MAXIMIZAÇÃO, MITIGAÇÃO E COMPENSAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PREVISTOS

O diagnóstico ambiental e as atividades desenvolvidas em cada fase do projeto foram a base para identificação e avaliação dos impactos ambientais, que por sua vez possibilitará a proposição de uma série de medidas mitigadoras que visam reduzir, evitar e até mesmo eliminar a ocorrência de efeitos ADVERSOS ou NEGATIVOS ao meio ambiente.

Em linhas gerais, uma usina solar caracteriza-se por ser uma das atividades para produção de energia elétrica de maior compatibilidade com o meio ambiente, sendo este o aspecto ambiental favorável decorrente tanto das características operacionais das placas fotovoltaicas, quando da forma de uso e ocupação da área pela usina, destacando-se a tecnologia utilizada para fixação das bases (hastes reguláveis), incidindo em pouca movimentação de terra, ausência quase por completa de fundação, o que resultará diretamente em poucas interferências nos componentes ambientais locais, além da baixa geração de efluentes.

Apesar das características da atividade de geração de energia proveniente de fonte solar se enquadrar como baixo potencial poluidor, a adoção de medidas mitigadoras é de extrema importância para viabilidade ambiental do projeto, uma vez que em fase de instalação ocorrem grandes movimentações de terra, supressão vegetal, lançamento de material particulado, aumento no risco de surgimento de processos erosivos e dentre outros impactos inerentes à atividade de construção civil cujo Complexo Fotovoltaico Mendubim também está sujeita.

Assim, buscando à integração deste empreendimento com o meio ambiente que o comportará, foram recomendadas medidas mitigadoras dos impactos ambientais, as quais podem ser inseridas no projeto básico de implantação. As medidas mitigadoras aqui propostas foram pensadas de forma a atender critérios técnicos, normas de segurança e de saneamento ambiental, além de buscar cumprir as exigências legais específicas.

As medidas mitigadoras serão apresentadas contendo os seguintes itens:

- Componente ambiental afetado (meio físico, biológico e socioeconômico);
- Fase em que serão executadas (implantação, operação e desativação);

- Caráter (preventiva ou corretiva) e
- Responsável pela sua execução (empreendedor, poder público, outros).

As medidas serão expostas em forma de Quadro, estando descritas uma medida para cada aspecto causador do impacto ambiental identificado no item Identificação e Avaliação de Impacto Ambiental.

Quadro 30. Medição das medidas mitigadoras

MEDIDAS MITIGADORAS	ENQUADRAMENTO
Instalação do Canteiro de Obras	
Execução do Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das Obras e do Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalhador	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Considerando a quantidade de colaboradores, o canteiro de obras deverá proporcionar condições sanitárias e ambientais apropriadas.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Visando evitar conflitos ou constrangimentos, os trabalhadores devem ser conscientizados a cerca da temporalidade das obras, bem como sobre o comportamento destes para com a população da área de entorno ao empreendimento.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Para garantir a segurança dos trabalhadores e da população das comunidades de entorno à área do empreendimento, a área do canteiro de obras deve ser equipada com sistema de segurança.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
O lixo coletado diariamente deverá ser conduzido a um destino final adequado, se fazendo assim necessário a implantação de um sistema de coleta de lixo nas instalações do canteiro de obras.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Os horários de trabalho devem ser previamente organizados e obedecidos, de forma a evitar incômodos à população do entorno.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Todo o material deve ficar disposto na área licenciada, não podendo utilizar as áreas do entorno do canteiro de obras (vias de acesso) para deposição de materiais e estacionamento de veículos pesados.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Nos locais onde os materiais combustíveis, óleos e fluídos estarão dispostos, o piso deverá ser impermeável e conter calha de contenção, caixa separadora água/óleo e demais dispositivos de prevenção contra contaminação do solo e da água.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Devem ser instalados, na área do canteiro de obra, depósitos para bota-fora e para disposição temporária de materiais reaproveitáveis ou recicláveis.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Durante a movimentação de equipamentos e materiais para o canteiro de obras, o transporte deverá ser executado de maneira segura e em dias e horários de pouco fluxo nas vias de acesso.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.

As estradas de serviços, que são utilizadas para transporte e carregamento de materiais, devem ser sinalizadas visando orientar os sentidos de fluxo de veículos.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
A água utilizada para consumo humano no canteiro de obras deverá apresentar-se dentro dos padrões de potabilidade.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados, bem como com as extremidades sinalizadas e em baixa velocidade.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Em conformidade com o Código Nacional de Trânsito, é recomendado a instalação de placas de sinalização ao longo da via principal de acesso, para que haja o controle da circulação dos veículos, assim evitando acidentes.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
A entrada e saída de veículos pesados devem ser sinalizadas com placas de advertência.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Terraplenagem e Construções das vias de acesso	
Execução do Plano de Monitoramento do Sistema de Drenagem de água pluvial; do Plano de Desmatamento Racional.	Preventiva; Meio físico e biótico; Etapa de Implantação.
Os movimentos de terra deverão ser realizados de modo a adaptar as estradas às características topográficas da área para que os cortes e aterros sejam minimizados ao máximo, fato que contribuirá também para o controle da dinâmica sedimentar.	Preventiva, podendo acontecer de forma corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
As características do sistema de drenagem superficial das estradas deverão ser definidas em função dos declives e aclives da estrada, bem como levar em consideração a capacidade de escoamento superficial do leito da estrada e a taxa de infiltração da área do projeto.	Preventiva, podendo acontecer de forma corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplenagem, de forma que durante o manejo dos materiais não ocorra excedentes ou demandas.	Preventiva, podendo acontecer de forma corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Os materiais utilizados para formação dos leitos deverão apresentar características geotécnicas compatíveis com os sedimentos da formação existente na área, substrato geológico que predomina na área de influência direta, minimizando assim as alterações sobre este componente.	Preventiva, podendo acontecer de forma corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
As margens das estradas deverão ser resguardadas dos processos de intemperismo, transporte e deposição de sedimentos, fato que pode ser realizado com o plantio de vegetação herbácea.	Preventiva, podendo acontecer de forma corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
O projeto das vias de acesso deverá atender às especificações da	Preventiva, podendo

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	acontecer de forma corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Sinalizar e, de preferência, cercar as áreas de preservação permanente (APP) dos corpos hídricos no interior da gleba que estiverem próximo aos acessos e painéis projetados de forma a minimizar o risco de impacto de assoreamento e soterramento de espécies aquáticas. Durante o trabalho de terraplenagem e construção das vias de acesso no entorno das áreas de APPs, o coordenador ambiental deverá acompanhar a execução, de modo a garantir que não haja intervenção indevida. A drenagem do parque deverá ser monitorada periodicamente durante toda instalação e operação. As calhas e caixas de brita devem ser inspecionadas para que não haja extravasamento de sedimentos.	Preventiva, podendo acontecer de forma corretiva; Meio físico e biótico e antrópico; etapa de implantação
Edificações Cíveis	
Desenvolver e implementar um Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Construção Civil; executar o Plano de Educação Ambiental; o Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalhador	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Considerando as condições geotécnicas do terreno, as edificações deverão contar com sistema adequado de esgotamento sanitário, e o método de disposição final dos efluentes deve atender às normas da ABNT.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
As áreas trabalhadas deverão ser restauradas através da regularização e proteção das superfícies afetadas, recomendando-se que esta medida seja realizada durante a realização das obras, já que desta maneira os impactos ambientais adversos são minimizados.	Corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Conforme Arranjo Geral do empreendimento, as edificações deverão ser locadas dentro da área licenciada.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Ao término das construções, a remoção e a destinação final dos restos de materiais de construção e outros tipos de resíduos sólidos gerados durante a obra, devem ser realizadas de forma adequada.	Corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
No local da construção deverão ser preparados depósitos para disposição de materiais de bota-fora.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Montagem das bases e painéis fotovoltaicos	
Executar o Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalhador; executar o Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
A montagem dos equipamentos de geração deverá ser realizada baseada nas especificações do fabricante.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
A área de influência direta dos guindastes utilizados para movimentação e montagem das peças deve ser sinalizada, recomendando-se que o trânsito de pessoas e veículos no local seja	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação

evitado.	
O pessoal envolvido com a ação deverá ser especializado. No caso de mão-de-obra auxiliar, os operários selecionados deverão submeter-se a treinamento objetivando a preparação dos mesmos a cerca do manejo dos equipamentos e aos métodos de segurança.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
Durante a montagem deverá permanecer no local uma equipe de profissionais habilitados à prestação de primeiros socorros.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
A permanência de estranhos na área de influência de operação será proibida.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
Os equipamentos de proteção individual deverão ser utilizados por todo o pessoal envolvido com a montagem.	Preventiva; antrópico; Etapa de Implantação.
Toda a superfície em torno da base dos módulos fotovoltaicos deve ser protegida da ação de processos erosivos, recomendando-se a adoção de medidas de contenção, no intuito de minimizar o deslocamento dos sedimentos.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação.
As áreas adjacentes as placas fotovoltaicas, por onde escorre a precipitação pluviométrica deverão serem dotadas de calhas de drenagem, visando a minimização dos processos erosivos. Tais medidas também garantirão a integridade das bases das placas. A manutenção e limpeza dessas estruturas são primordiais para o bom funcionamento.	Preventiva; Meio físico; Etapa de Implantação e operação.
Cabeamento elétrico e Construção da Subestação	
Executar o Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalhador;	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação.
Durante todo o desenvolvimento da ação, o pessoal envolvido com a operação deverá utilizar equipamentos de proteção individual.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação.
Os locais em obras deverão permanecer sinalizados durante toda a instalação dos equipamentos, visando evitar acidentes com trabalhadores e com terceiros.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação.
Todo o material utilizado no sistema de eletrificação deverá estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
As instalações elétricas devem obedecer a um projeto específico, aprovado pelo órgão competente, e um técnico habilitado deve inspecionar a execução das mesmas.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
Desmobilização e limpeza geral da obra	
As áreas de entorno do empreendimento, que porventura sejam impactadas de alguma forma pela implantação da obra, deverão passar por processo de recuperação. Ex.: Deterioração das vias de acesso devido a circulação de veículos pesados. A empresa deverá se responsabilizar e buscar o poder público para viabilizar a reparação dos danos.	Corretiva; Meio antrópico e físico; Etapa de Implantação.
Deverão ser recolhidas da área as estruturas provisórias do canteiro de obras utilizadas durante a construção. Todo o material deve ser adequadamente destinado, seja para cooperativas de materiais	Corretiva; Meio antrópico e físico; Etapa de Implantação

reciclados (os que puderem ser) ou para aterros sanitários que recebam tais resíduos. Em hipótese alguma recomenda-se a destinação a céu aberto em área de acesso público de nenhum tipo de “resto de obra”, mesmo que em bom estado de conservação, sugerindo o empreendedor firmar termo de doação em caso de necessidade.	
Todas as sobras de materiais e embalagens dos produtos utilizados durante a construção deverão ser recolhidas da área, e esses deverão ter destinação final adequada.	Corretiva; Meio antrópico e físico; Etapa de Implantação
Ao término das obras em cada trecho, deverão ser recolhidos do local, os materiais de construção servíveis e não utilizados, os materiais de bota-fora, peças de reposição, materiais de embalagens e todo o resto que tenha sido lançado nas frentes de obras e no seu entorno.	Corretiva; Meio antrópico e físico; Etapa de Implantação

7. PLANOS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

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). As variáveis sociais, econômicas e institucionais também são incluídas, por exercerem influências sobre o meio ambiente.

A execução dos planos de monitoramento é de responsabilidade do empreendedor, independentemente da contratação de empresa especializada. Na ocasião da Licença de Instalação, o empreendedor deverá apresentar os Relatórios de Detalhamento dos Programas Ambientais dos planos aqui propostos, uma vez que os textos que os compreendem se dão em caráter genérico informativo, sem as devidas quantificações necessárias à realização de cada ação proposta.

Os planos ambientais identificados como necessários à implantação sustentável do Complexo Fotovoltaico Mendubim estão expostos abaixo e descritos em seguida.

- 7.1 Plano de Controle Ambiental associado à Execução das Obras
- 7.2 Plano de Gestão dos Resíduos
- 7.3 Plano de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho
- 7.4 Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social
- 7.5 Plano de Controle dos Processos Erosivos e Monitoramento do Sistema de Drenagem
- 7.6 Plano de Monitoramento da Avifauna e Fauna Terrestre
- 7.7 Plano de Desmatamento Racional
- 7.8 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e
- 7.9 Plano de Diagnóstico, Prospecção, Resgate e Monitoramento Arqueológico.

7.1 Plano De Controle Ambiental Associado À Execução De Obras

INTRODUÇÃO

O Plano de controle ambiental associado à execução das obras caracteriza-se mais do que uma exigência dentro do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, esse representa uma orientação para o desenvolvimento das atividades de forma equilibrada e ambientalmente saudável. O referido Plano estabelece princípios e diretrizes que devem ser seguidos pelas empresas contratadas para construção do Complexo Fotovoltaico Mendubim.

O plano apresenta as precauções a serem tomadas, com vistas à preservação da qualidade ambiental das áreas que vão sofrer intervenção e à minimização dos impactos ao meio ambiente, bem como às comunidades locais vizinhas ao empreendimento e aos trabalhadores envolvidos nas obras do Complexo Fotovoltaico.

JUSTIFICATIVA

A convivência harmônica entre o empreendimento e seu entorno dependerá da correta interpretação deste e dos demais planos ambientais, garantindo assim uma implantação em conformidade com os conceitos mais adequados para a área. As obras necessárias à implantação do Complexo Fotovoltaico certamente ocasionarão alterações no ambiente proposto, principalmente em virtude da erosão potencial nos acessos e platôs, resíduos, efluentes, poeiras e ruídos, além da possibilidade de desmatamento, mesmo que este último seja em mínima quantidade. Logo, faz-se necessária a execução das medidas preventivas e corretivas contidas neste e nos demais documentos.

ESCOPO GERAL

O Plano de Controle Ambiental associado à execução das obras objetiva uma tomada de decisão adequada, com vistas à preservação da qualidade ambiental das áreas que vão sofrer intervenção e à minimização dos impactos ao meio ambiente, às comunidades locais vizinhas ao empreendimento e aos trabalhadores envolvidos nas obras do empreendimento.

O escopo principal deste plano é:

- Minimizar os impactos ambientais provocados com a implantação das obras civis na área de interferência direta e indireta do Empreendimento, sobretudo na comunidade local;
- Dispor o projeto de soluções que contemplem a segurança operacional, considerando não apenas os aspectos técnicos, mas também os ambientais;
- Propiciar proteção contra propagação de ruídos, emissões atmosféricas e proteção de áreas de interesse específico;
- Evitar acidentes e proteger a saúde dos trabalhadores, garantindo a higiene do canteiro de obras (caso este venha a ser implantado na obra);
- Conscientizar, motivar e informar trabalhadores e a comunidade local sobre a importância dos cuidados de segurança ambiental;
- Evitar a proliferação de vetores indesejáveis, principalmente de mosquitos transmissores de dengue, febre amarela e demais insetos que transmitem a doenças, e de répteis venenosos peçonhentos, na área das obras;
- Evitar a obstrução de obras de drenagem ou redução de suas seções de vazão.

PÚBLICO-ALVO

O plano de controle ambiental associado à execução das obras tem como público-alvo:

- Equipe responsável pelo Empreendimento;
- Empresa responsável pela obra, suas subcontratadas, além do pessoal envolvido no processo de construção, incluindo os supervisores das obras, fornecedores e demais prestadores de serviço.
- Comunidade local inserida na área de interferência direta do Empreendimento;

RECURSOS NECESSÁRIOS

A execução do Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das Obras necessitará dos recursos básicos materiais (infraestrutura, multimídia, transporte, material

didático) e humano (coordenador responsável pela supervisão de obras e especialistas responsáveis pela execução das ações). Dependendo da fase de obra, haverá necessidade de contratação de 1 (um) estagiário.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A empresa responsável pela construção do empreendimento é a responsável pela implementação do presente plano. O empreendedor deverá fiscalizar, em caso de terceirização, a execução correta deste Plano, buscando sempre a prática sustentável em todo serviço realizado.

ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O Plano considerou as normas regulamentadoras relacionadas a atividade. As principais normas relacionadas ao assunto são:

- NR-9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA);
- NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR-11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais;
- NR-12 - Máquinas e Equipamentos;
- NR-18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- NR-20 - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis;
- NR-23 - Proteção Contra Incêndio;
- NR-24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;
- NR 26 - Sinalização de Segurança;

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das Obras e Emissões Atmosféricas está relacionado com todos os outros Planos do empreendimento Complexo Fotovoltaico Mendubim, sendo eles:

- Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
- Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho;
- Plano de Monitoramento do Sistema de Drenagem Pluvial;

- Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social;
- Plano de Monitoramento das Águas;
- Plano de Controle de Erosão;

7.2. Plano De Gerenciamento De Resíduos Sólidos

INTRODUÇÃO

É crescente a preocupação com a proteção e conservação do meio ambiente no panorama mundial, considerado como aspecto essencial e condicionante na sociedade moderna. A degradação ambiental traz prejuízos, na grande maioria das vezes irreparáveis ao ecossistema e consequentemente a toda a sociedade e, atualmente, todos os focos estão voltados aos resíduos sólidos.

JUSTIFICATIVA

Inerente às atividades humanas, ao desenvolvimento e implantação de indústrias diversas, inclusive a de energia solar, está a produção de resíduos sólidos em maior ou menor quantidade. A aplicabilidade de um Plano de Controle de Resíduos na construção de usinas solares é de extrema importância devido à utilização de diversos tipos de materiais em etapas distintas do processo, visando padronizar desde a fonte geradora até o destino final destes resíduos, buscando minimizar os potenciais impactos ambientais.

OBJETIVO

A adoção de um PGRS na atividade de geração de energia proveniente de fonte solar é de extrema importância, tendo por objetivo a correta gestão dos resíduos inerentes à construção do Complexo Fotovoltaico, desde a implantação até a operação. Em suma, o objetivo é garantir a gestão eficiente desde a geração até o destino final dos resíduos, sejam eles recicláveis ou não.

ESCOPO GERAL

A gestão de resíduos é um processo que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos no âmbito das obras de implantação do empreendimento, contemplando a segregação na origem, coleta, manejo, acondicionamento, armazenamento, transporte, minimização, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final.

O presente Plano versa sobre as etapas integrantes de um manejo adequado dos resíduos sólidos do empreendimento Complexo Fotovoltaico Mendubim, de forma a disciplinar a gestão de resíduos da Usina. Ressalta-se que na etapa de LP, o documento apresentado é mais sucinto, uma vez que se trata de um Plano Ambiental. No entanto, de forma resumida, destacamos as etapas a serem seguidas durante a execução de um futuro Programa (Licença de Instalação).

GERAÇÃO

O maior percentual de geração de resíduos acontecerá durante a etapa de instalação do empreendimento, principalmente na área do canteiro de obras e nas frentes de serviços (instalação dos painéis, construção das bases). Os resíduos gerados nessa etapa serão, em sua maioria, não perigoso, não tóxico e não contaminante, uma vez que se trata de resíduos da construção civil, material de escritório, assemelhando-se aos de entulho, comercial e doméstico. No canteiro de obras poderão ser gerados resíduos de serviços da saúde em virtude de algum eventual acidente de trabalho.

O volume de geração de resíduos durante a etapa de operação do Complexo Fotovoltaico é bastante reduzido quando comparado ao volume gerado na etapa de instalação, uma vez que o quadro de pessoal do empreendimento é pequeno e não há obras a serem realizadas, ficando os resíduos restritos à característica doméstica e, eventualmente, resíduos de serviço da saúde em caso de acidente de trabalho.

Identificação dos Resíduos

A geração de resíduos advindos da produção de energia proveniente de fonte solar fotovoltaica é significativamente menor quando comparadas a outras atividades de geração de energia, tais como a energia hidrelétrica ou térmica. Os resíduos gerados durante a implantação e operação de usinas fotovoltaicas normalmente não incluem resíduos perigosos, com exceção de algumas substâncias utilizadas em estruturas associadas ao

processo, como é o caso das subestações de energia elétrica que normalmente fazem uso de óleos e graxas diversos.

Os resíduos sólidos são classificados de diversas formas, as quais se baseiam em determinadas características ou propriedades. A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável. Os resíduos podem ser classificados quanto: à natureza física, a composição química, aos riscos potenciais ao meio ambiente e ainda quanto à origem.

Durante a fase de instalação será gerados resíduos sólidos inorgânicos e orgânicos diversos, este último principalmente proveniente do refeitório. Haverá também os resíduos da construção civil, tais como metais, borracha, concreto, etc.

Os resíduos orgânicos e inorgânicos permanecerão até a etapa de operação dos parques, cessando apenas a geração os da construção civil. Os resíduos podem variar desde resto de alimentação até os materiais de escritório.

Todos serão identificados de acordo com a NBR 10004 da ABNT, para posterior acondicionamento.

Acondicionamento

Contenção temporária de resíduos em área apropriada, de preferência coberta e com piso impermeável, à espera de recolhimento visando a reciclagem e/ou destinação adequada. A forma de armazenamento poderá ser container, bombonas plásticas ou construções em concreto com cobertura e chão impermeabilizado, a depender do tipo de resíduo. Independente do tipo de acondicionamento, o local deverá ser sinalizado conforme a CONAMA Nº 275/01, exemplificados a seguir.



Figura 28. Padrões de etiquetas adesivas para armazenamento de resíduos.

Fonte: Médio Questões Ambientais, 2016.

A reciclagem ou a reutilização é a forma mais viável para diminuir a fonte de poluição advinda da geração de resíduos, reduzindo ainda a exploração de recursos naturais para produção de matérias-primas diversas necessárias para construção de uma Usina Fotovoltaica e, por consequência, evitando o avanço na degradação ambiental.

É de suma importância que o local de acondicionamento seja totalmente isolado do contato com o solo, evitando assim a contaminação ocasionada pelo chorume ou resíduo de óleo/graxa que esteja nos resíduos da construção civil. O acondicionamento do Complexo Fotovoltaico Mendubim será por meio de baia de concreto, devidamente impermeabilizado e com calhas de contenção.

Coleta e Transporte

Coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição para posterior transporte até o destino final adequado. É importante que haja pessoal capacitado para efetuar a coleta de forma correta, separando os resíduos recicláveis dos não recicláveis, facilitando então a destinação.

O gerente de obras da empresa, ou pessoa por ele designada, deverá se encarregar de coordenar a equipe de coleta e transporte dos resíduos gerados durante a implantação do Complexo, devendo a coleta e transporte interno ser realizados diariamente, enquanto os procedimentos para destinação final devem ser realizados em dias alternados para que evitar a acumulação de substâncias que possam favorecer a proliferação de vetores.

Os procedimentos de coleta e transporte durante a etapa de operação devem ser realizados por empresas devidamente habilitadas, com equipamento compatível e de

acordo com a demanda de geração. Recomenda-se a coleta pelo menos uma vez na semana, visando evitar a proliferação de vetores. O gerente do site, ou pessoa por ele designada, deve fiscalizar o procedimento de coleta e transporte da empresa terceirizada, além de garantir que a mesma permaneça sempre em dia com as obrigações legais.

Destinação final

Procedimentos, processos e conjunto de instalações que visam à destinação ambientalmente adequada dos resíduos em consonância com as exigências ambientais. O resíduo gerado no parque deverá ser destinado de forma adequada à sua composição, podendo o material reciclável ser encaminhado as cooperativas de catadores devidamente licenciadas. Os materiais que não possam ser reciclados devem ser transportados em caminhões basculantes com lona de cobertura. A destinação final deverá acontecer em local devidamente licenciado para tal, ficando o empreendedor responsável pela coleta e arquivamento do Controle de Transporte de Resíduos – CTR, comprovante de destinação correta.

PÚBLICO ALVO

O plano gerenciamento de resíduos sólidos tem como público-alvo:

- Equipe responsável pelo Empreendimento;
- Empresa responsável pela obra, suas subcontratadas, além do pessoal envolvido no processo de construção, incluindo os supervisores das obras, fornecedores e demais prestadores de serviço e
- Comunidade local inserida na área de interferência direta do Empreendimento.

RECURSOS NECESSÁRIOS

A execução do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos necessitará dos recursos básicos materiais (infraestrutura, multimídia, transporte, material didático) e humano (coordenador responsável pela supervisão de obras e especialistas responsáveis pela execução das ações). Dependendo da fase de obra, haverá necessidade de contratação de 1 (um) estagiário.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A empresa responsável pela construção do empreendimento é a responsável pela implementação do presente plano. O empreendedor deverá fiscalizar, em caso de terceirização, a execução correta deste Plano buscando sempre as práticas sustentáveis em todo serviço realizado.

REQUISITOS LEGAIS

- NBR 10004/2004 – Resíduos sólidos – Classificação;
- NBR 10005/2004 – Lixiviação de resíduos – Procedimento;
- NBR 10006/2004 – Solubilização de resíduos – Procedimento;
- NBR 10007/2004 – Amostragem de resíduos – Procedimento;
- NBR 13221/2007 – Transporte de resíduos – Procedimento;
- NBR 11174/1090 – Armazenamento de resíduos classes II (não inertes) e III (inertes);
- Resolução CONAMA nº 275 - Código de cores para diferentes tipos de resíduos.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos está relacionado com todos os outros Planos do empreendimento Complexo Fotovoltaico Mendubim, sendo eles:

- Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho;
- Plano de Monitoramento do Sistema de Drenagem Pluvial;
- Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social;
- Plano de Monitoramento das Águas;
- Plano de Controle de Erosão;

7.3 Plano De Segurança E Saúde Ocupacional Do Trabalho

INTRODUÇÃO

A segurança do trabalho durante muito tempo foi relacionada apenas ao uso de capacetes, botas, cintos de segurança e uma série de outros equipamentos de proteção individual contra acidentes.

Atualmente o setor de segurança e saúde no trabalho é multidisciplinar, tendo como objetivo principal a prevenção de riscos profissionais. O conceito de acidente é compreendido por um maior número de pessoas que já identificam as doenças profissionais como consequências de acidentes de trabalho.

Portanto, o presente Plano objetiva atender as legislações e normas vigentes relacionadas à segurança no trabalho. As orientações contidas neste documento poderão nortear a empresa construtora do empreendimento no que diz respeito ao cumprimento dos serviços de execução das obras de acordo com as normas, leis trabalhistas e decretos sancionados.

As ações expostas neste Plano estão intimamente relacionadas com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras, sempre com vistas à garantir a segurança e saúde do trabalhador.

JUSTIFICATIVA

A geração de energia solar como um todo possui características e histórico que corroboram para justificar, por si só, um Plano de segurança e saúde ocupacional do trabalho, sendo este tipo de documento primordial para execução das obras de forma segura e em conformidade com a legislação específica vigente no Brasil.

OBJETIVO

O Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho tem por objetivo sugerir ações de caráter preventivo, sempre no intuito de evitar acidentes e/ou minimizar os danos sofridos pelo trabalhador em caso da ocorrência de acidente. As principais metas estabelecidas neste Plano estão ligadas a capacitação de funcionários, certificação e inspeção de equipamentos, investigação e análise de acidentes e incidentes, além da identificação e prevenção de riscos.

Os principais indicadores para este tipo de Plano estão diretamente relacionadas a ocorrência ou não de acidentes em obra, com ou sem afastamento do colaborador; bem

como o quantitativo destes acidentes também pode indicar a real eficácia das ações, além da conscientização dos funcionários no que diz respeito ao uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPI e Equipamentos de Proteção Coletiva - EPC em obra.

Portanto, este Plano consiste em atender as legislações vigentes relacionadas ao assunto e, assim, garantir que todas as empresas e colaboradores contratados estejam em consonância com as normas e demais instrumentos legais que tratem sobre segurança no trabalho.

ESCOPO GERAL

O Plano está embasado na legislação específica, tendo todas as exigências legais referentes ao assunto e que sejam aplicáveis ao empreendimento consideradas. Em sua descrição buscou-se traçar diretrizes básicas e procedimentos no que concerne à integridade física e mental do colaborador, buscando garantir um ambiente de trabalho agradável e seguro.

A execução do Plano deverá ser conduzida por uma equipe do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT, obedecendo ao dimensionamento disposto na NR-4, considerando a soma de seu efetivo e das suas subcontratadas, conforme o histograma de obra e as fases de execução de contrato. A jornada de trabalho integral também é considerada para todos os profissionais, exceto quando destacada em contrário. A Tabela 24 demonstra o enquadramento para o empreendimento em específico, cuja classificação de risco é de grau 3 (três).

Tabela 23. Nº de Empregados do SESMT para Grau de Risco 3.

PROFISSIONAIS	50 a 100	101 a 250	251 a 500	501 a 1000	1001 a 2000	2001 a 500	501 a 5000	Acima de 5000 para cada grupo de 4000 ou fração acima de 2000
Téc. Seg. Trab.		1	2	3	4	6		3
Eng. Seg. Trab.				*	1	1	2	1
Aux. Enferm. Trab.					1	2	1	1
Enferm. Trab.				*			1	
Médico Trab.				*	1	1	2	1
(*) Tempo parcial (mínimo de três horas).								

Fonte: NR 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

Portanto, de acordo com NR-4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho o empreendimento Complexo Fotovoltaico Mendubim não obrigado a dispor de profissionais especialistas em segurança no trabalho, considerando o número de funcionários previstos para obra (100). Entretanto, é importante destacar que o empreendimento deverá adotar medidas de segurança de acordo com este Plano e normas técnicas vigentes, considerando ainda toda legislação específica.

Já a NR-18 é a norma que regulamenta o processo de segurança no meio ambiente de trabalho na indústria da construção, estando este Plano pautado também nesta NR. De acordo com a NR-18, fica vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas previstas nesta NR e compatíveis com a fase da obra. Desta forma, os trabalhadores e os visitantes deverão seguir as normas para ingressarem no ambiente de trabalho, bem como, as terceirizadas e seus fornecedores, que constantemente tem que se dirigir ao espaço da obra, deverá cumprir e fazer cumprir tal regulamento.

Faz parte das disposições gerais da NR-18 que o cumprimento desta não desobriga os empregadores do atendimento das disposições relativas às condições do meio ambiente de trabalho determinadas legislações federais, estaduais e/ou municipais.

Na fase construtiva da obra o empreendedor deverá se responsabilizar diretamente pelo cumprimento de todas as normas de segurança e saúde ocupacional do trabalho, mesmo que existam empresas terceirizadas para execução de alguns serviços. O empreendedor exercerá uma função dirigente, porém não executiva, onde seus funcionários deverão se certificar do cumprimento das normas de segurança no ambiente de trabalho e a saúde dos seus colaboradores.

Já durante etapa de operação, após a assembleia de entrega do condomínio, a administradora do deverá assumir a responsabilidade de garantir que todos os procedimentos legais e aplicáveis sejam rigorosamente cumpridos.

Quando do início das obras, de acordo com a NR-18, o empreendedor deverá comunicar à Delegacia Regional do Trabalho, devendo dispor das seguintes informações:

- Endereço correto da obra;

- Endereço correto e qualificado (CEI e CNPJ) do contratante ou empregador;
- Tipo de obra;
- Datas previstas do início e conclusão da obra;
- Número máximo previsto de trabalhadores na obra.

Ainda segundo a mesma norma, a obra que dispor de 20 (vinte) ou mais colaboradores deverá elaborar e executar o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – PCMAT, devendo este conter todas as exigências dispostas na NR-9 – Programa de Prevenção e Riscos Ambientais. Todos os empregados deverão passar por exames admissionais e periódicos, além de treinamentos específicos, buscando garantir a execução de suas atividades com saúde e segurança.

Outra norma que deverá fazer parte do processo de execução do Programa de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho é a NR-5, a qual estabelece diretrizes relacionadas a criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, sendo esta composta por representantes do empregador e dos empregados.

A norma NR-6 – Equipamento de Proteção Individual também deverá ser observada pela equipe de segurança e saúde no trabalho do empreendimento, sendo a empresa responsável pela construção obrigada a disponibilizar gratuitamente ao colaborador os EPI's adequados ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento. A sinalização do canteiro de obras e demais instalações temporárias é de suma importância e também deverá ser observada, sempre observando o disposto na NR-26.

Já no que diz respeito aos EPC's, deverão fazer parte das ferramentas da empreiteira responsável, dentre outras:

- Procedimento específico para atendimento às situações de emergência prováveis no canteiro de obras, com detalhamento dos cenários, recursos disponíveis, procedimentos de resposta e realização de simulados.
- Disponibilização de cópias das Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQs nas frentes de trabalho para os profissionais que utilizam estes produtos e profissionais envolvidos na resposta às emergências.

- Elaboração de Análise Preliminar de Riscos (APR) para todas as atividades, fases ou trabalhos, considerando as planilhas de aspectos e impactos ambientais, perigos e riscos.

Com relação a prevenção de riscos ambientais no trabalho, a obra deverá dispor de um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, conforme diretrizes previstas na NR-9. A norma prevê, dentre outras, etapas como: antecipação e reconhecimento dos riscos, estabelecimento de prioridades, metas de avaliação e controle, avaliação de riscos e da exposição dos trabalhadores, implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia, monitoramento da exposição aos riscos e registro e divulgação dos dados.

Os serviços com eletricidade deverão dispor de todos os cuidados contidos na NR-10, devendo a empreiteira manter atualizada no empreendimento a relação do pessoal autorizado e qualificado para trabalhos em instalações elétricas, seguindo as instruções também da NR-18. Todos os circuitos elétricos dos canteiros de obra cuja responsabilidade seja da empreiteira deverão ser protegidos por dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual (dispositivos DR) de acordo com o que estabelece a NBR 5410. Se houver necessidade de instalação provisória com fontes de tensão independentes, cada fonte deverá ser protegida por dispositivo DR. Aos eletricitas que trabalham em zona de risco elétrico, conforme NR -10, os seguintes equipamentos deverão ser fornecidos:

- Vestimentas de segurança, confeccionados em tecidos resistentes ao fogo e ao arco elétrico, adequados ao nível de energia incidente nas instalações onde serão realizados os trabalhos;
- Capacete com protetor facial acoplado, resistentes ao fogo e ao arco elétrico. Para estes o certificado deverá incluir ensaios de choque e impacto para capacete e lente;
- Bota para eletricitista, sem biqueira de aço e sem partes metálicas e solado com isolamento.
- Luvas isolantes de borracha, adequadas ao nível de tensão da instalação, aos eletricitas que trabalham em zona controlada, conforme NR -10.

Cuidados relativos incêndio deverão pautar-se na NR-23 – Proteção Contra Incêndios, ficando a cargo do empregador providenciar para todos os trabalhadores informações a cerca da utilização dos equipamentos de combate ao incêndio, dos procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança, dos dispositivos de alarme existentes.

Conforme expõe a NR-23, todos os locais de trabalho deverão dispor de saídas, em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência. As aberturas, saídas e vias de passagem devem ser claramente sinalizadas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando a direção da saída. Nenhuma saída de emergência deverá ser fechada à chave ou presa durante a jornada de trabalho. As saídas de emergência podem ser equipadas com dispositivos de travamento que permitam fácil abertura do interior do estabelecimento.

As condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho, principalmente o canteiro de obras e escritórios de possíveis terceirizadas, deverão obedecer ao disposto na NR-24. Conforme a norma, por exemplo, as áreas destinadas a sanitários deverão atender a metragem de 1 metro quadrado, para cada sanitário, por 20 colaboradores em atividade, devendo também ser separadas por sexo.

Os trabalhos a céu aberto deverão seguir rigorosamente o disposto na NR-21, principalmente quando se considera a alta incidência de raios solares e a falta de abrigos na área do empreendimento. Deverão ser construídos abrigos em pontos estratégicos de modo a atender toda a força de trabalho em horários de descanso. O empregador também deverá dispor de medidas especiais relativas a proteção dos trabalhadores contra insolação excessiva, o calor e os ventos inconvenientes.

A sinalização de segurança deverá incluir toda obra e vias de acesso próxima ao empreendimento, além de comunidades vizinhas, devendo atender o disposto na NR-26. A norma recomenda a utilização de elementos como:

- Identificação e composição do produto químico;
- Pictograma(s) de perigo;
- Palavra de advertência;
- Frase(s) de perigo;
- Frase(s) de precaução;

- Informações suplementares.

Ressalta-se que a utilização de cores deverá ser reduzida, buscando causar menor distração, confusão ou qualquer outro tipo de falta de entendimento por parte dos colaboradores e demais pessoas envolvidas.

Por fim, recomenda-se que o empregador observe o disposto na Lei Nº 7410/85 – Dispõe sobre a Especialização de Engenheiros e Arquitetos em Engenharia de Segurança do Trabalho, a Profissão de Técnico de Segurança do Trabalho e dá outras providências e na NR-28 – Fiscalização e Penalidades, a fim de garantir a contratação de profissionais qualificados e prevenir-se a cerca de fiscalizações e penalidades.

PÚBLICO-ALVO

O presente Plano foi desenvolvido com vistas a abranger todos os colaboradores da etapa de instalação do projeto, objetivando o atendimento às normas e legislações específicas e garantindo a segurança na obra e aplicando-se também sobre as empresas terceirizadas.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Os profissionais necessários poderão ser Engenheiros e/ou Técnicos de Segurança do Trabalho, além de Aux. de Enfermagem, Enfermeiros e/ou Médicas caso haja necessidade. Recursos materiais como data show, cartilhas educativas e outros também poderão ser usados.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

Algumas das principais normas consideradas na elaboração e que deverão ser consideradas na execução deste programa estão listadas a seguir.

- NR-5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA;
- NR-6 – Equipamentos de Proteção Individual;
- NR-8 – Edificações;
- NR-9 – Programas de Prevenção e Riscos Ambientais;
- NR-10 – Instalações e serviços em eletricidade;
- NR-11 – Transporte, movimentação, armazenamento e manuseio de materiais;
- NR-12 – Máquinas e equipamentos;
- NR-17 – Ergonomia;
- NR-18 – Condições de trabalhos na indústria da construção;
- NR-21 – Trabalho a céu aberto;
- NR-23 – Proteção contra incêndio;
- NR-24 – Condições sanitárias e conforto nos locais de trabalho;
- NR-26 – Sinalização de segurança;
- NR-27 - Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho;
- NR-28 – Fiscalizações e Penalidades;
- NBR 7678 – Segurança na execução de obras e serviços de construção.

Todas as legislações e normas relacionadas à proteção e segurança do trabalhador deverão ser seguidas independentes de não estarem listadas acima.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se inter-relaciona com os seguintes:

- Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras;
- Plano de Controle de Processos Erosivos e Monitoramento do Sistema de Drenagem;
- Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social

7.4. Plano De Educação E Comunicação Social

INTRODUÇÃO

Atrelada à educação formal e não-formal, a estratégia de implantação da educação ambiental foi proposta durante a ECO RIO 92, a criação da Agenda 21, onde cada Estado-Nação deveria construir um plano de ações e metas ambientais a serem cumpridas em um prazo de dez anos. Dessa forma, se buscava evitar a ampliação da crise ambiental que o mundo globalizado já vivia àquela época. Através da criação da Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, o Brasil institui sua Política Nacional de Educação Ambiental. Esta lei entende por educação ambiental:

*“[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.
(Senado Federal. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Art. 1o).”*

A partir deste momento, a educação ambiental passa a ser vista como um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

JUSTIFICATIVA

É de fundamental importância no desenvolvimento de uma consciência com foco na sustentabilidade e na educação ambiental, a criação de valores éticos, morais e ambientais, além do conhecimento das leis que regem cada um dessas práticas sustentáveis e ambientalmente educadas. Numa obra com o porte do Complexo Fotovoltaico Mendubim, torna-se imprescindível a implementação dessas práticas por meio de uma Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social, tanto junto aos colaboradores quanto à população do entorno da UFV, buscando garantir a interação entre as partes no que concerne a preservação do meio ambiente.

OBJETIVO

O Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social tem por objetivo principal fazer com que a população do entorno do Complexo Fotovoltaico Mendubim se integre ao empreendimento, buscando compatibilizar a educação ambiental com a energia solar no âmbito da comunidade local, localizadas na área de influência direta do meio socioeconômico. Algumas ações prioritárias estão descritas abaixo:

- Informar e sensibilizar a população local sobre a importância de se preservar e conservar a natureza, possibilitando que o indivíduo possa identificar-se como um membro constituinte do meio;
- Informar e conscientizar a população e os visitantes acerca da importância de investimentos na área do desenvolvimento sustentável, o qual deve estar voltado à proteção e conservação ambiental bem como com a integração aos seus ecossistemas associados, atributos, objetivos e diretrizes;
- Criar e incrementar atitudes de respeito e proteção aos recursos naturais e culturais da área;
- Integrar a problemática ambiental ao contexto educacional da região de Assu;
- Organizar e executar serviços para transmitir ao visitante e ao morador, conhecimentos e valores do patrimônio natural e cultural local.

ESCOPO GERAL

A educação ambiental precisa ser parte integrante do pensamento dos colaboradores e da população diretamente afetada com a implantação do Complexo Fotovoltaico. Por isso, a metodologia deste plano (futuro programa) é balizada na integração contínua dos participantes e dos instrutores, buscando formar disseminadores de conhecimento na área da sustentabilidade e da educação ambiental, por meio da troca de saber, das experiências e das mudanças comportamentais de ambos os lados.

A ação inicial do Plano (futuro programa) deverá ser uma campanha de divulgação efetiva, com banners, carros de som, oficinas, etc., visando informar a população sobre a instalação da usina fotovoltaica e capacitando-os para exercer a função de cidadão na cobrança de melhorias para sua comunidade.

Deve ser primordial a formação de pessoal capacitado voltado para a preservação e conservação dos recursos naturais e culturais da região. Estabelecer a integração deste

plano (futuro programa) com as demais iniciativas do empreendimento, priorizando: a rede de educação ambiental, a formação de professores em educação ambiental, a memória regional e a comunicação (mídia).

O empreendedor deverá apoiar a implantação de projetos de educação ambiental articulado à comunidade local. Outra ação importante é a elaboração de material publicitário voltado à educação ambiental, a fim de informar a população e os turistas sobre a importância e os cuidados de manutenção da qualidade ambiental da região.

PÚBLICO-ALVO

O presente Plano foi desenvolvido com vistas a abranger todos os colaboradores da etapa de instalação do projeto, objetivando o atendimento às normas e legislações específicas e garantindo a segurança na obra e aplicando-se também sobre as empresas terceirizadas.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Os profissionais necessários são os mais variados possíveis, desde pedagogos até licenciados em ciências diversas até engenheiros e biólogos bacharéis especializados em educação ambiental. Recursos materiais como data show, cartilhas educativas e outros também poderão ser usados.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

A principal legislação a ser seguida no desenvolvimento deste plano é a Lei 9.795/99 – Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Porém, outros materiais de referencia, como cartilhas e livros de educação ambiental também poderão ser considerados.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se relaciona com todos os outros, uma vez que a educação ambiental é dever de todos.

7.5. Plano De Controle Dos Processos Erosivos E Monitoramento Do Sistema De Drenagem

INTRODUÇÃO

Um dos principais impactos oriundos da ocupação do solo são as erosões. Isso geralmente ocorre por que a cobertura vegetal é retirada, tornando o solo propício a sofrer processos erosivos, principalmente em áreas inclinadas, com período chuvoso intenso, e onde os solos apresentem transição granulométrica entre horizontes.

Os cuidados com possíveis processos erosivos devem concentrar-se assim nas áreas de relevo que apresentam inclinações superiores a cinco graus e que estejam desprovidas de cobertura vegetal. Além de que possam estar sujeitas a geração de escoamento superficial, originados pela intervenção do empreendimento.

Considerando que a área do empreendimento é predominantemente plana e no intuito de garantir o bom funcionamento dos equipamentos de drenagem ao longo da instalação do empreendimento, o presente Plano indicará medidas principalmente ligadas ao monitoramento da integridade destes equipamentos e áreas, atenuando o desenvolvimento dos processos erosivos e eventual assoreamento próximo ao corpo hídrico da propriedade.

OBJETIVO

O principal objetivo deste Plano consiste em apresentar ações direcionadas à manutenção e controle da drenagem/escoamento superficial durante o período de obra, sobretudo nas vias de acesso do empreendimento, buscando prevenir e controlar possíveis danos aos equipamentos de drenagem e identificar potenciais riscos ao meio ambiente.

O Plano busca ainda orientar intervenções antrópicas, no sentido de reduzir o desenvolvimento de processos erosivos, de sedimentação e de assoreamento que possam

comprometer a estabilidade ambiental, principalmente nas áreas de entorno da lagoa contemplativa.

JUSTIFICATIVA

A preservação do meio físico, a redução dos riscos de assoreamento e erosão durante a execução das obras de drenagem, o auxílio no monitoramento de controle e correção dos danos nas estruturas de drenagem estão como principais justificativas deste Plano.

Sabe-se que as intervenções de corte e aterro para construção das vias de acesso e platôs consistem em um dos principais causadores de processos erosivos, caso não sejam tomados os devidos cuidados. Por isso, este plano está intimamente ligado à eficácia das estruturas de drenagem das vias de acesso e platô, além de propor medidas para os demais processos erosivos identificados durante a etapa de instalação.

ESCOPO GERAL

O plano de controle dos processos erosivos e monitoramento do sistema e drenagem busca minimizar os impactos oriundos das alterações ocasionadas pela atividade, que podem variar desde processos erosivos pontuais nos taludes das vias de acesso e platôs até o surgimento destes em áreas a princípio sem intervenção, mas que sofre com o aumento do escoamento superficial em virtude da compactação do solo nas áreas de obra.

Para que o empreendimento possa se instalar de forma harmônica, sugere-se algumas medidas de controle, a saber:

1. Identificação e cadastramento de processos erosivos através da fotointerpretação, cartografia e atividades de campos.
2. Identificar e cadastrar os processos erosivos, tanto no meio natural como nos equipamentos da usina fotovoltaica (estradas de acesso, pátio de manobras e bases de sustentação das torres), visando atenuar o processo de erosão na área do empreendimento.
3. Delimitação das áreas com processos erosivos e acompanhamento de sua evolução
4. Delimitar e proteger as áreas com processos erosivos visando impedir o avanço. A proteção pode ser realizada com plantio de vegetação rasteira com sistema

radicular profundo. Em caso de ocorrência de sulcos erosivos, é imprescindível que a recuperação com material mineral de boa qualidade geotécnica seja feita rapidamente.

5. Identificação dos processos, estruturas ou ações geradoras e deflagradoras associadas ao evento erosivo.
6. Diagnosticar a situação atual de forma que possa mapear os eventos erosivos associados, como por exemplo uma calha pluvial colocada de tal forma que canalize à água para áreas potencialmente frágeis ao processo de erosão.
7. Proposição de medidas mitigadoras preventivas e corretivas para evitar ou reduzir processos erosivos.

Medidas mitigadoras propostas a partir do mapeamento dos processos erosivos de forma que seja possível propor medidas preventivas e corretivas, caso necessário. A estabilização no entorno do canteiro de obras e outras instalações com espécies adaptadas à região é um bom exemplo de medida preventiva, assim como o monitoramento quinzenal de toda malha viária.

PÚBLICO-ALVO

Os principais atores deste Plano são o empreendedor e a empresa responsável pela construção do empreendimento.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Os profissionais necessários são os mais variados possíveis, desde pedagogos até licenciados em ciências diversas até engenheiros e biólogos bacharéis especializados em educação ambiental. Recursos materiais como data show, cartilhas educativas e outros também poderão ser usados.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

Os requisitos técnicos, práticas recomendadas, ações de prevenção e linhas de atuação no sentido de evitar o desenvolvimento de processos erosivos em cada etapa da construção estão reunidos nas Normas Técnicas Específicas.

Os executores deste Plano deverão atentar-se as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, referentes aos procedimentos sistema de drenagem.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se relaciona principalmente com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras.

7.6 Plano De Monitoramento Da Fauna E Avifauna

INTRODUÇÃO

A geração de energia proveniente de fonte solar gera diversos impactos que podem alterar a circulação da fauna local, uma vez que haverá supressão vegetal e consequente afugentamento da fauna. A intensa de movimentação de veículos também ocasionará impactos na rotina dos animais, podendo inclusive resultar em acidentes. O monitoramento da fauna tornou-se padrão na construção de usinas fotovoltaicas, principalmente considerando a natureza limpa do empreendimento.

OBJETIVO

O Plano de Monitoramento da Fauna e Avifauna objetiva monitorar e, quando possível, mitigar os potenciais impactos causados pelo Complexo Fotovoltaico Mendubim à fauna local. O plano inclui medidas diversas a serem adotadas durante e após a implantação do empreendimento.

JUSTIFICATIVA

A implantação do empreendimento demandará uma intervenção no meio ambiente, dada a necessidade de promover movimentação de terra para a execução das obras e serviços. Haverá supressão da vegetação nessas áreas, embora essencialmente

originária de ação antrópica, ocasionará a fuga/mudança na distribuição espacial da fauna terrestre comuns na região.

ESCOPO GERAL

O monitoramento faunístico, naturalmente, necessita de levantamento de dados detalhados a cerca das espécimes, hábitos e demais parâmetros associados, de forma que o plano possa ser executado da maneira mais eficaz. As ações que devem ser realizadas previamente envolvem, dentre outras:

- Inventariar a fauna, avifauna e quirópteros, tendo como base o Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico e informações dos moradores da região;
- Levantamento de dados a cerca da densidade, frequência, períodos de reprodução, migração dos indivíduos, tamanho aproximado da população e evolução a partir da instalação do empreendimento;
- Identificação de espécies ameaçadas de extinção, constantes na lista oficial do IBAMA, baseado em vistoria de campo e informações dos moradores da região.

A área de abrangência do levantamento da fauna deve considerar a área de influência direta estabelecida no RAS e buscar identificar informações como características de habitat, tradições culturais locais relacionadas à caça de animais, além das possibilidades de interação da fauna com a atividade em si (ex: ninhos de aves em painéis).

Dentre as ações que devem nortear a equipe executora deste plano (futuro programa) estão:

Locação dos pontos observados e locais de ocorrências de espécies, com áreas de dessedentação animal.

- Elaboração de ficha cadastral para preenchimento durante as visitas;
- Definição da malha de amostragem e pontos estratégicos;
- Definição do período do monitoramento (em função da instalação e operação da usina)
- Definição de cronograma de visitas (duração do monitoramento, frequência e rotina das visitas);
- Determinação da diversidade e riqueza de espécies na área objeto.

Com o intuito de evitar acidentes é relevante a definição da malha viária do empreendimento, além da instrução diária dos trabalhadores para que não maltratem os animais. Em caso de ocorrência com animais, o responsável ambiental da obra deverá ser comunicado imediatamente para que seja viabilizado o resgate.

PÚBLICO-ALVO

Os principais atores deste Plano são o empreendedor e a empresa responsável pela construção do empreendimento.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Os profissionais necessários à execução de um futuro programa de monitoramento da avifauna e fauna terrestre são biólogos especializados na área e estagiários. Dentre os recursos materiais estão máquina fotográfica, veículo automotor, GPS e outros materiais de campo.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

Os requisitos técnicos, práticas recomendadas, ações de prevenção e linhas de atuação no sentido de evitar o desenvolvimento de processos erosivos em cada etapa da construção estão reunidos nas Normas Técnicas Específicas.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se relaciona principalmente com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras e com o Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social.

7.7. Plano De Controle De Desmatamento

INTRODUÇÃO

O Plano de Controle de Desmatamento descreve as situações que irão provocar a retirada da vegetação e orienta sobre os procedimentos para a minimização dos impactos na vegetação, resultantes da instalação do Complexo Fotovoltaico Mendubim.

OBJETIVO

O objetivo principal é mitigar o impacto e apresentar a técnica de recolhimento de material vegetal para futura recomposição nas áreas a serem recuperadas pela implantação do Parque e abertura e/ou melhoramentos de acessos.

JUSTIFICATIVA

A implantação do Complexo Fotovoltaico Mendubim acarretará, dentre outros impactos, o de supressão vegetal. A vegetação presente na área trata-se de Caatinga em sua maioria, o que confere a legalidade da supressão, desde que disponha de uma autorização emitida pelo Órgão responsável. No entanto, de forma redutora ou mitigadora, justifica-se a execução desse plano para a instalação dos empreendimentos para minimizar impactos ambientais negativos decorrentes da supressão da vegetação.

ESCOPO GERAL

A estratégia do plano busca evitar procedimentos desordenados de limpeza de terreno e abertura de acessos, fora da área de supressão vegetal autorizada pelo Órgão ambiental estadual. Além disso, estabelece métodos de reaproveitamento de material vegetal oriundo da supressão para utilização em atividades de recuperação.

Os procedimentos serão executados respeitando o cronograma de implantação do empreendimento e as áreas definidas no Relatório Ambiental Simplificado, buscando priorizar os limites dos acessos e platôs, canteiro de obras e áreas de equipamentos. As áreas de preservação permanente deverão ser cercadas e identificadas, garantindo a não interferência.

Os locais que sofrerão desmate deverão ser inspecionados antes da execução do serviço com vistas a redução do risco de acidente com a fauna local. Deverá ser priorizado o corte manual em áreas identificadas como sensíveis.

Por fim, objetivando a supressão da área estritamente necessária e previamente autorizada, é de extrema importância que seja realizado a demarcação dos limites geométricos licenciados pelo Órgão ambiental, com a colocação de piquetes pintados em cores vivas em todo o perímetro.

PÚBLICO-ALVO

Os principais atores deste Plano são o empreendedor e a empresa responsável pela construção do empreendimento.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Os profissionais necessários à execução deste Plano são biólogos especializados na área, engenheiros florestais e estagiários. Dentre os recursos materiais estão máquina fotográfica, veículo automotor, GPS e outros materiais de campo.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

Os requisitos técnicos, práticas recomendadas, ações de prevenção e linhas de atuação no sentido de evitar o desenvolvimento de processos erosivos em cada etapa da construção estão reunidos nas Normas Técnicas Específicas.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se relaciona principalmente com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras e com o Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social.

7.8. Plano De Recuperação De Áreas Degradadas

INTRODUÇÃO

Durante a fase de implantação e operação do Complexo Fotovoltaico Mendubim serão necessárias medidas preventivas e corretivas dos impactos gerados ao meio ambiente. Para isso, é proposto o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, que possui a característica de ser um Plano contínuo, desde a instalação para correção de impactos durante a construção de canteiro de obras, até a fase de operação, com a manutenção de processos erosivos nas áreas diretamente modificadas pelo empreendimento.

OBJETIVO

Este Plano tem como objetivo a aplicação de técnicas de manejo visando o controle, mitigação e recomposição das áreas degradadas pela implantação e operação na área do empreendimento. Serão foco deste Plano a prevenção e correção dos processos erosivos, reflorestamento nas áreas de supressão vegetal ou em áreas adjacentes como forma de compensação ambiental. Assim, pretende-se atingir o equilíbrio ecológico e paisagístico, integrando a atividade do empreendimento às características funcionais do ecossistema.

JUSTIFICATIVA

As alterações impostas pela atividade de geração de energia solar são restritas ao local de obras e ao seu entorno imediato, ou seja, na ADA. Em decorrência dessas ações alguns impactos serão notados, tais como deposição de produtos de construção, acúmulo de bota-fora e outros materiais, de forma que um plano de recuperação das áreas degradadas torna-se importante durante e após a implantação da usina fotovoltaica para a manutenção da qualidade ambiental.

ESCOPO GERAL

As atividades propostas para o Plano envolvem a identificação dos impactos, nas fases de implantação e operação, e tomada de decisão acerca dos procedimentos

adequados para mitigação e correção dos passivos ambientais gerados. Para tanto, o Plano deve seguir os seguintes procedimentos:

Estudo detalhado do meio físico e implantação dos projetos de engenharia considerando os passivos ambientais decorrentes de sua implantação, assim como projetos complementares para controle destes passivos. Nas ações de terraplanagem, movimentações de terra e limpeza do terreno, devem ser tomadas inicialmente medidas descritas no Plano de Controle Ambiental das Obras.

A execução dos projetos deve ser precedida de estudo das características do solo e identificação de áreas mais susceptíveis aos processos erosivos, adequando as atividades às características físicas identificadas. Os impactos gerados devem ser mitigados ou corrigidos nos termos da lei, a fim de se evitar sanções descritas na Lei 9.605, 1998 (Lei de Crimes Ambientais).

Implantação de cada alternativa técnica escolhida para controle de processos erosivos e para recomposição da cobertura vegetal, com as seguintes ações a serem desenvolvidas:

- a) Revegetação (estabilização biológica) das áreas de supressão realizada durante a limpeza do terreno e ao entorno das vias de acesso que forem abertas para a construção das edificações. Como alternativa de compensação das áreas permanentemente suprimidas, recomenda-se o plantio de mudas nativas em regiões adjacentes, desde que não faça parte da reserva legal, área pré-definida e protegida por lei. O plantio de mudas nativas, contendo plantas herbáceas e arbustivas, deve ser realizado com o objetivo de acelerar o processo natural de sucessão ecológica, levando em consideração as diretrizes impostas pela Resolução CONAMA No 429, 2011. As mudas devem ter o acompanhamento do seu crescimento, em solo devidamente adubado, e caso necessário, realizar a proteção contra fatores físicos através de cercas, propiciando o livre crescimento e o aumento das relações interespecíficas e a manutenção dos ciclos naturais;
- b) O plantio de espécies nativas deve ser conjugado com a regeneração natural, mas levando em consideração que o número de espécies e de indivíduos por hectare deverá buscar compatibilidade com a fitofisionomia local, visando acelerar a

cobertura vegetal da área recuperada;

- c) Quando necessário o PRAD deve utilizar técnicas de fertilização natural do terreno a ser recuperado, como Adubação Verde, cobertura do solo com restos de plantas (poda) e isolamento da área para regeneração natural da fertilidade, quando não há o risco de processos erosivos. O Pousio aumentará a recuperação da bioestrutura do solo e a profundidade de enraizamento, tendo por consequência o aumento das trocas das substâncias húmicas e o reabastecimento das condições naturais de fertilidade.
- d) Estabilização física do solo através da implantação de declividades adequadas às características do solo e construção de taludes em conformidade com a norma da ABNT NBR 11682 (estabilidade de taludes em solos, contendo as condições para o projeto, execução e conservação de obras de estabilização).

É de suma importância a realização de vistorias técnicas periódicas nos locais de intervenção do PRAD para monitoramento dos processos erosivos e de revegetação, efetuando as intervenções que forem necessárias para correção de inconformidades. As inspeções devem ser realizadas pela Equipe de Supervisão Ambiental (Ecotime) e devem constar no Relatório de Inspeção de Segurança e Meio Ambiente (RISMA).

Sugere-se a elaboração de Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA), descrevendo todas as ações realizadas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, ordem cronológica dos fatos, as relações das ações com outros Planos ambientais, assim como os resultados esperados e obtidos.

PÚBLICO-ALVO

Os principais atores deste Plano são o empreendedor e a empresa responsável pela construção do empreendimento.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Os profissionais necessários à execução deste Plano são engenheiros das mais diversas áreas, tecnólogos ambientais e estagiários. Dentre os recursos materiais estão máquina fotográfica, veículo automotor, GPS e outros materiais de campo.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

Os requisitos técnicos, práticas recomendadas, ações de prevenção e linhas de atuação no sentido de evitar o desenvolvimento de processos erosivos em cada etapa da construção estão reunidos nas Normas Técnicas Específicas.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se relaciona principalmente com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras e com o Plano de Controle dos Processos Erosivos e Monitoramento do Sistema de Drenagem.

7.9 Plano De Identificação De Sítios Históricos E Arqueológicos

INTRODUÇÃO

O Plano de Identificação de Sítios Históricos e Arqueológicos descreve, de forma resumida, as ações para identificação de locais relevantes para o patrimônio cultural. Caso seja identificado, o programa elaborado na ocasião Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais versará sobre os procedimentos de resgate e minimização dos impactos, resultantes da instalação do Complexo Fotovoltaico Mendubim.

OBJETIVO

O plano tem o objetivo de apresentar as ações possíveis na atividade de identificação de sítios históricos e arqueológicos, visando um posterior monitoramento em caso de achados relevantes. O cumprimento da legislação aplicável também faz parte do intuito deste plano, uma vez que o Art. 7º da Instrução Normativa nº 001, de 25 de março de 2015 versa sobre a obrigatoriedade da realização de programas de prospecção e resgate

compatíveis com o cronograma de obras e fases do licenciamento, sob pena de indeferimento.

JUSTIFICATIVA

Segundo a Lei nº 3.924/1961, os monumentos arqueológicos e pré-históricos de qualquer natureza existentes no território nacional e todos os elementos que neles se encontram ficam sob a guarda e proteção do poder público. A mesma Lei, em seu artigo terceiro, proíbe o aproveitamento econômico, a destruição ou mutilação, para qualquer fim, dos sítios arqueológicos e/ou pré-históricos, conhecidos ou não. Além da justificativa legal, o plano é necessário considerando o compromisso do Complexo Fotovoltaico Mendubim com o meio ambiente, buscando gerar energia essencialmente limpa.

ESCOPO GERAL

O plano de identificação de sítios históricos e arqueológicos se desenvolverá basicamente em duas etapas, a saber:

Levantamento arqueológico prévio durante a LP: Em consonância com a Instrução Normativa – IN, IPHAN, é imprescindível a coleta de material da sub-superfície, pelo menos, na área diretamente afetada – ADA, buscando antecipar o risco de danos ao patrimônio inerente ao início das obras. O resultado do levantamento deve gerar um Diagnóstico Arqueológico da área de intervenção.

Programa de Prospecção de Arqueológico: Também de acordo com a IN do IPHAN, caso seja encontrado algum indício arqueológico no levantamento prévio de campo, será desenvolvido o programa de prospecção arqueológico na etapa de RDPA (Licença de Instalação). Nesse documento terão as ações a serem desenvolvidas concomitantemente à execução das obras, principalmente as de terraplenagem e desmatamento. O programa deve contemplar prospecções intensivas nas áreas anteriormente diagnosticadas como de potencial arqueológico, gerando então as diretrizes para elaboração do Programa de Resgate Arqueológico.

O Programa de Resgate Arqueológico deve ser executado na etapa de obtenção da Licença de Operação, visando o salvamento dos materiais históricos e/ou arqueológicos encontrados durante a etapa de Licença de Instalação.

PÚBLICO-ALVO

Os principais atores deste Plano são o empreendedor e a empresa responsável pela construção do empreendimento.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Os profissionais necessários à execução deste Plano são arqueólogos e historiados especializados. Dentre os recursos materiais estão máquina fotográfica, veículo automotor, GPS e outros materiais de campo.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

Os requisitos técnicos, práticas recomendadas, ações de prevenção e linhas de atuação no sentido de evitar o desenvolvimento de processos erosivos em cada etapa da construção estão reunidos nas Normas Técnicas Específicas.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se relaciona principalmente com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras e com o Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social.

8. CONCLUSÕES

O objetivo desse capítulo é mostrar os aspectos conclusivos referentes ao diagnóstico ambiental realizado para futura área do empreendimento diante da viabilidade ambiental com relação a sua instalação.

O projeto Complexo Fotovoltaico Mendubim, idealizado pela MARTIFER Renováveis LTDA, localizado no município de Assú, Estado do Rio Grande do Norte, tem o propósito de gerar energia a partir de uma fonte limpa e renovável.

A localização para instalação do empreendimento possui uma irradiação global média bastante favorável à instalação de parques solares, pois se localiza em uma área de clima tropical quente semi-árido, com baixos índices pluviométricos durante todo o ano.

Os aspectos geotécnicos e topográficos do terreno caracterizam o terreno arrendado com favorável a instalação e operação do Complexo projetado.

A partir do diagnóstico ambiental realizado nas áreas de influência retratou-se uma área sob a unidade geológica do Grupo Barreiras. Geomorfologicamente está inserido em um relevo de Baixos Platôs, apresentando uma superfície plana tabular, identificando também uma inclinação suave no centro na área. O tipo de solo que predomina na área é o Latossolo Vermelho-Amarelo, apresentando uma dominância de frações de areia/argila, com uma textura média.

Tais classificações confere uma área plana a pouco ondulada, com formação de solos espessos e bem drenados, conferindo uma baixa fragilidade natural a processos erosivos. Porém, vale ressaltar a importância do uso adequado do solo, promovendo a realização de uma gestão adequada da área.

As áreas de influência inserem-se na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu. Com relação aos demais recursos hídricos, há de ressaltar que na área diretamente afetada não há cursos e corpos d'água significantes, sendo observada a presença de poucas drenagens efêmeras. Houve a identificação de um barreiro da ADA, porém o mesmo encontra-se sem água.

A cobertura vegetal do município é caracterizada pela Caatinga Hiperxerófila com predominância de interferência humano. A vegetação é caracterizada em sua maior porte por arbustos espalhados.

Na AID e ADA são encontradas plantas arbóreas, arbustivas, herbáceas e trepadeiras, destacando a presença da Jurema-Preta (*Mimosa tenuiflora*), Pereiro (*Aspidosperma purifolium*), Umbuzeiro (*Spondia tuberosa*), Catingueira (*Poincianella pyramidalis*), Pau-branco-do-sertão (*Auxemma oncocalyx*), Marmeleiro (*Croton sonderianus*), Capim-pé-de-galinha (*Dactyloctenium aegyptium*), Poaia (*Richardia grandiflora*), Chanana (*Turnera subulata*) e Ervaço (*Sida galheirensis*).

Em toda área foi observado uma forte ação antrópica, onde a cobertura vegetal é caracterizada por arbustos espaçados havendo uma atividade agrossilvipastoril intensa.

A herpetofauna e a Mastofauna são caracterizadas por espécies de ampla distribuição geográfica e hábitos generalistas, sendo comum em áreas antropizadas. Entre os mamíferos destacamos a presença de animais domésticos, bem como bovinos, equinos e cachorros.

Dentre os grupos registrados, temos a herpetofauna como o grupo uma biodiversidade baixa, principalmente, os anfíbios. Um dos fatores que podem ter contribuído para essa baixa biodiversidade é a seca prolongada na região que já dura 04 anos.

Observa-se que a ADA e AID são compostas por fazendas e na AII há a existência de duas comunidades de Assentamentos, as quais tem o desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris (criação bovina e caprina extensiva e plantio em áreas irrigadas). Não há também comunidades indígenas e quilombolas.

É oportuno deixar claro que a instalação e operação do Complexo Fotovoltaico não entram em conflito com quaisquer outras existentes na região, sendo somente óbvio que onde ocorrerá a instalação de painéis fotovoltaicos não mais haverá atividades agrossilvipastoris, o que não interfere o desenvolvimento e continuidade em áreas vizinhas.

Os impactos ambientais prognosticados nas três etapas do Complexo Fotovoltaico Mendubim demonstram que as principais alterações adversas estão ligadas à fase de instalação, uma vez que haverá interferências de cunho direto aos componentes físico, biológico e

antrópico, este último sendo afetado de forma predominantemente positiva mesmo durante a etapa de implantação.

Os efeitos adversos incidentes no meio físico serão provenientes principalmente das ações de instalação do canteiro de obras, construção das vias de acesso, das fundações, das edificações civis e da subestação, sendo nesta fase onde provavelmente ocorrerão alterações na dinâmica sedimentar, no relevo natural, na paisagem, no ar e dentre outros. A grande maioria destes impactos foi classificada como locais, reversíveis e temporários, tendo em vista que após a implantação do empreendimento as causas serão eliminadas.

Quanto aos impactos que sobrevêm ao meio biótico, as principais ações causadoras serão, principalmente, a área de implantação dos painéis fotovoltaicos e instalação do canteiro de obras, sendo nessas ações onde eventualmente ocorrerão supressão vegetal, afugentamento de fauna e o risco de acidentes com animais. Sobre o meio biótico também recairá as alterações advindas da etapa de operação, especialmente relacionada a permanente supressão vegetal na área do complexo, a não permissão de crescimento de vegetação nas áreas dos painéis solares. As classificações dos impactos sobre o meio biótico, quando da etapa de operação, demonstraram-se de maneira geral como local, reversível e temporárias, visto que o risco de acidentes, o afugentamento de fauna será minimizados ao término da etapa de obra. A exceção, conforme mencionado anteriormente, fica por conta da vegetação que não poderá se desenvolver novamente.

As alterações sobre o meio antrópico, no geral, possuem um cunho positivo, uma vez que haverá aumento na demanda de empregos, dinamismo na economia local e incremento na geração de impostos de serviços. Por tratar-se de uma obra de médio porte e de curta duração, os impactos sociais de origem adversa provavelmente se manifestarão de forma incipiente.

Por fim, considerando as informações apresentadas no diagnóstico ambiental, a relação dos impactos *benéficos x adversos* e a aplicação das medidas mitigadoras e dos planos ambientais, é possível afirmar que o Complexo Fotovoltaico Mendubim é ambientalmente viável.

9. EQUIPE TÉCNICA



Ada Laís Soares de Moraes, Gestora em Políticas Públicas. Responsável pela elaboração do diagnóstico do Meio Socioeconômico e participação na Avaliação Ambiental de Impactos.



Iron de Medeiros Bezerra, Geógrafo - Especialista em Gestão / Especialista em Meio Ambiente em Petróleo. Registrado no CREA sob o n. 2100447580. Responsável pela elaboração do diagnóstico do Meio Físico e participação na Avaliação Ambiental de Impactos.



Paulo de Tarso Dantas Lima, Engenheiro Sanitarista Ambiental – Especialista em Gestão e Perícia Ambiental. Registrado no CREA sob o n. 2114473481. Responsável pela elaboração da Avaliação de Impactos Ambientais, Medidas Mitigadoras e Planos e Programas Ambientais



Glauber Henrique Borges de Oliveira Souto, Biólogo - Mestre em Ciências Biológicas - Registrado no CRBio sob o n. 77341/05-D. Responsável pela elaboração do Meio Biótico e participação na Avaliação Ambiental de Impactos, Medidas Mitigadoras e elaboração de Programas Ambientais.

10. REFERÊNCIAS

ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Eletro Eletrônica. **Propostas para Inserção da Energia solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira.** Junho de 2012.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA (AESAs): **Governo do estado da Paraíba: Comitê Piranhas/Açu.** [online]. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/comites/piranhasacu/>>

Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel. **Relatório das Estações por Localidade.** Disponível em: <<http://sistemas.anatel.gov.br/stel/consultas/ListaEstacoesLocalidade/tela.asp>> . Acesso em: 13 Jun. 2016.

AMORIM, L. D. M.; SOUSA, L. O. F.; OLIVEIRA, F. F. M.; CAMACHO, R. G. V.; MELO, J. I. M. Fabaceae na Floresta Nacional (FLONA) de Assú, semiárido potiguar, nordeste do Brasil. **Rodriguésia** 67: 105-123, 2016.

ANDRADE, Ayslann Todayochy Siqueira de; ALCANTARA, Roselene Lucena. **Resíduos Sólidos Urbanos e Impactos Socioambientais no Bairro “Lagoa do Ferreiro”, Assu/RN.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, v. 20, n. 1, jan.-abr. 2016, p. 16-31.

ANDRADE, L. A.; LEITE, I. M.; TIBURTINO, U.; BRABOSA, M. R. **Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba.** *Cerne* 11: 253-262, 2005.

ANDRADE, M. T. Herpetofauna da Caatinga. *In*: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (eds) **Ecologia e Conservação da Caatinga.** Recife: Ed. Universitária, UFPE, 2003.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos.** Rio de Janeiro. 10ª Ed. Bertrand Brasil, 2004.

Associação Brasileira de Telecomunicações – Telebrasil. **Pesquisa por Município.** Disponível em:< <http://telecocare.teleco.cl9.com.br/telebrasil/erbs/>> Acesso em: 13 Jun. 2016.

BASTOS, Selma Barbosa; FUENTES, Manuel Cabalar. Análise da rede meteorológica da Bahia e sua importância para as práticas agrícolas no semiárido baiano. *In*: VII Congresso Brasileiro de Geógrafos. 2014. Disponível em: <http://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1405607025_ARQUIVO_ArtigoCongressoAGB.pdf>. Acesso em: 06 de ago. 2015.

BÉRNILS, R. S. E H. C. COSTA (org.). **Répteis brasileiros: Lista de espécies**. Versão 2012.1. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/>>. Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2012. Acesso em: 02 de Jun. 2016.

BIBBY, C. J.; BURGESS, N. D.; HILL, D. A. **Bird census techniques**. London, Academic Press, 1993.

BUCKLAND, S. T., ANDERSON, D. R., BURNHAM, K. L. & LAAKE, D. L. **Introduction to distance sampling**. Oxford, Oxford University Press, 2001.

Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde – CNESNet. **Consultas. Tipo de estabelecimento em Açu/RN**. 2016. Disponível em: <http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=24&VMun=240020>. Acesso em 01 jun. 2016.

CASTRO, A. S.; CAVALCANTE, A. **Flores da Caatinga**. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2010.

CBRO – Comitê Brasileiro de Registro Ornitológico. **Lista das Aves do Brasil**. 11ª edição, 2014.

COMPANHIA ENERGÉTICA DO RIO GRANDE DO NORTE (COSERN). **Potencial Eólico do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal: COSERN, 2003.

CORDEIRO, I.; SECCO, R.; CARNEIRO-TORRES, D.S.; LIMA, L.R. DE; CARUZO, M.B.R.; BERRY, P.; RIINA, R.; SILVA, O.L.M.; SILVA, M.J.DA; SODRÉ, R.C. *Croton* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB17540>>. Acesso em: 07 Jun. 2016

CPRM - Serviço Geológico do Brasil; UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **HIDROGEOLOGIA DO AQÜÍFERO AÇU NA BORDA LESTE DA BACIA POTIGUAR: TRECHO UPANEMA AFONSO BEZERRA**: Relatório Integrado. Outubro, 2007. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/rel_integrado_bl.pdf>. Acesso em> 12 jun. 2016.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. **Caderno de Informações de Saúde: município de Açu/RN**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/rn.htm>>. Acesso em: 01 abr. 2016.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. **Educação. Taxa de Analfabetismo, município de Açu/RN**. Disponível em:<<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defhtmx.exe?ibge/censo/cnv/alfrn.def>> . Acesso em 10 Jun. 2016.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS.. **Informações de Saúde – TABNET**: Demográficas e socioeconômicas. População residente do município de Açu/RN.

Disponível em: < <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/poprn.def>>. Acesso em: 01 abr. 2016.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. **Mortalidade**, município de Açu/RN. Disponível em: < <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10rn.def> >. Acesso em: 01 abr. 2016.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. **Saneamento, Instalações sanitárias**, município de Açu/RN. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206>>. Acesso em: 01 abr. 2016.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. **Saneamento, Abastecimento de água**, município de Açu/RN. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206>>. Acesso em: 01 abr. 2016

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. **Saneamento, Coleta de lixo**, município de Açu/RN. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0206>>. Acesso em: 01 abr. 2016

DUTRA, V.F.; MORIM, M.P. *Mimosa* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB18874>>. Acesso em: 02 Jun. 2016

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (BRASIL). **Balanco energético Nacional 2015: Ano base 2014**. Rio de Janeiro: EPE, 2015. < https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2015.pdf> Acesso em: 06 e junho de 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Ministério da Agricultura: Banco de Dados Climáticos do Brasil**. Estação de Natal Natal/RN. [online]. Disponível em: <<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/>>

FABRICANTE, J. R. ANDRADE L.A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó paraibano. **Oecologia Brasiliensis** 11: 341-349, 2007.

Federação das indústrias do Estado do Rio Grande do Norte – FIERN. **Cadastro Industrial**. Disponível em:< <http://cadindustrial.fiern.org.br/>> Acesso em: 13 Jun. 2016.

FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A.L. & GUALA II, G.F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências** 12: 39-43.

FORZZA, R.C.; COSTA, A.; SIQUEIRA FILHO, J.A.; MARTINELLI, G.; MONTEIRO, R.F.; SANTOS-SILVA, F.; SARAIVA, D. P.; PAIXÃO-SOUZA, B.; LOUZADA, R.B.; VERSIEUX, L. *Bromeliaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB16578>>. Acesso em: 07 Jun. 2016

Fundação José Augusto. **Patrimônio Cultural Potiguar. Bens Móveis e Integrados**. 2007.

Fundação José Augusto. **Patrimônio Cultural Potiguar. Patrimônio Arquitetônico**. 2007.

Fundação José Augusto. **Patrimônio Cultural Potiguar. Patrimônio Imaterial Ficha de Registro**. 2007.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; BARBOSA, M. R. V.; BOCAGE NETA, A. L.; FIGUEIREDO, M. A. Plantas endêmicas da caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (Eds). **Vegetação e flora das caatingas**. APNE/CNIP, Recife, PE.

Governo do Estado do Rio Grande do Norte. **Polícia Militar**. Disponível em <http://www.pm.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=8865&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=NOT%CDICIA> >. Acesso em: 17 Jun. 2016.

HADDAD, C. F. B.; SAZIMA, I. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (org.) **História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Editora da UNICAMP/FAPESP, Campinas, 1992.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Cidades@. Censo Demográfico. Resultados da Amostra - Domicílios**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240020&search=rio-grande-do-norte|acu>>. Acesso em: 02 jun. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Cidades@. Ensino - matrículas, docentes e rede escolar**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240020&search=rio-grande-do-norte|acu>>. Acesso em: 02 jun. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Cidades@. Estatística do Cadastro Central de Empresas**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240020&search=rio-grande-do-norte|acu>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Cidades@. Frota**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240020&search=rio-grande-do-norte|acu>>. Acesso em: 02 jun. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Cidades@. Infográficos: despesas e receitas orçamentárias**. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/painel/economia.php?lang=&codmun=240020&search=rio-grande-do-norte|acu|infogr%E1ficos:-despesas-e-receitas-or%E7ament%E1rias-e-pib> >. Acesso em: 13 jun. 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Downloads. Censo Demográfico 2010. Resultados do Universo**. Disponível em: <<http://downloads.ibge.gov.br/download-estatisticas.htm>>. Acesso em: 19 set. 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Sinopse do Censo Demográfico 2010. População residente, por grupos de idade, segundo o município e o sexo**. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=24&dados=26#topo_piramide >. Acesso em 06 Jun. 2016.

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA. **Perfil do seu município: Assú**. Natal, RN, vol. 10, 2008.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Data Escola Brasil**. Disponível em: < <http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/dataEscolaBrasil/home.seam> >. Acesso em: 02 jun. 2016.

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA). **Perfil do Seu Município: Assu**, 2008.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Data Escola Brasil**. Disponível em: < <http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/dataEscolaBrasil/home.seam> >. Acesso em: 02 jun. 2016.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Normais climatológicas**. Brasília, 1992.

LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C. da; TABARELLI, M.; LACHER JR, T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade, 2005.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 2 ed. Fortaleza: Printcolor Gráfica e Editora, 2012.

MENDONÇA, Francisco e DANNI-OLIVEIRA Inês Moresco. **Climatologia: Noções Básicas e Climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 1. ed., 2007.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – Projeto Básico Ambiental – PBA**. Governo Federal, 2005.

Medeiros, Vladimir Cruz de (Org.) Geologia e Recursos Minerais da Folha Sousa SB.24-X-A. Escala 1:250.000. Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. / Vladimir Cruz de Medeiros...[et al.]. - Recife: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2008

MMA- Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Portaria nº 443 de 17 de Dezembro de 2014**, 2014.

NIMER, Edmond. **Climatologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1989.

ONG's Brasil. Disponível em: <http://www.ongsbrasil.com.br/>. Acesso em: 08 jun. 2016.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; BARBOSA, M. R. V.; SAMPAIO, E. V. S. B. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste paraibano. **Acta Botânica Brasílica** 16: 357-369, 2002.

PIMENTEL, E. F. Carnaúba ou Carnaubeira – Vegetação Exclusiva do Semiárido do Brasil. 2011. Disponível em: <http://blogln.ning.com/forum/topics/carnauba-ou-canaubeira>.

PINHEIRO, Ivan. **São João Nordeste Mais Antigo do Mundo**. Disponível em: <http://saojoaoemassu.blogspot.com.br/>. Acesso em 08 Jun. 2016.

PNUD, Ipea e FJP. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: < <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/> >. Acesso em: 16 mai. 2016.

Portal Correios. **Rede de atendimento**. Disponível em: <http://www.buscacep.correios.com.br/sistemas/agencias/>. Acesso em: 17 Jun. 2016.

Portal ODM - Acompanhamento Brasileiro dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. **Relatórios Dinâmicos. Saneamento básico**. Disponível em: <<http://www.relatoriosdynamics.com.br/portalodm/>> Acesso em 07 Jun. 2016.

PRADO, D. E. 2003. As caatingas da América do Sul. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (eds.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Ed. Universitária da UFPE, Recife. Pp. 3-73

Prefeitura do Assú. Disponível em:< <http://assu.rn.gov.br/>>. Acesso em 12 Jun. 2016.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. 2 ed., Londrina, 2011.

ROCHA, J. C. A.; NASCIMENTO, M. A. L. O Pico do Cabugi como produto ecoturístico e geoturístico no Rio Grande do Norte. **Global Tourism**, 2007.

SANTOS, André Luis Silva dos Santos; AMARO, Venerando Eustáqui, SANTOS, Marcelo Soares Teles. Geodésia de precisão aplicada à análise da evolução morfodinâmica de curto prazo na ilha barreira do corta Cachorro, litoral do rio grande do norte, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.15, n.3, (Jul-Set) p.425-442, 2014.

SCHOBENHAUS, C., CAMPOS, D.A., DERZE, G.R. ASMUS, H.E. (coords.). Geologia do Brasil. Brasília, DNPM, 501 p. 1984. SCHOBENHAUS, C., CAMPOS, D.A. A evolução da Plataforma Sul-Americana no Brasil e suas principais concentrações minerais. In: SCHOBENHAUS, C., CAMPOS, D.A., DERZE, G.R. ASMUS, H.E. (coords.). Geologia do Brasil, DNPM, Brasília, 9-53. 1984.

SCHOBENHAUS, C. & BRITO NEVES, B. BA Geologia do Brasil no Contexto da Plataforma Sul - Americana. In: L. A. BIZZI, C. SCHOBENHAUS, R. M. VIDOTTI E J. H. GONÇALVES (editores) Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. CPRMSG. Brasília, 674p. 2003

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). 2010. **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte: Programa Geológico do Brasil** – Ministério de Minas e Energia. Rio de Janeiro. 235p.

SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D.; CARLOS, C. J. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. UFPE, 2003.

Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/default.asp>>. Acesso em: 13 Jun. 2016.

Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Informações sobre culturas permanentes**. Disponível em:< <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=p&o=28>>. Acesso em: 13 Jun. 2016.

Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Informações sobre culturas temporárias**. Disponível em:< <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=p&o=28>>. Acesso em: 13 Jun. 2016.

SOUZA, A. M.; ORSINI, R. C. Levantamento da herpetofauna em área antropizada situada na zona de amortecimento do parque estadual do rio doce, MG. **Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil**, 2009.

STAPF, M.N.S. *Cordia* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB127463>>. Acesso em: 08 Jun. 2016

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. **Campi e Núcleos. Assu**. Disponível em: <<http://www.uern.br/campus/servico.asp?item=assu#>> . Acesso em 07 Jun. 2016

WANDERLEY, A.C.F.; CAMPOS, A.L.P.S. **Perspectivas de inserção de energia solar fotovoltaica na geração de energia elétrica no RN**. HOLOS, Ano 29, Vol 3. Junho de 2013.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.; SANTOS, M.R.; LAROCCA, J. *Cactaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB1668>>. Acesso em: 07 Jun. 2016