COMPLEXO FOTOVOLTAICO CARAÚBAS

MUNICÍPIO DE CARAÚBAS E UPANEMA/RN

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

RIMA



CSA

CASE SOLUÇÕES AMBIENTAIS

lightsource bp

JUNHO DE 2021

LICENÇA PRÉVIA

MUNICÍPIO DE CARAÚBAS E UPANEMA/RN

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.



RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Complexo Fotovoltaico Caraúbas

CSA

CASE SOLUÇÕES AMBIENTAIS

lightsource bp

SUMÁRIO

04 1. INTRODUÇÃO

05 2. DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO E DA EMPRESA CONSULTORA

07 3. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

13 4. LEGISLAÇÃO PERTINENTE

15 5. ALTERNATIVA LOCACIONAL

19 6. ÁREA DE INFLUÊNCIA

21 7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

68 8. IMPACTOS AMBIENTAIS

72 9. MEDIDAS MITIGADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

75 10. CONCLUSÕES

77 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CSA

CASE SOLUÇÕES AMBIENTAIS

lightsource bp

1. INTRODUÇÃO

O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA tem como objetivo apresentar, de forma simples e acessível, o conteúdo completo do Estudo de Impacto Ambiental - EIA sobre o projeto do empreendimento Complexo Fotovoltaico Caraúbas, previsto para ser implantado nos municípios de Caraúbas e Upanema, Estado do Rio Grande do Norte. Além disso, pretende apresentar seus possíveis impactos e medidas de controle ambiental, seja em sua implantação ou operação, conforme previsto na Resolução nº 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

Os estudos seguiram critérios técnicos e legais cabíveis e têm, como produtos, o EIA e o respectivo RIMA, ambos os documentos destinados ao processo formal de licenciamento ambiental, a serem apreciados pelO Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte - IDEMA.

O RIMA destina-se também à qualificação do debate público de interesse da sociedade local, atendendo ao previsto na Política Nacional de Meio Ambiente, no que concerne ao meio ambiente como bem público.

Este RIMA apresenta a descrição do projeto do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, o diagnóstico socioambiental da região prevista para a instalação da Central Fotovoltaica, a avaliação dos possíveis impactos decorrentes da implantação e da operação do empreendimento e as ações propostas para evitar ou amenizar esses impactos.

A organização dos capítulos deste RIMA foi feita da seguinte forma:

- **APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO:** apresentam características do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, sua localização, tecnologia empregada, justificativas e alternativas locacionais;
- **LEGISLAÇÃO:** apresenta, de forma simplificada, a legislação ambiental pertinente à instalação e operação do empreendimento;
- **ÁREAS DE INFLUÊNCIA:** neste tópico será possível identificar as áreas que receberão influências positivas e negativas da implantação e operação do empreendimento;
- **DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS:** apresenta características gerais sobre os municípios de Caraúbas e Upanema e a caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico, revelando suas potencialidades e limitações;
- **IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS:** são apresentados todos os impactos positivos e negativos que ocorrerão nas áreas de influências, bem como as medidas que deverão ser tomadas para reduzir ou amenizar tais impactos de forma a afetar o mínimo possível o meio ambiente;
- **PROGRAMAS AMBIENTAIS:** apresenta uma série de programas com o objetivo de garantir a diminuição e/ou compensação dos impactos previstos no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o período de construção e operação do empreendimento;
- **CONCLUSÕES:** apresenta o parecer técnico da equipe multidisciplinar sobre o resultado do EIA do Complexo Fotovoltaico Caraúbas.

2. DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO E DA EMPRESA CONSULTORA

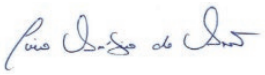
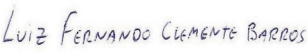
2.1. Identificação do Empreendedor

RAZÃO SOCIAL	**VERDE GRANDE GERAÇÃO DE ENERGIA LTDA**
CNPJ	**28.483.529/0001-22**
ENDEREÇO	**Fazenda Contendas, S/N, Km 2 a direita Rua Joaquim de Freitas, zona rural, Mato Verde, Minas Gerais/MG**
TELEFONE	**(11) 95680-9431**

2.2. Empresa responsável pela elaboração do EIA/RIMA

RAZÃO SOCIAL	**Case Soluções Ambientais**
NOME FANTASIA	**CSA Consultoria**
CNPJ	**20.966.152/0001-50**
ENDEREÇO	**Av. Amintas Barros, 3700. Corporate Tower Center – Bussiness. Sala 1207, Bloco B - 59075-810, Lagoa Nova, Natal/RN**
TELEFONE	**(84) 3206-4286**
E-MAIL	**iron.medeiros@consultoriacsa.com.br**
RESPONSÁVEL	**Iron de Medeiros Bezerra**

2.3. Dados da equipe multidisciplinar

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO	REGISTRO	ASSINATURA
Bruno Cesar Pereira da Costa	Biólogo	Meio Biótico - Flora	CRBio nº 77.487/05-D	
Ciro Anízi de Assunção	Geógrafo	Mapeamento Temático/Geoprocessamento		
Espedito Lima de Carvalho Segundo	Biólogo	Meio Biótico - Fauna	CRBio nº 67.501/05-D	
Hanyel Pessoa Paiva	Geógrafo	Meio Físico	CREA n° 2107105812	
Iron de Medeiros Bezerra	Geógrafo	Coordenador Geral	CREA nº 2100447580	
Luiz Fernando Clemente Barros	Ecólogo	Auxiliar Meio Biótico - Fauna	CTF/Ibama: 5568444	
Pamella Bárbara Coutinho Soares	Ecóloga	Herpetofauna		
Paulo de Tarso Dantas Lima	Engenheiro Sanitarista Ambiental	Avaliação de Impactos Ambientais, Medidas Mitigadoras e Planos e Programas Ambientais	CREA n° 2114473481	
Pedro Henrique Godeiro de Lima	Geógrafo	Meio Socioeconômico	CREA nº 211676907-8	
Vinnícius Vale Dionízio França	Geógrafo	Meio Socioeconômico	CREA nº 211869102-5	

3. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Este item contempla a apresentação do empreendimento, que corresponde à implantação e operação do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, localizado nos municípios de Caraúbas/RN e Upanema/RN.

O Complexo Fotovoltaico Caraúbas está projetado para uma potência instalada de 151,86 MW, de responsabilidade da empresa Verde Grande Geração de Energia Ltda., pessoa jurídica de direito privado. O projeto visa produzir e comercializar energia elétrica a partir do recurso solar abundante na região de Caraúbas, assim como, contribuir para a diversificação da matriz energética brasileira, com a utilização de tecnologia sustentável para a geração de energia elétrica a partir da radiação solar. As usinas serão instaladas em uma área de 283,09ha, compostos pela UFV Caraúbas I, UFV Caraúbas II e UFV Caraúbas III, conforme pode ser visto no quadro a seguir.

Usina Fotovoltaica (UFV)	Potência CA (MW)	Área (ha)
Caraúbas I	50,62	96,88
Caraúbas II	50,62	92,47
Caraúbas III	50,62	93,74
TOTAL	151,86	283,09

Quadro 1 – Denominação, potência e área das UFV a serem implantadas.
Fonte: Lightsource bp, 2021.

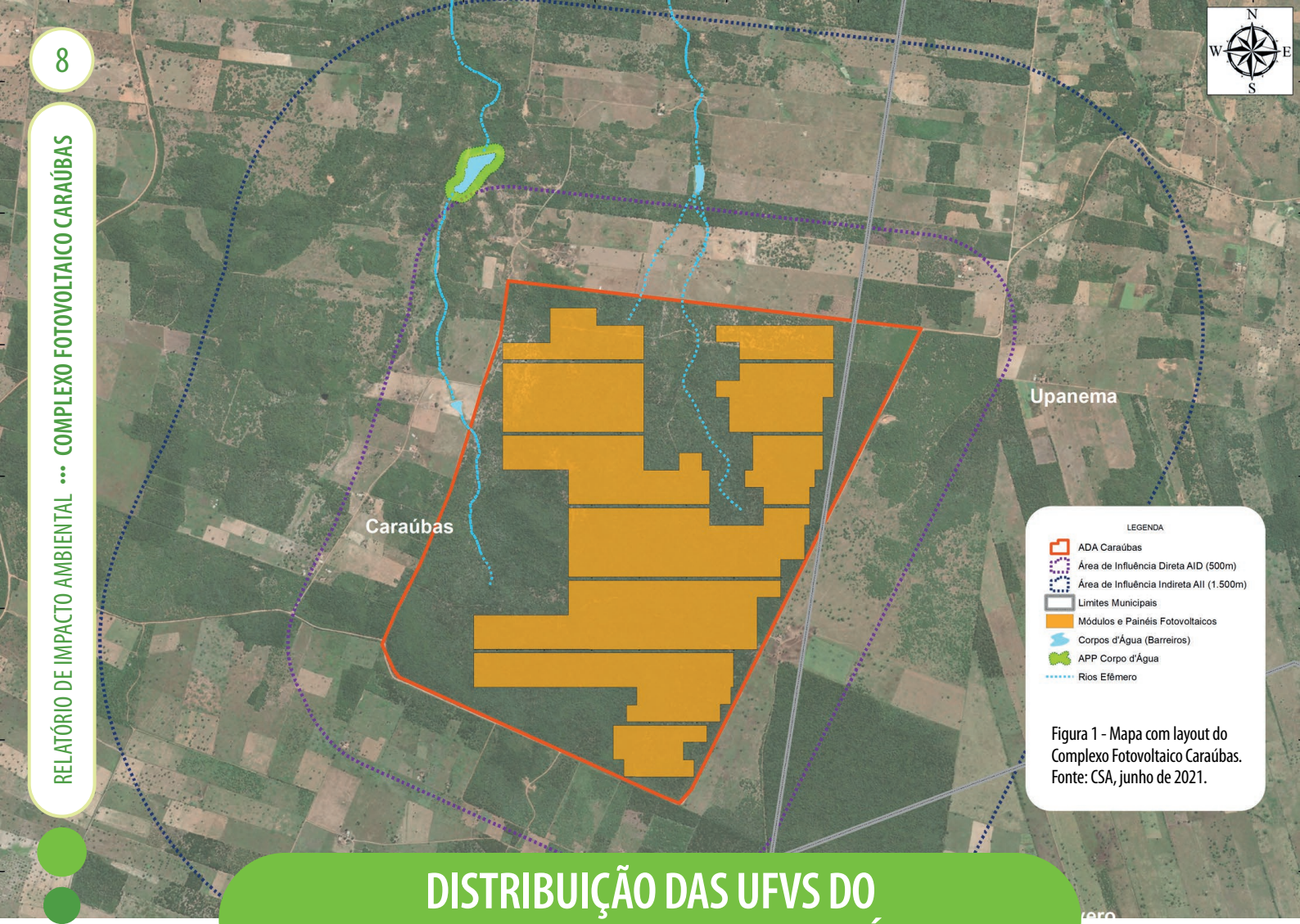


Figura 1 - Mapa com layout do Complexo Fotovoltaico Caraúbas. Fonte: CSA, junho de 2021.

DISTRIBUIÇÃO DAS UFVS DO COMPLEXO FOTOVOLTAICO CARAÚNAS

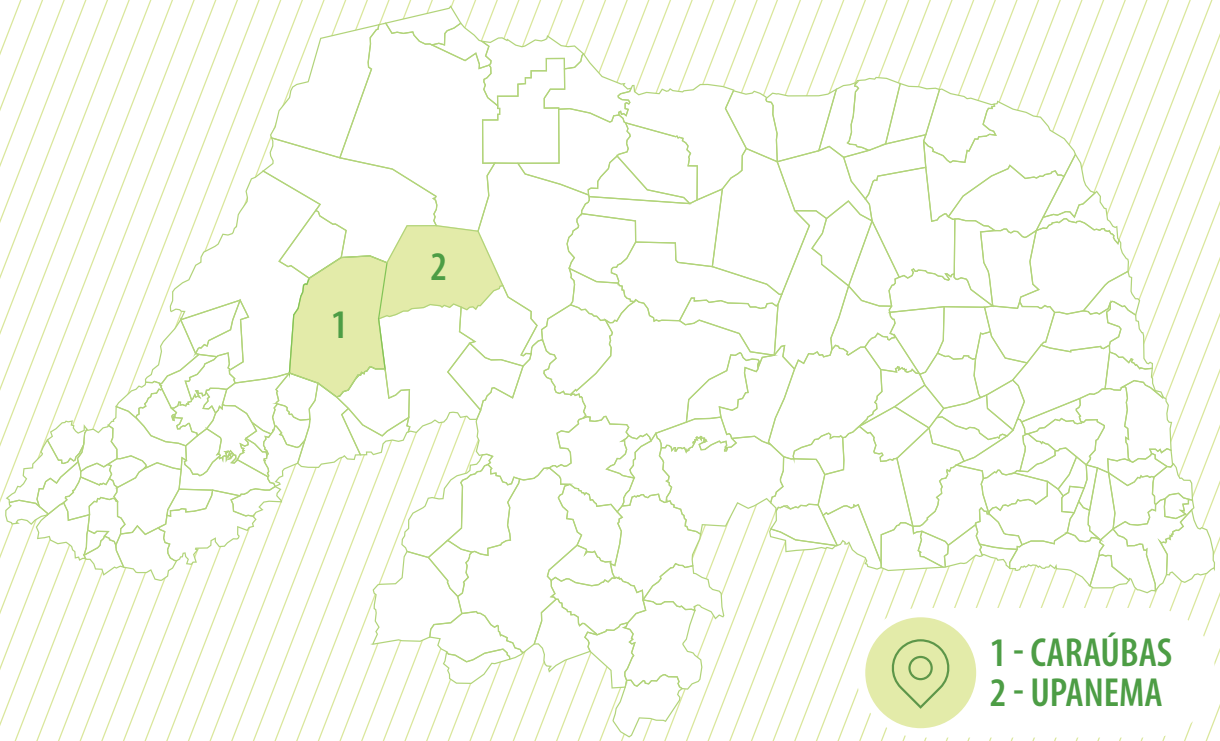
A irradiação solar pode ser utilizada para produção de energia elétrica limpa e de qualidade, pois não existe emissão de poluentes e nem alteração dos padrões ambientais do ar e da água.

O empreendimento será instalado em uma região com potencialidade para a geração de energia elétrica por meio da irradiação solar (luz). A captação e transformação da luz solar ocorre por meio de células fotovoltaicas, por meio do efeito fotovoltaico. Este, por sua vez gera uma corrente elétrica sem a necessidade da intervenção de efeitos mecânicos ou físicos.

O objetivo do empreendimento é ofertar uma alternativa energética a partir de uma fonte renovável e sem emissão de efluentes.



Figura 2 - Painéis solares.



O Complexo Fotovoltaico Caraúbas está localizado entre os municípios de Caraúbas/RN e Upanema/RN, conforme coordenadas SIRGAS 2000 X=669.193,91 Y=9.365.965,41 UTM 24 S, localiza-se a oeste da capital do estado, distante desta cerca de 310km. Para o acesso ao CFV a partir do município de Caraúbas, deve-se tomar a Rua Ver. José Soares Filho por 400 m no sentido da rodovia RN-233. Na RN-233 percorrer 850 m e vire à direita na estrada de terra. Siga na estrada por 12,4 km até o terreno de implantação do complexo,o percurso total equivale a 13,6 km.

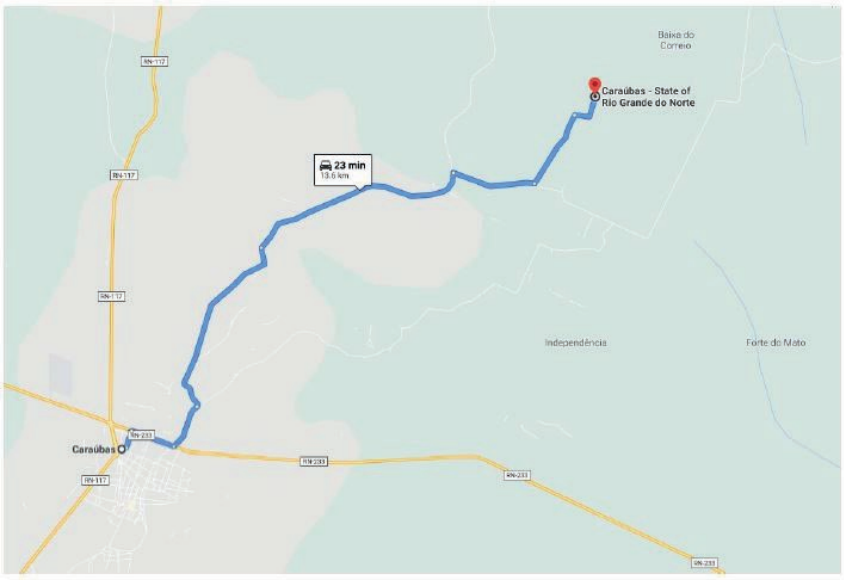


Figura 3 - Percurso para acesso a área do Complexo Fotovoltaico Caraúbas.
Fonte: Google maps (2021).

O Complexo Fotovoltaico Caraúbas,

com capacidade instalada total de 151,86 MW, localizado na Zona Rural dos Municípios de Caraúbas e Upanema, Estado do Rio Grande do Norte, em uma área de cerca de 283,09 ha, para a produção de energia elétrica, conectado ao Sistema Integrado Nacional – SIN através de linhas de transmissão para atender a necessidade de consumo de energia nas cidades.

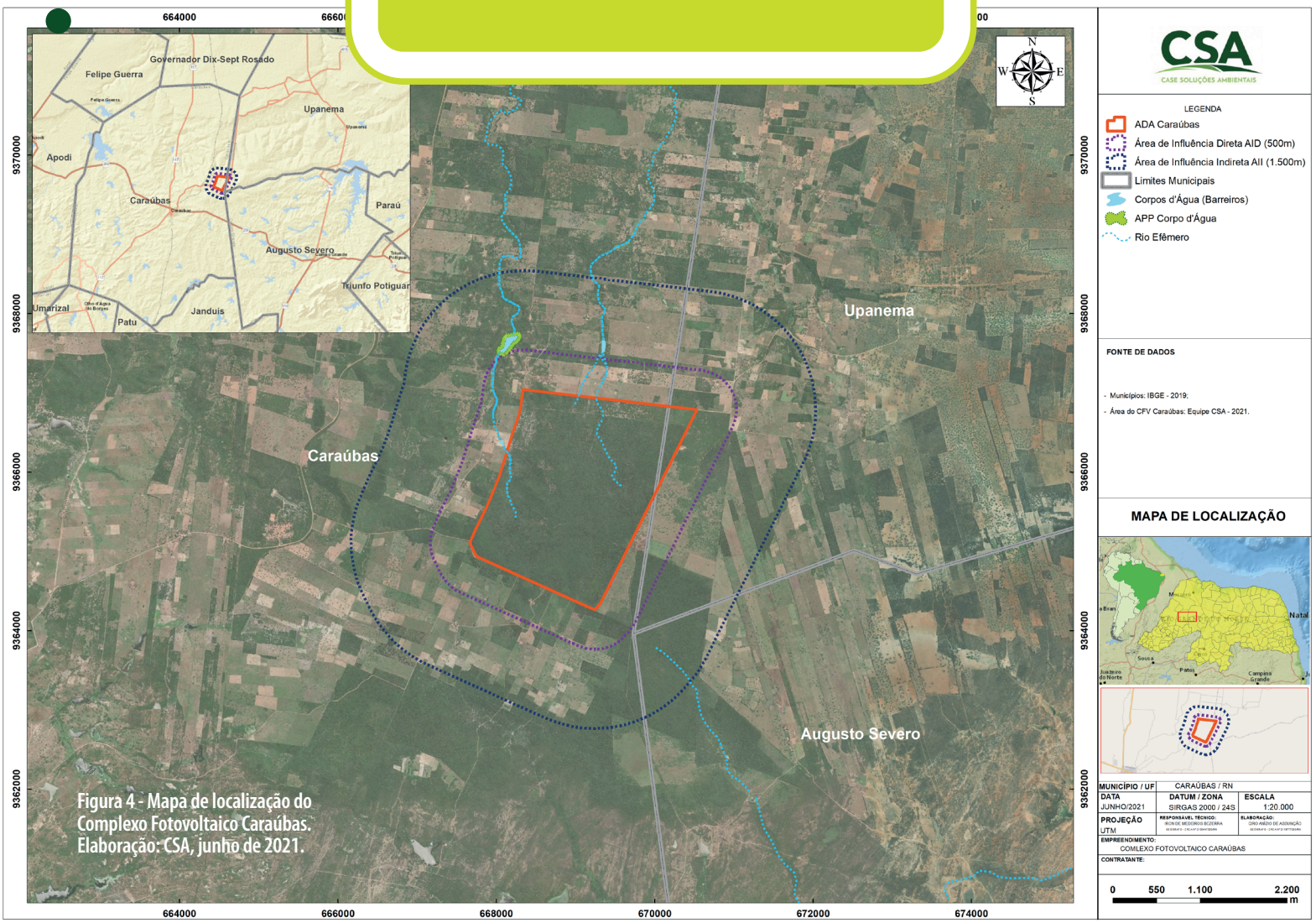


Figura 4 - Mapa de localização do Complexo Fotovoltaico Caraúbas. Elaboração: CSA, junho de 2021.

3.1. CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES GERADORAS

(MÓDULOS FOTOVOLTAICOS E INVERSORES)

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

USINA FOTOVOLTAICA: unidade fotovoltaica, formada por paineis, geradora de energia elétrica.

COMPLEXO FOTOVOLTAICO: conjunto de parques solares.



o que é?



O QUE É MÓDULO FOTOVOLTAICO?

São dispositivos usados para capturar a energia da luz do SOL. Os módulos solares fotovoltaicos contêm um conjunto de células solares que convertem luz em ELETRICIDADE.



O QUE É INVERSOR FOTOVOLTAICO?

O papel principal do inversor solar no sistema fotovoltaico é inverter a energia elétrica gerada pelos módulos, de corrente contínua (CC) para corrente alternada (CA). O Seu papel secundário e garantir a segurança do sistema e medir a energia produzida pelos painéis solares.

4. LEGISLAÇÃO PERTINENTE

A construção de grandes empreendimentos no Brasil exige uma revisão da legislação ambiental pertinente nas esferas federal, estadual e municipal a fim de garantir a legalidade do empreendimento e a minimização de seus impactos sobre o meio ambiente.

A legislação é disposta por meio de decretos federais, podendo ser desmembradas em instruções normativas, resoluções, leis ou normas de diferentes órgãos fiscalizadores ligados a produção de energia, segurança, vigilância sanitária e meio ambiente.

Para casos específicos de empreendimentos de produção de energia, como é o caso doa Complexo Fotovoltaico Caraúbas, considerou-se nos respectivos estudos a legislação pertinente listada a seguir:

Quadro 2 - Lista das leis pertinentes.

Legislação Federal	Constituição Federal Brasileira – 1988 Lei nº. 6.766, de 19 de dezembro de 1979 Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981 Lei nº 9.433/1997 Lei nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000 Lei n° 10.257 de 10 de julho de 2001 Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 Decreto nº 6.660/2008 Lei Complementar nº 140/2011 Lei Complementar nº 12.651/2012 Portaria nº 1.469/GM de 19 de dezembro de 2000 Instruções Normativas do IPHAN RESOLUÇÃO CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 RESOLUÇÃO CONAMA nº. 009, de 03 de dezembro de 1987 RESOLUÇÃO CONAMA nº. 303, de 20 de março de 2002 RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002 RESOLUÇÃO CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 RESOLUÇÃO CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006 RESOLUÇÃO CONAMA nº 397, de 03 de abril de 2008 Resolução CONAMA nº 279/2001
Legislação Estadual	Lei complementar 272, de 3 de março de 2004 Lei Complementar no. 336, de 12 de dezembro de 2006 Lei no. 6367, de 14 de janeiro de 1993 Lei no. 6621, de 12 de julho de 1994 Lei no. 6.908, de 01 de julho de 1996 Lei no. 7871, de 20 de julho de 2000

Elaboração: CSA, junho de 2021.

5. ALTERNATIVA LOCACIONAL

Serão apresentadas, neste item, as alternativas locacionais referentes à implantação e operação do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, considerando as principais variáveis relacionadas às interferências socioambientais a serem refletidas na região de inserção do empreendimento.

As alternativas locacionais desse estudo foram elaboradas como forma de analisar a melhor alternativa técnica e ambiental de forma criteriosa para instalação do respectivo empreendimento. Foi analisado as características ambientais da área de implantação de cada alternativa locacional e apresentado no final deste capitulo a alternativa de melhor viabilidade, sendo levado em consideração as áreas de restrições e fragilidade ambiental.

Desta forma, selecionamos três alternativas locacionais para o Complexo Fotovoltaico Caraúbas, visando a participação em leilões de energia regulados, e para participar é necessário que toda a documentação da propriedade esteja regularizada. Nesta região muitas propriedades não estão com status fundiário em dia, ou tem débitos fiscais, e isso reduz nossas opções, e isso reduz as opções, limitenado-se as essas áreas.

5.1. Matriz de avaliação

Neste item iremos comparar através de uma matriz de avaliação a área em licenciamento com outras duas áreas fornecidas pelo empreendedor, de forma a subsidiar a escolha correta em termos de atributos socioambientais que por sua vez influenciam na avaliação de impactos e na própria viabilidade ambiental da área para instalação do Complexo Fotovoltaico Caraúbas.

Nessa avaliação iremos levar em consideração a presença dos seguintes indicadores e seus pesos relevantes (valores na matriz). Quanto maior for a somatória final desses pesos na matriz, melhor será a área escolhida para instalação do empreendimento proposto.

	CRITÉRIOS AMBIENTAIS	PESOS
1	Interferências em Recursos Hídricos superficiais e APP's	Serão considerados os valores de 1 a 5. Sendo o maior valor correspondente ao maior nível de intervenção do empreendimento e fragilidade do componente analisado.
2	Interferência na cobertura Vegetal (Rendimento lenhoso, Supressão e Fragmentação)	
3	Interferências em áreas de prioridade para conservação da Caatinga	
4	Utilização de áreas com topografia/declividade desfavorável, acarretando maiores trabalhos de movimentação de terra	
5	Áreas regularizadas do ponto de vista fiscal e fundiário	
6	Proximidade com o ponto de conexão	
7	Assentamentos rurais do INCRA	
8	Impacto em Adensamentos/edificações Urbanos e Rurais	

Quadro 3 - Definição dos pesos para os critérios definidos.

ALTERNATIVA 01

Área com 1.035,22 hectares situada na divisa do município de Caraúbas.

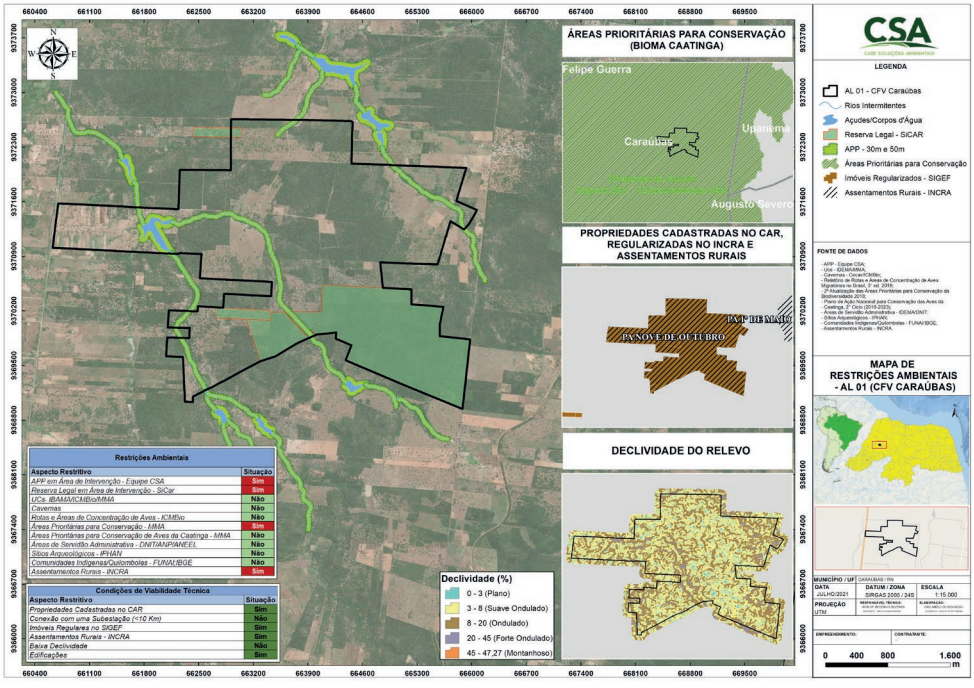


Figura 5 - Mapa de restrições ambiental da alternativa 01. Elaboração: CSA, junho de 2021.

ALTERNATIVA 02

Área com 865,018 hectares situada no município de Caraúbas/RN.

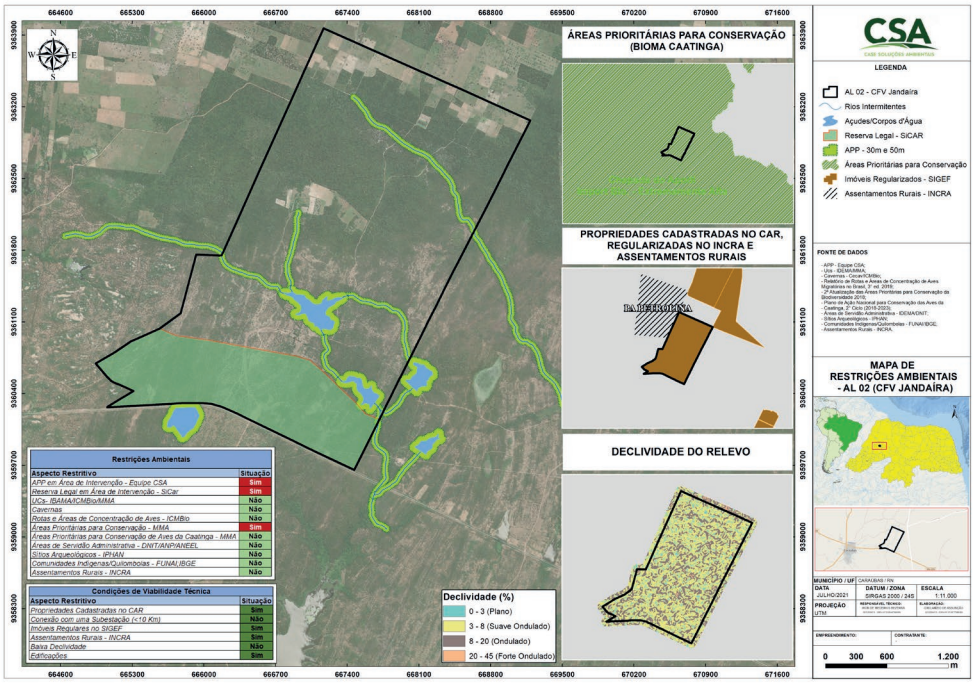


Figura 6 - Mapa de restrições ambiental da alternativa 02. Elaboração: CSA, junho de 2021.

ALTERNATIVA 03

Área com 701,78 ha situada na divisa do município de Caraúbas/RN.

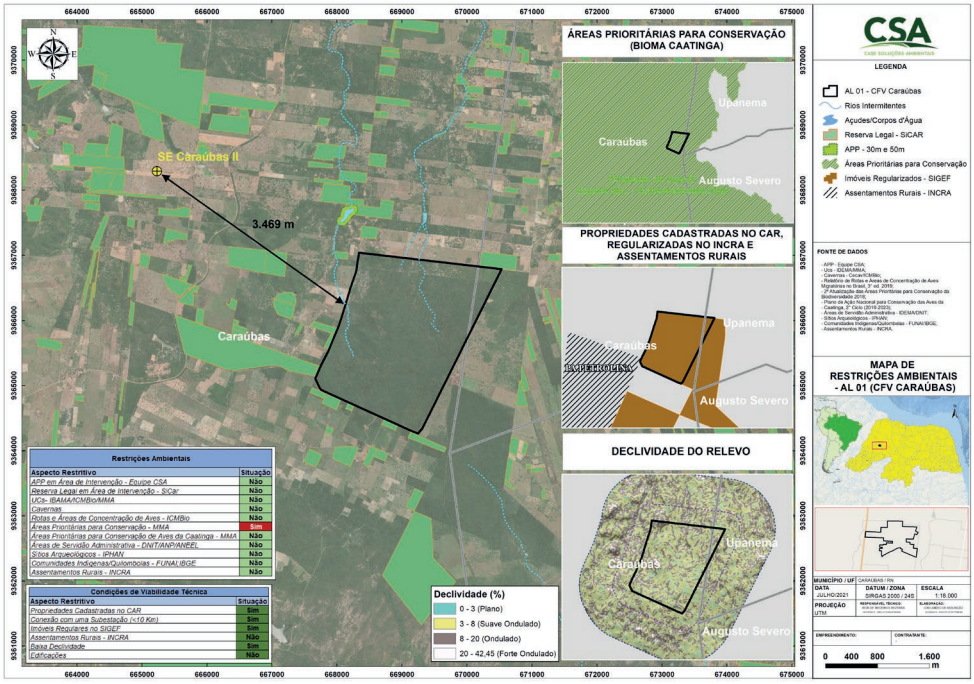


Figura 7 - Mapa de restrições ambiental da alternativa 03. Elaboração: CSA, junho de 2021.

CRITÉRIOS	ALTERNATIVA 01	ALTERNATIVA 01	ALTERNATIVA 01
Interferências em Recursos Hídricos superficiais e APP's	3	3	0
Interferência na cobertura Vegetal (Rendimento lenhoso, Supressão e Fragmentação)	3	3	5
Interferências em áreas de prioridade para conservação da Caatinga	5	5	5
Utilização de áreas com topografia/declividade desfavorável, acarretando maiores trabalhos de movimentação de terra	2	3	2
Áreas regularizadas do ponto de vista fiscal e fundiário	5	5	0
Proximidade com o ponto de conexão	0	5	1
Assentamentos rurais do INCRA	4	3	2
Impacto em Adensamentos/edificações Urbanos e Rurais	5	4	0
Soma dos valores dos Critérios	**27**	**31**	**15**

Quadro 5 - Somatório dos pesos atribuídos para os critérios.

6. ÁREA DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência são aquelas ocorrerão as consequências (efeitos) dos impactos positivos ou negativos causados pela implantação e/ou operação do empreendimento.

Para o estudo da região do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, foram adotadas três áreas de influência para as partes que compõem os estudos:

Das condições do clima, os tipos de solo e a presença de cavernas entre outros, que juntas constituem o chamado de Meio Físico;

Da fauna (animais) e flora (plantas), que formam o Meio Biótico;

Das informações sobre a população, segurança, saúde, comunidades tradicionais e uso do solo, entre outras, para a identificação do Meio Socioeconômico.



Para os meios físico e biótico é resguardado um raio de 1.500 metros a partir da ADA, definido como AII desses meios. Já para o meio socioeconômico, levam-se em consideração os limites municipais de Caraúbas e Upanema.

O mapeamento das áreas de influência, conforme foram descritos neste capítulo, encontra-se na Figura 6.

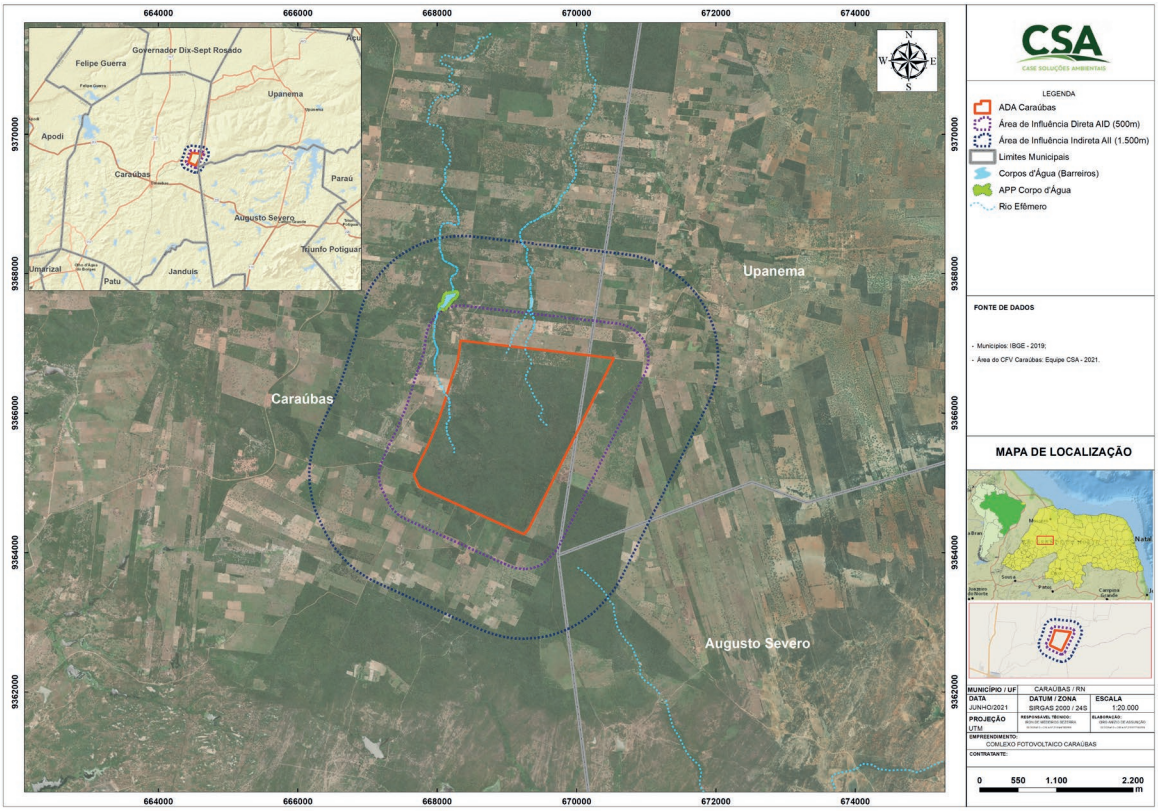


Figura 9 - Mapa das áreas de influência do Complexo Fotovoltaico Caraúbas.
Elaboração: CSA, junho de 2021.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA



7.1. Meio Físico

Para o estudo do meio físico é necessário entender o funcionamento e a inter-relação de todos os elementos que formam o meio ambiente. Na sequência serão apresentadas informações relevantes sobre a região onde se pretende construir a Complexo Fotovoltaico Caraúbas, com as principais características dos solos, da geologia, dos rios e relevo que podem ser encontrado. A seguir, apresentamos em detalhes destes itens

7.1.1. Clima

A área do Complexo Fotovoltaico Caraúbas localiza-se no município de Caraúbas/RN e Upanema/RN sob as condições climáticas do semiárido (BSh – Clima semiárido quente), como já exposto, conforme a classificação de Köppen (1936), caracterizado por escassez de chuvas e grande irregularidade em sua distribuição; baixa nebulosidade; forte insolação; índices elevados de evaporação, e temperaturas médias elevadas que abrangem a maior parte do Estado do Rio Grande do Norte.

Os dados disponibilizados por esta estação apresentaram um conjunto maior das variantes climáticas em intervalos mensais, entre os anos de 1963 a 2021, suficientes para a caracterização das condições climáticas regional.

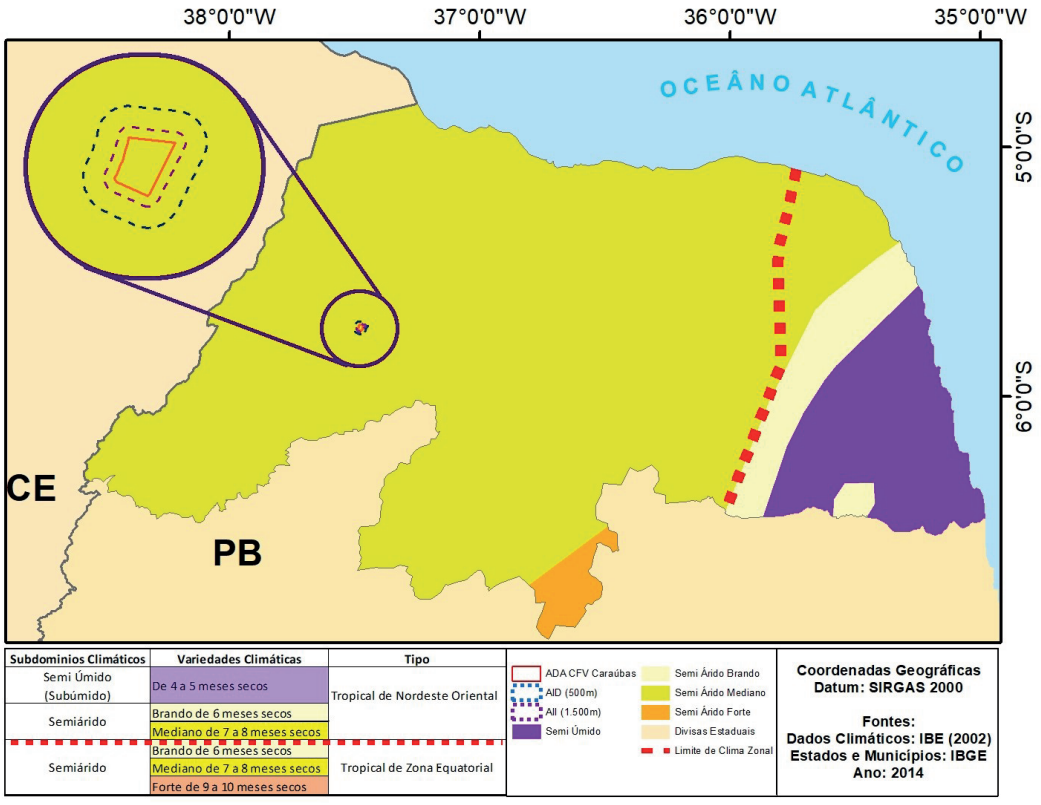


Figura 10 - Mapa de climas do Rio Grande do Norte, destacando a região do empreendimento, municípios de Caraúbas e Upanema /RN.
Fonte: Modificado de IBGE, 2002.

A área de estudo tem níveis médios de precipitação muito baixos, com médias mensais bem definidas. No tocante as maiores precipitações registradas mensalmente, destacam-se os meses de março (172,0 mm) e abril (179,3 mm), conforme disposto no gráfico a seguir (Gráfico 1). A pluviosidade média acumulado total anual é de 757,80 mm, considerada muito baixa e característica desta região.

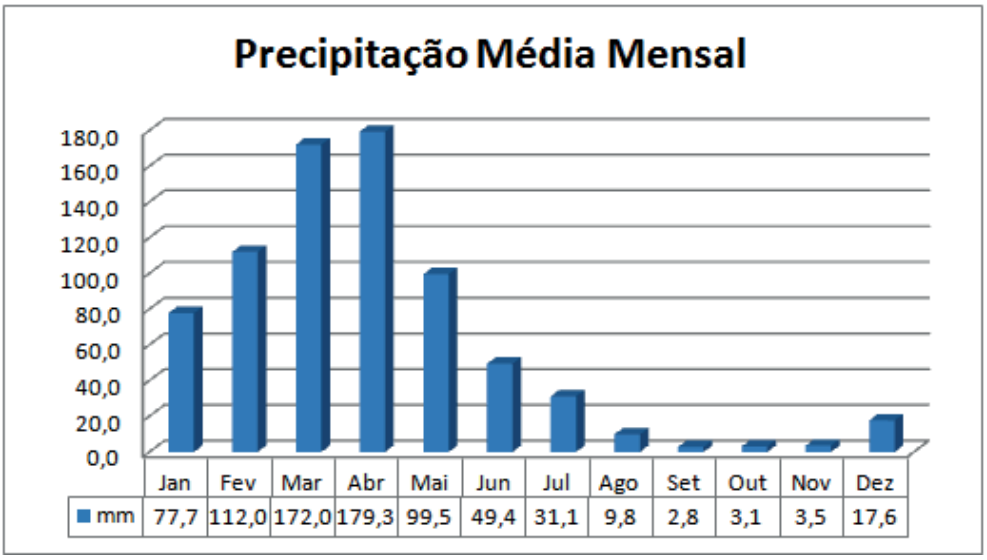


Gráfico 1- Precipitação acumulada (mm) média mensal.
Fonte: Normal Climatológica de 1963 a 2021. Estação Climatológica Convencional de Apodi/RN (82590). (INMET).

A temperatura da região é apresentada abaixo com valores médios mensais máximos, médios e mínimos (Gráfico 4).

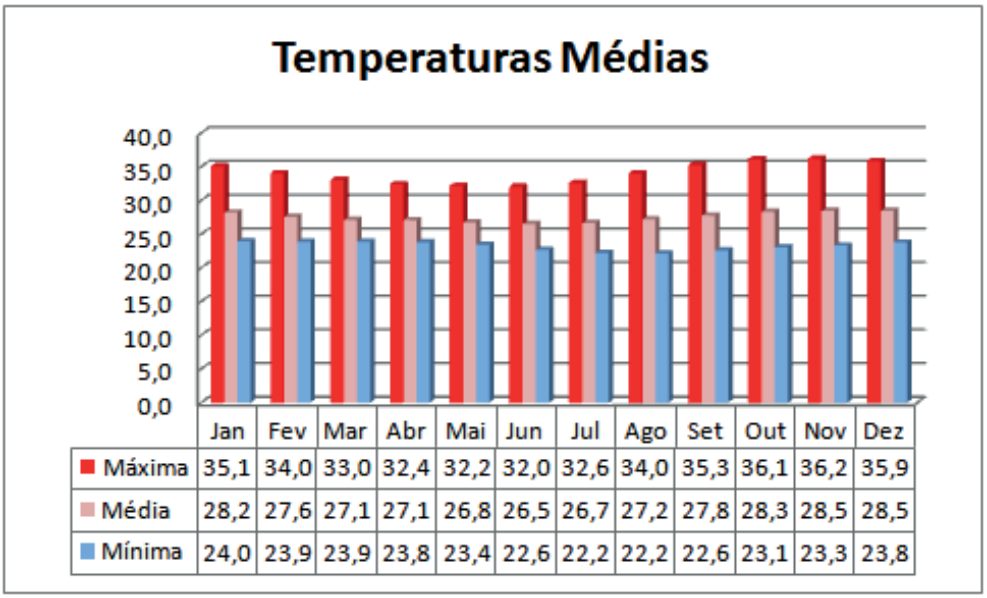


Gráfico 4 - Médias mensais de temperaturas (ºc).
Fonte: Normal Climatológica de 1963-2021. Estação Climatológica Convencional de Apodi/RN (82590). (INMET).

Ao analisar o Gráfico 4 observa-se pouca a amplitude térmica e temperatura constantemente elevada ao longo do ano.

VOCÊ SABIA?

A principal direção dos ventos da região é a direção sudeste, e eles atingem velocidades entre 7,4 e 9,2 m/s.

7.1.2. Geologia, Geomorfologia e pedologia (As rochas, o relevo e os solos)

No que se refere à geologia local, o presente relatório buscou caracterizar as unidades geológicas inerentes à Área Diretamente Afetada (ADA) dentro do polígono do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, Área de Influência Direta (AID) com raio de 500 metros, e a Área de Influência Indireta (AII) com raio de 1500 metros de acordo com a poligonal de implantação.

No que se refere à geologia local, durante os trabalhos de campo e levantamentos de dados do Banco de Dados de Informações Ambientais do IBGE (2021) identificou-se 1 (uma) unidade geológica que incide sobre todas as Áreas de Influência do Complexo Fotovoltaico Caraúbas: a Formação Açu (Figura 11).



Figura 11 – Formação Açu presente abrange a ADA, AID e AII do empreendimento.
Fonte: CSA, junho de 2021.

Seguindo a descrição das unidades geológicas do município de Caraúbas, o IBGE (2021) informa que a Formação Açu possui caráter local em três seções: inferior, média e superior. A seção inferior é composta por arenitos grosseiros; a seção média é formada por arenitos finos de composição argilosa e a seção superior por arenitos calcíferos.



Foto 1
(A) Bloco de arenito localizado na porção noroeste da AID;
(B) Argilito exposto em corte de estrada na porção nordeste da AII;
(C) Afloramento de arenito em terreno na porção noroetes da AID
(D) Rocha sedimentar tipo folhelho presente na AID.
Fonte: CSA, janeiro e abril de 2021.

As formas de relevo que marcam toda a área de influência do Complexo Fotovoltaico Caraúbas é plana a suavemente ondulada com presença de relevos residuais isolados oriundos de intensos processos de aplainamento das rochas da Formação Açu, classificadas, conforme apresentado pelo CPRM (2010) no mapa de domínios geomorfológicos do RN, como Depressão Sertaneja (Figura 12).

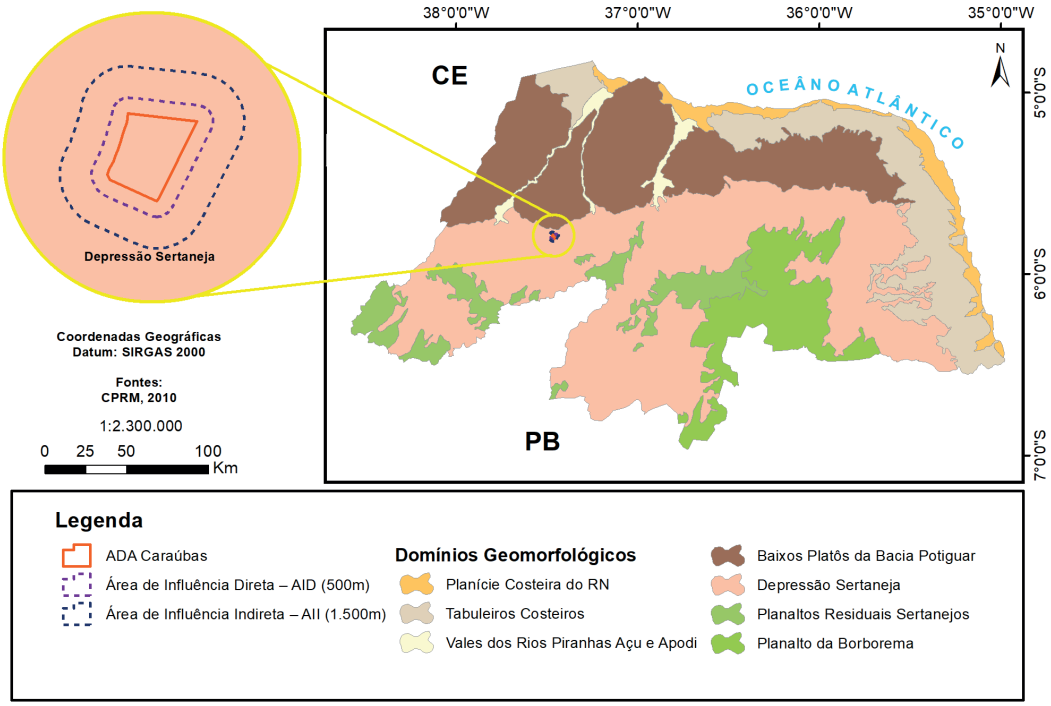


Figura 12 - Domínios geomorfológicos do estado do Rio Grande do Norte.
Fonte: BDIA/IBGE, 2020.

Em perspectiva aérea, as fotos abaixo registram as extensas áreas predominantemente planas com suaves ondulações que abrigam isoladamente relevos residuais de baixa elevação.



Foto 4 - (A) Perspectiva de campo aberto mostrando padrão de relevo plano na porção norte da AID; (B) Relevo ondulado localizado nos limites da AID na porção noroeste; (C) Relevo em forma de domo circundado por áreas suavemente onduladas na porção noroeste da AID; (D) Perspectiva da ADA na porção nordeste. Fonte: CSA, janeiro de 2021.

A seguir são apresentadas as principais características do solo presente nas Áreas de Influência do Complexo Fotovoltaico Caraúbas. O tipo de solo é formado por 1 (um) tipo de Solo: O Latossolo Vermelho-Amarelo.

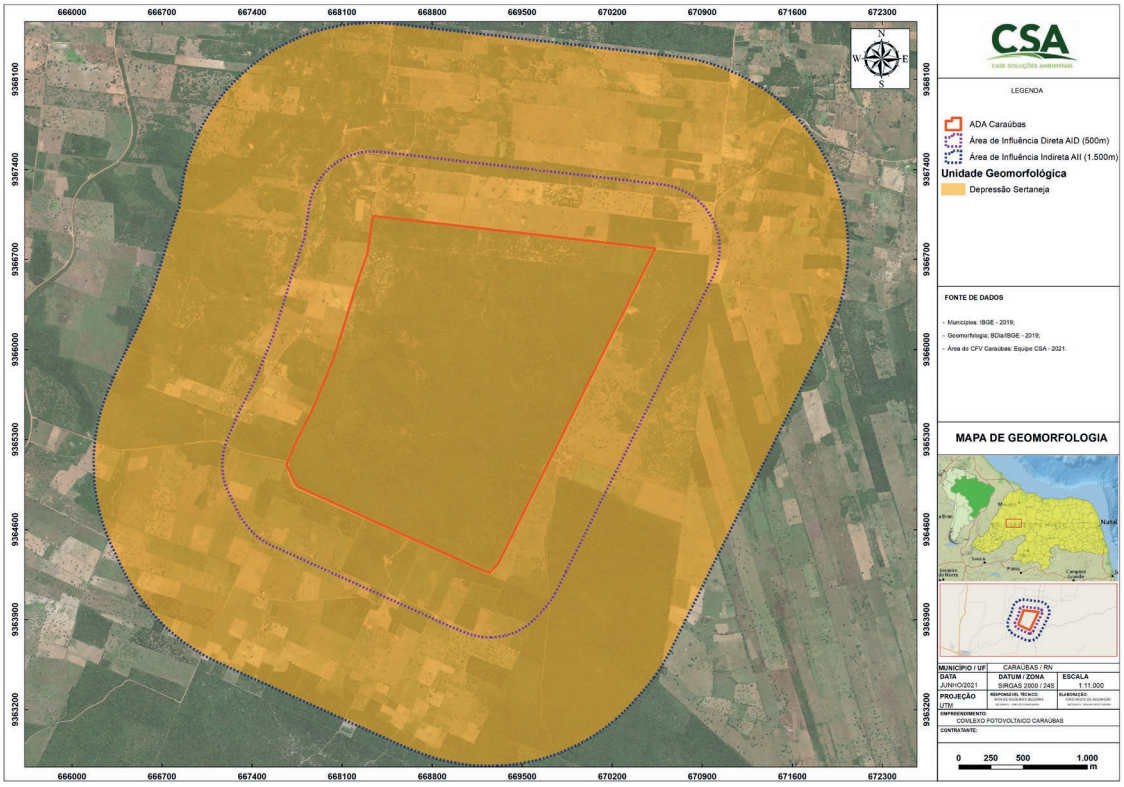


Figura 13 – Solos presentes nas Áreas de Influência do Empreendimento
Fonte: CSA, junho de 2021.

Estes solos estão associados aos relevos planos, suave ondulado ou ondulado, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura. Essas características foram observadas em campo de forma bem definida.



Foto 3
(A) Aspecto superficial de Latossolo com textura granular descompactada;
(B) Perfil de Latossolo Vermmelho-amarelo;
(C) Latossolo exposto pela supressão da vegetação para uso agrícola;
(D) Aspecto superficial de Latossolo.
Fonte: CSA, janeiro de 2021.

7.1.3. Recursos hídricos (Rios/riachos, açudes e lagoas naturais)

O município de Caraúbas/RN possui seu território inserido nos domínios da Bacia Hidrográfica Apodi-Mossoró (Figura 14). Esta bacia compreende uma área de 14.276 km2 e ocupa cerca de 26,8% do território do estado do Rio Grande do Norte.

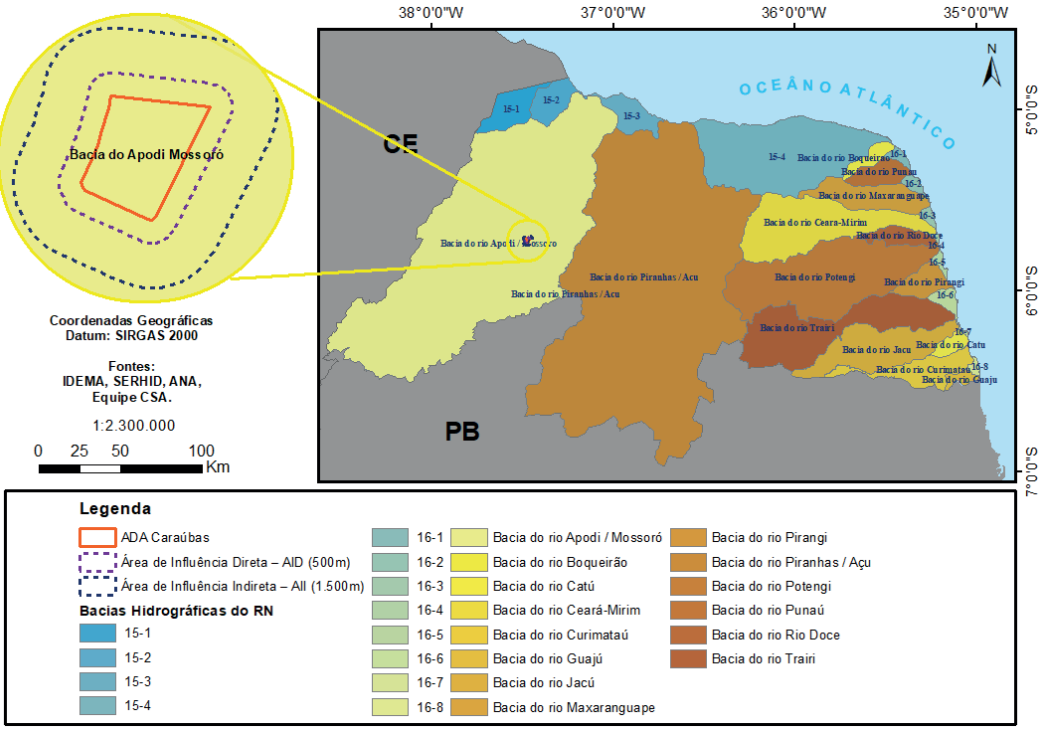


Figura 14 - Localização da área do Empreendimento destacada dentro dos limites da Bacia Hidrográfica Apodi-Mossoró.
Fonte: Modificado de IDEMA (2009).

É importante destacar que, existe uma classificação para os tipos de cursos d'água no tocante ao regime hídrico (Código Florestal Brasileiro - Lei Federal nº 12.651/2012), que será seguida neste trabalho:

- Cursos d'água perenes - possuem naturalmente escoamento superficial durante todo o ano;
- Cursos d'água intermitentes - por natureza, não apresentam escoamento superficial durante todo o ano;
- Cursos d'água efêmeros - possuem escoamento superficial apenas ou imediatamente após períodos de chuvas.

Nas Áreas de Influência do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, há a presença de 3 cursos d'águas principais de regime Efêmero. A drenagem desses canais contribui para a alimentação de pequenos "barreiros" que são mantidos por águas oriundas dos períodos de chuva.

Ademais, pequenas porções de corpos d'água, formados a partir da criação de barramentos artificiais, são encontradas nos limites das AID e AII, mas em grande parte do ano não possuem água acumulada (Foto 6).

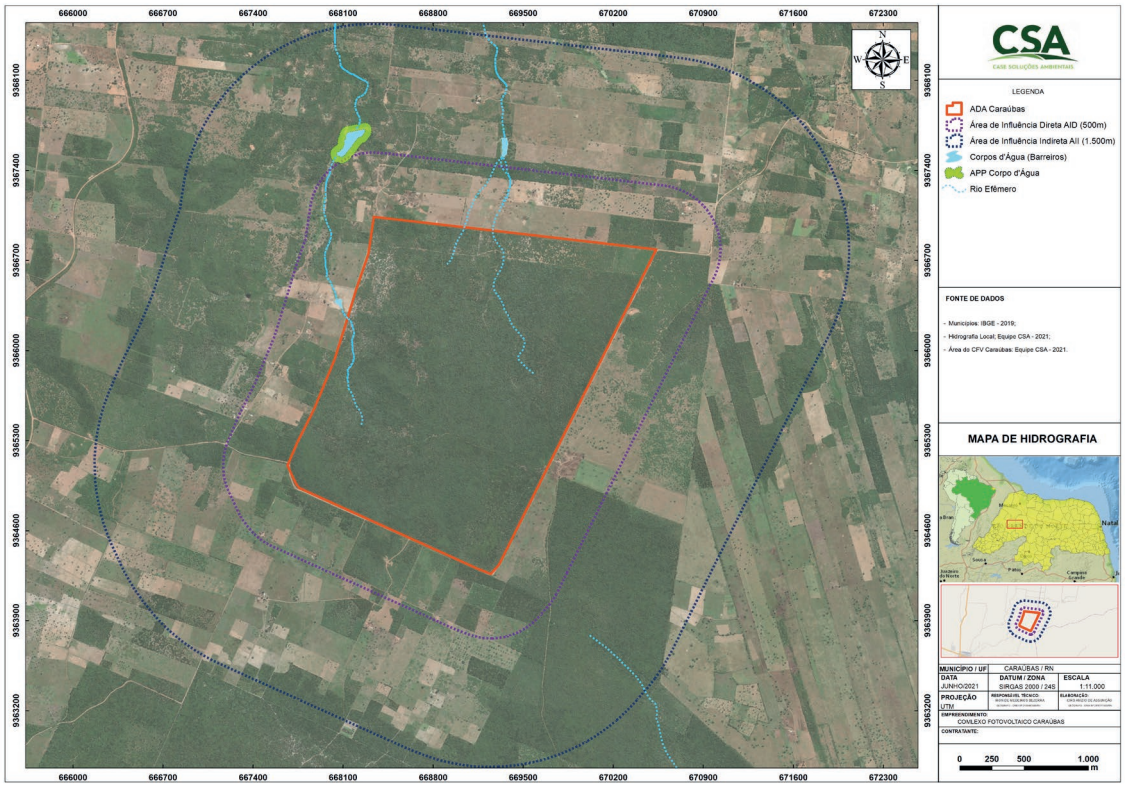


Figura 15 - Recursos hídricos superficiais registrados nas Áreas de Influência do empreendimento.
Fonte: CSA, junho de 2021.



Foto 6 – (A) Drenagem efêmera na porção central da ADA, registrado em janeiro de 2021; (B) Drenagem efêmera na porção oeste nos limites da ADA, registrado em janeiro de 2021; (C) Perspectiva aérea do curso d'água que corta os limites das Áreas de Influência na porção oeste, registrada em maio de 2021 (D) Barreiro com presença de água na porção NW da AID, registrado em maio de 2021.
Fonte: CSA, janeiro e maio de 2021.

7.1.4. Hidrogeologia - Recursos Hídricos Subterrâneos

O estado do Rio Grande do Norte possui 5 (cinco) sistema de aquíferos: Açu, Barreiras, Aluvião, Jandaíra e Cristalino.

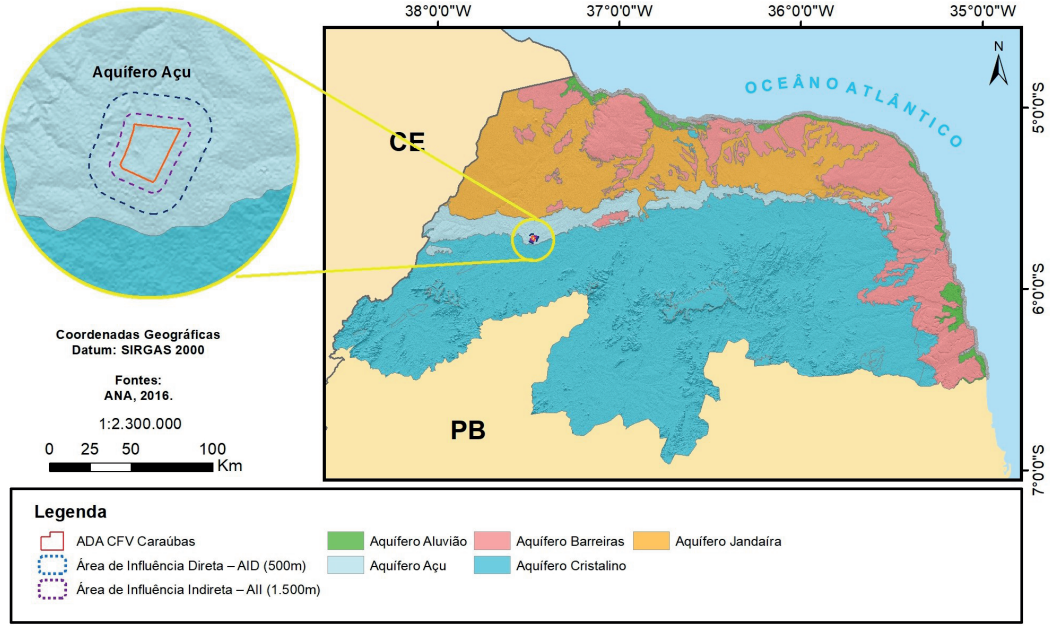


Figura 16 - Sistema de aquíferos do Rio Grande do Norte, com destaque para Domínio do Aquífero Açu nas Áreas de Influência do empreendimento.
Fonte: Modificado de ANA, 2016. Elaborado por CSA, junho de 2021.

Considerando a classificação da CPRM (2005), o município de Caraúbas/RN e Upanema/RN estão no Domínio Hidrogeológico Intersticial, Domínio Hidrogeológico Karstico-fissural e no Domínio Hidrogeológico Fissural. Dentro do contexto regional, a área do Complexo Fotovoltaico Caraúbas está inserida totalmente no Aquífero Açu, ou seja, no Domínio Intersticial, composto de rochas sedimentares (Figura 16).

7.2. Meio Biológico

O meio biótico representa todos os elementos do ecossistema que possuem vida. A caracterização do meio biológico baseia-se nos diagnósticos dos componentes florísticos (vegetação) e faunísticos (animais) da Área Diretamente Afetada (ADA) e das Áreas de Influência Direta (AID) e indireta (AII) do Complexo Fotovoltaico Caraúbas.

7.2.1. Flora (Vegetação)

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, ocupando, aproximadamente, uma área de 734.478 km2, que corresponde a cerca de 70% da Região Nordeste e 11% do território nacional. O nome "Caatinga" possui origem tupi-guarani e significa "floresta branca". Essa denominação representa as características da vegetação desse ecossistema, cujas folhas caem no período da seca. A Caatinga é caracterizada como um mosaico de vegetação que cobre a maior parte do Semiárido Brasileiro. Essa vegetação abrange uma área de aproximadamente 800.000 km2, distribuindo-se pelos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, e Bahia e em parte do Estado de Minas Gerais (MMA, 2004).

Bioma é um conjunto de vida vegetal (plantas) e animal, constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação que são próximos e que podem ser identificados em nível regional, com condições de geologia e clima semelhantes e que, historicamente, sofreram os mesmos processos de formação da paisagem, resultando em uma diversidade de flora e fauna (animais) própria.

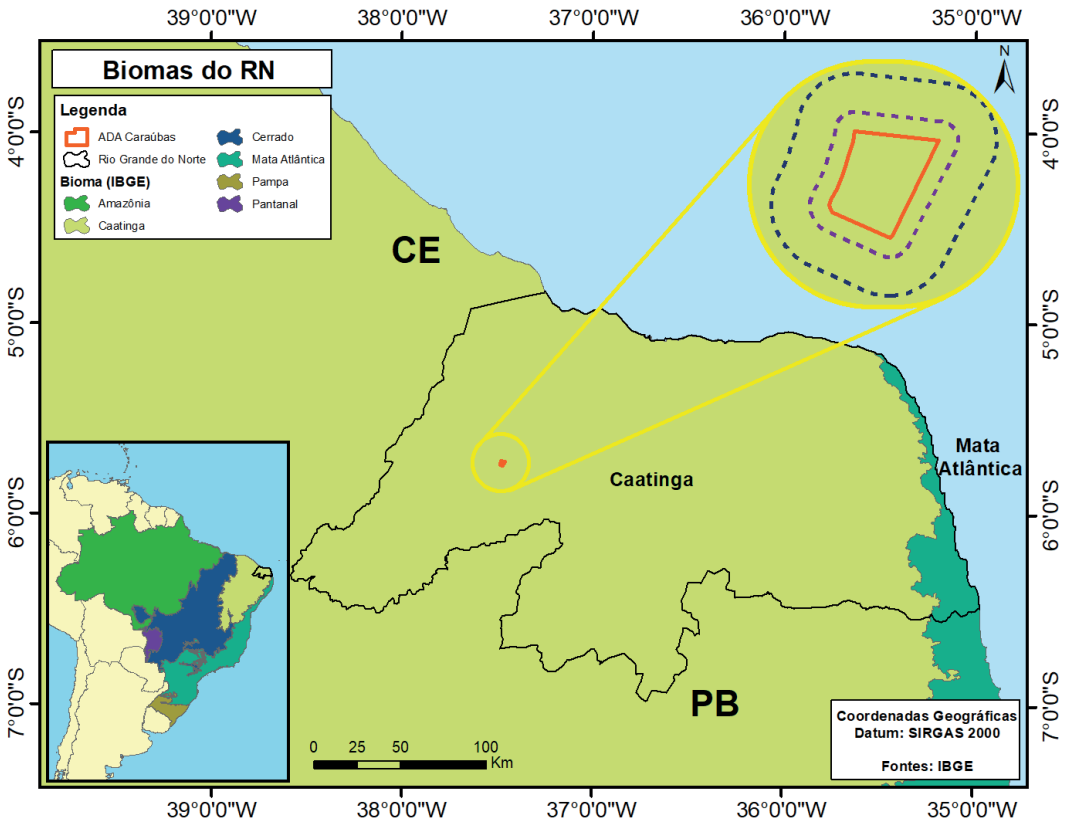


Figura 17 - Mapa dos biomas do Estado do Rio Grande do Norte, com destaque para a área do empreedimento que está totalmente inserido no Bioma Caatinga.
Fonte: IBGE (2018). Elaborado por CSA, junho de 2021.

Na região de Caraúbas/RN e Upanema/RN há a predominância de três (3) fisionomias vegetais representativas: Savana-Estépica Arborizada, formada por pequenas árvores e arbustos esparsos e separados por solos nus ou recoberto por tapetes de herbáceas; Savana-Estépica Florestada, situada nas áreas menos impactadas, geralmente pertencente aos remanescentes florestais destinados as Reservas Legal. Caracterizada pela abundância de espécies de plantas, ocorrendo também à presença de espécies cactos, bromélias, lianas e trepadeiras. (IDEMA, 2008) e a Savana-Estépica Antropizada ou Degradada, composta basicamente por pasto, culturas agrícolas e vegetação herbácea-arbustiva nativa que cresce espontaneamente em áreas antes desnudas.

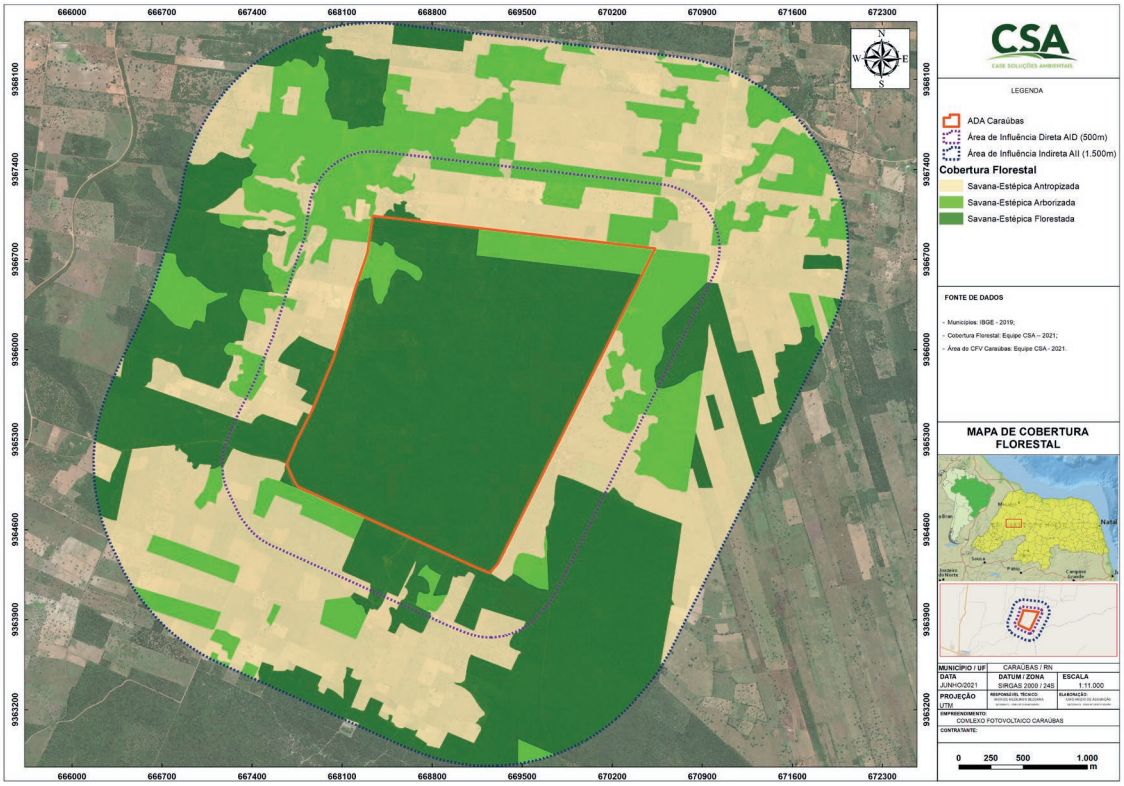


Figura 18 – Mapa do tipo de vegetação na área do empreendimento e suas áreas de influência.
Fonte: CSA, junho de 2021.

A vegetação onde se insere o Complexo Fotovoltaico Caraúbas é composta pelo bioma do tipo Caatinga e é caracterizada como Caatinga Hiperxerófila, vegetação de caráter mais seco, com abundância de cactácea e plantas de porte relativamente baixo variando de fechada a espaçada. Entre outras espécies destacam-se a Jurema-Preta, Catingueira, Velame, Mufumbo, Imburana, Jucá, Angico, Mororó, Marmeleiro, Xique-Xique, Facheiro, Macambira, Carnaúba etc.

Na AID e AII, é comum a ocorrência e a predominância das espécies hebáceas: Froelichia humboldtiana (Ervaço), Ipomoea asarifolia (Salsa), Chamaecrista rotundifolia (Pasto-Rasteiro), Zornia brasiliensis (Carrapicho) Waltheria indica (Malva-Branca), Dactyloctenium aegyptium (Capim-pé-de-Galinha) e Hyptis suaveolens (Alfazema-Brava), por estarem extremamente adaptadas a essas condições. Alguns aspectos e características destas áreas podem ser observados nas fotos abaixo.

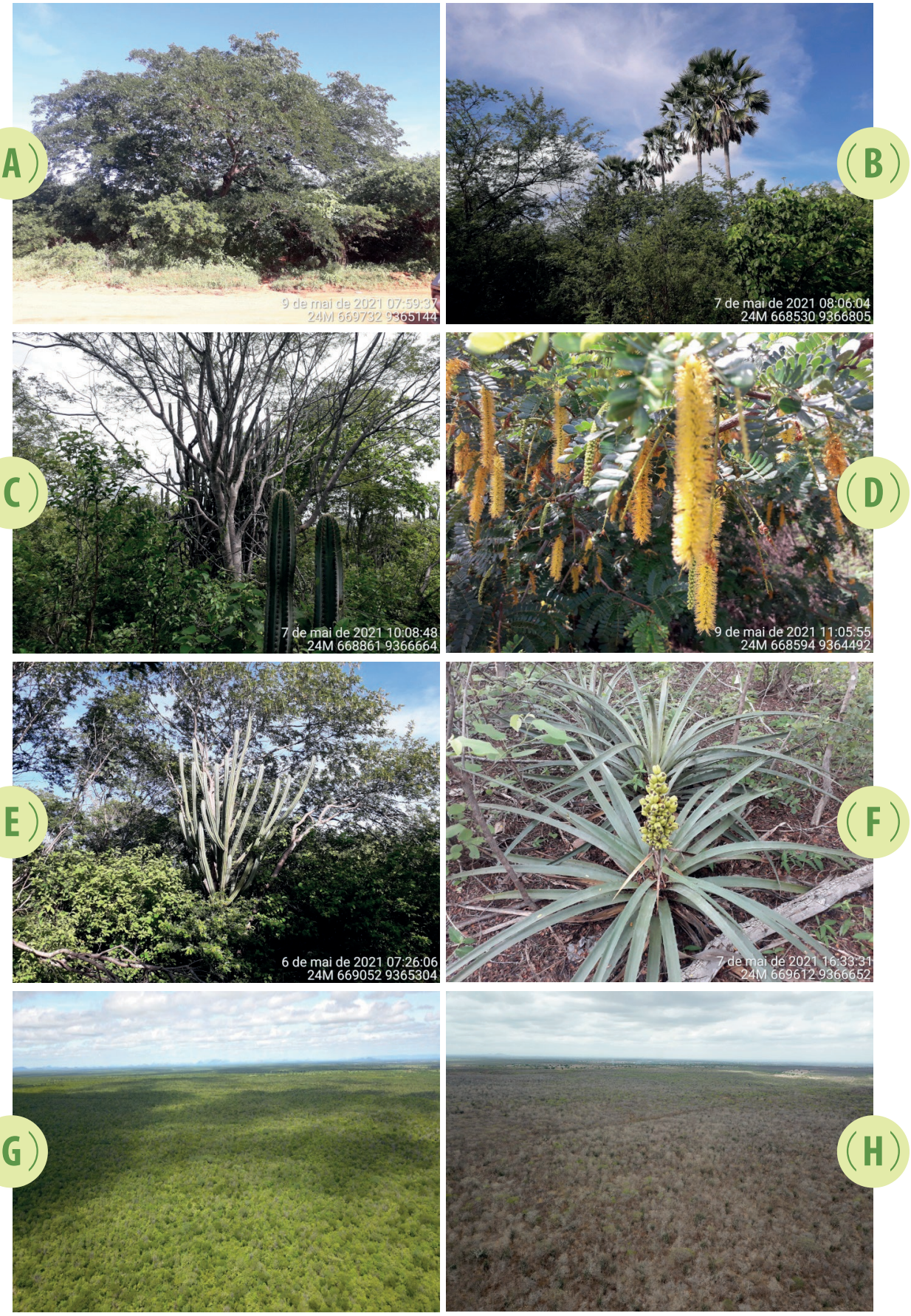


Foto 8 – Detalhe das características da vegetação na ADA, AID e AII do empreendimento. (A) Enterolobium contortisiliquum (Timbaúba) no interior da ADA; (B) Características de parte da vegetação no interior da ADA observa-se indivíduos adultos de Copernica prunifera (Carnaúba), no período chuvoso; (C) Indivíduos adultos de Piptadenia moniliformis (Catanduva), no período chuvoso, na ADA do empreendimento; (D) Inflorescências de Piptadenia moniliformis (Catanduva) no interior da AID, no período chuvoso; (E) Interior da ADA, no período seco; (F) Detalhe de frutos de Bromelia laciniosa (Macambira) no interior da ADA, no período chuvoso; (G) Foto aérea mostrando extensão e características da vegetação no interior da ADA, com vegetação preservada (período chuvoso); (H) Foto aérea mostrando extensão e características da vegetação no interior da ADA, com vegetação preservada (período seco); Fonte: CSA, junho de 2021.

Durante o levantamento florístico realizado nas Áreas de Influência do Complexo Fotovoltaico Caraúbas e por informações bibliográficas, foi possível verificar um total de 148 espécies vegetais, pertencentes a 47 famílias. Ressaltamos que excetuando as espécies exóticas, a composição de espécies é basicamente a mesma para todas as áreas de influência do empreendimento. A tabela abaixo mostra a lista das principais espécies nativas encontradas nas Áreas de Influência do Complexo Fotovoltaico Caraúbas.

Quadro 5
Lista das principais espécies da flora (vegetação) nativa identificadas no levantamento nas Áreas de Influência do empreendimento.

Nome do Táxon	Nome Popular	Habito	ADA	AID	AII	Nac.	Int.	Status
Froelichia humboldtiana	Malva-Lisa	HERB	√	√	√	NA	LC	N
Myracrodruon urundeuva (Allemão) Engl.	Aroeira-do-Sertão	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Anacardium occidentale L.	Cajueiro	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Froelichia humboldtiana (Roem. & Schult.) Seub.	Ervaço	HERB	√	√	√	NA	LC	N
Aspidosperma pyrifolium Mart.	Pereiro	ARB	√	√	√	NA	LC	ECA
Macrosiphonia velame	Velame	ARBU	√	√	√	NA	LC	N
Copernica prunifera (Mill.) H.E.Moore	Carnaúba	ARB	√	√	√	NA	LC	ECA
Handroanthus sp.	Pau-D'arco	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Heliotropium indicum L.	Fedegoso-Crista-de-Galo	HERB	√	√	√	NA	LC	N
Bromelia laciniosa	Macambira-de-Cordão	ARBU	√	√	√	NA	LC	N
Auxemma oncocalyx (Allemão) Taub	Pau-Branco	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Commiphora leptophloeos (Mart.) J.B.Gillett	Imburana	ARB	√	√	√	NA	LC	ECA
Cereus hildmannianus K.Schum.	Cardeiro	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Opuntia sp.	Palmatória / Quipá	HERB	√	√	√	NA	LC	N
Cereus jamacaru DC.	Mandacaru	ARB	√	√	√	NA	LC	ECA
Melocactus bahiensis	Coroa-de-Frade	HERB	√	√	√	NA	LC	N
Pilosocereus gounellei (F.A.C.Weber)	Xique-Xique	HERB	√	√	√	NA	LC	ECA
Pilosocereus pachycladus f. Ritter.	Faxeiro	ARBU	√	√	√	NA	LC	ECA
Cynophalla flexuosa (L.) J.Presl	Feijão-Bravo	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Combretum leprosum Mart.	Mofumbo	ARB	√	√	√	NA	LC	N

Ipomoea asarifolia (Desr) Roem. & Schult.	Salsa	HERB	√	√	√	NA	LC	N
Jatropha mollissima (Pohl) Baill.	Pinhão-Bravo	ARB	√	√	√	NA	LC	ECA
Croton campestris A. St. Hill.	Velame	ARBU	√	√	√	NA	LC	ECA
Croton sonderianus Mull. Arg.	Marmeleiro	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Cnidoscolus urens (L.) Arthur	Urtiga	ARBU	√	√	√	NA	LC	N
Amburana cearensis (Allemão) A.C.Sm	Cumaru	ARB	√	√	√	EN	LC	N
Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Jucazeiro / Pau-Ferro	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Caesalpinia leiostachya	Jucá	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	Angico	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Bauhinia fortificata Link.	Mororó	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Chamaecrista hispidula	Visgo	HERB	√	√	√	NA	LC	N
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir.	Jurema-Preta	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Piptadenia moniliformis (Benth.) Luckow & R.W.Jobson	Catanduva	ARB	√	√	√	NA	LC	N
Poincianella pyramidalis tul.	Catingueira	ARB	√	√	√	NA	LC	ECA
Hyptis suaveolens Poit.	Alfazema-Brava	ARBU	√	√	√	NA	LC	N
Passiflora cincinnata Maxwell	Maracujá-do-Mato	TREP	√	√	√	NA	LC	N
Aristida adscensionis	Capim-Panasco	HERB	√	√	√	NA	LC	N
Ziziphus joazeiro Mart	Juazeiro	ARB	√	√	√	NA	LC	ECA
Turnera subulata Sm.	Chanana	HERB	√	√	√	NA	LC	N
Pombalia calceolaria (L.) Paula-Souza	Pepaconha	HERB	√	√	√	NA	LC	N

Legenda: Classificação de hábito de crescimento: HERB – herbáceo; ARBU – arbustivo; ARB – arbóreo; TREP – trepador. : Classificação de ameaça: NA – não ameaçado; LC – "least concern" (não ameaçado); NT – quase ameaçado/near threatened; DD – dados insuficientes/data deficient; VU – vulnerável/vulnerable; EN – em perigo/endangered; CR – criticamente em perigo/critically endangered. Área de Ocorrência: ADA - espécies com ocorrência para a Área Diretamente Afetada; AID – espécie com ocorrência para a Área de Influência Direta; AII – espécie com ocorrência para Área de Influência Indireta. Status: N – espécie nativa; ECA - espécie endêmica da Caatinga.
Elaboração: CSA, maio de 2021.

Verificando os hábitos de vida das espécies presentes nas Áreas de Influência do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, observa-se o predomínio de espécies de hábito arbóreo, com uma representatividade de 37%. Foram catalogadas 19 espécies, divididas em 10 famílias, num total de 817 indivíduos catalogados, a espécie Piptadenia moniliformis (Catanduva) se apresentou como a mais abundante, com 157 indivíduos, representando 19% do total. As espécies endêmicas encontradas foram: Aspidosperma pyrifolium (Pereiro), Copernica prunifera (Carnaúba), Commiphora leptophloeos (Imburana), Cereus jamacaru (Mandacaru), Pilosocereus gounellei (Xique-Xique), Pilosocereus pachycladus (Faxeiro), Jatropha mollissima (Pinhão-Bravo), Croton campestris (Velame), Mimosa caesalpinifolia (Sabiá), Piptadenia stipulacea (Jurema-Branca), Poincianella pyramidalis (Catingueira), Pavonia varians (Olho-de-Boi) e Ziziphus joazeiro (Juazeiro).

A espécie Piptadenia moniliformis (Catanduva) apresentou a maior diversidade. Com relação ao Índice de Valor de Cobertura, a espécie Piptadenia moniliformis apresentou-se com o maior valor de Cobertura (55,51%). Com relação ao Índice de Valor de Importância, a espécie Piptadenia moniliformis apresentou-se com o maior valor de Importância (69,49%).

Foi identificada em campo algumas vezes e também catalogada a sua ocorrência durante levantamento fitossociológico a espécie Amburana cearenses (Cumaru) que consta na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção na categoria "em Perigo" (EN) da IUCN - International Union for Conservation of Nature – 2021.

As espécies endêmicas encontradas foram: Aspidosperma pyrifolium (Pereiro), Copernica prunifera (Carnaúba), Commiphora leptophloeos (Imburana), Cereus jamacaru (Mandacaru), Pilosocereus gounellei (Xique-Xique), Pilosocereus pachycladus (Faxeiro), Jatropha mollissima (Pinhão-Bravo), Croton campestris (Velame), Mimosa caesalpinifolia (Sabiá), Piptadenia stipulacea (Jurema-Branca), Poincianella pyramidalis (Catingueira), Pavonia varians (Olho-de-Boi) e Ziziphus joazeiro (Juazeiro).

7.1.2. Fauna

Para o estudo dos animais, foram feitos 56 pontos de estudo sendo realizadas diferentes metodologias, dentre elas a busca ativa e auditiva por répteis e anfíbios, ponto de escuta para aves, busca ativa e armadilha fotográfica para mamíferos terrestre e aparelho de ultrassom para morcegos. Além disso foram realizados levantamentos científicos e entrevistas com os moradores locais, caçadores, fazendeiros, trabalhadores, agricultores, para saber quais espécies que ocorrem no local e se possuem interesse de caça ou comércio.

A seguir é apresentada as fotos das metodologias realizadas para o presente estudo.



Foto 11 – Registro da metodologia de campo, (A) Utilização de detector de ultrassom, (B) Aplicação de entrevista, realizada com morador local, (C) instalação de câmera trap, (D) Método de ponto de escuta, (E) Busca por colônia de morcegos e (F) Busca ativa e auditiva noturna por anfíbios. Fonte: CSA, junho de 2021.

A partir de dados levantados em campo e por meio de literatura científica, foram registradas 130 espécies de vertebrados sendo 11 anfíbios, 27 de répteis, 88 de aves e 31 de mamíferos.

RÉPTEIS E ANFÍBIOS

Para os répteis e anfíbios, foram registradas 38 espécies, sendo 11 espécies de anfíbios e 27 de répteis. Se destacaram os anfíbios Pithecopus gonzagai (perereca-macaco) e Scinax x-signatus (prerereca-de-parede), os lagartos lagartixa (Tropidurus hispidus), briba (Hemidactylus agrius), calango (Ameivula ocellifera) e o lagartixa-de-lajedo (Tropidurus semitaeniatus) e a serpente falsa-coral (Oxyrhopus trigeminus).

A SEGUIR SÃO LISTADAS AS PRINCIPAIS ESPÉCIES IDENTIFICADAS NAS ÁREAS DO COMPLEXO FOTOVOLTAICO CARAÚBAS

NOME POPULAR	ESPÉCIE
Briba	Phyllopezus pollicaris (Spix, 1825)
Briba	Hemidactylus agrius Vanzolini, 1978
Briba	Gymnodactylus geckoides (Spix, 1825)
Caçote	Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)
Calango	Ameivula ocellifera (Spix, 1825)
Calango-de-lajedo	Tropidurus semitaeniatus (Spix, 1825)
Cobrinha	Erythrolamprus poecilogyrus (Wied-Neuwied, 1824)
Coral-verdadeira	Micrurus ibiboboca (Merrem, 1820)
Cobra-preta	Boiruna sertaneja (Zaher, 1996)
Falsa-coral	Oxyrhopus trigeminus (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
Iguana	Iguana iguana (Linnaeus, 1758)
Jararaca-da-seca	Bothrops erythromelas (Amaral, 1923)
Jiboia	Boa constrictor (Linnaeus, 1758)
Perereca-macaco	Pithecopus gonzagai (Andrade, Haga, Ferreira, Recco-Pimentel, Toledo, and Bruschi, 2020)
Lagartixa-de-parede	Tropidurus hispidus (Wied-Neuwied, 1824)
Lagarto-de-bromélia	Psychosaura agmosticha (Rodrigues, 2000)
Perereca-de-banheiro	Scinax x-signatus (Spix, 1824)
Rã	Leptodactylus macrosternum (Miranda-Ribeiro, 1926)
Rã-cachorro	Physalaemus albifrons (Spix, 1824)
Sapo-cururu	Rhinella diptycha (Cope, 1862)
Sapo-de-areia	Pleurodema diplolister (Peters, 1870)
Teju	Salvator merianae (Duméril & Bibron, 1839)

Quadro 6 – Registro das principais espécies de anfíbios e répteis na área do projeto e área de influência do empreendimento.
Fonte: CSA, junho de 2021.



Foto 7 – (A) Pithecopus gonzagai e (B) Scinax x-signatus (C) briba (Hemidactylus agrius) e (D) cobra-preta (Boiruna sertaneja).
Fonte: CSA, junho de 2021.

AVES

Já para aves foram identificadas um total de 56 (cinquenta e seis) espécies através da execução de pontos de escuta, 32 (trinta e dois) registros ocasionais, através de referencial bibliográfico e entrevista, totalizando 88 espécies, com destaque para o Periquito-da-caatinga (Eupsittula cactorum), Rolinha-cinza (Columbina picui), Sabiá-do-campo (Mimus saturninus) Balança-rabo-de-chapéu-preto (Polioptila plumbea), rolinha-roxa (Columbina talpacoti), gralha-cancã (Cyanocorax cyanopogon), Cardeal (Paroaria dominicana) e Tiziu (Volatinia jacarina).

A SEGUIR SÃO LISTADAS AS PRINCIPAIS ESPÉCIES IDENTIFICADAS NAS ÁREAS DO COMPLEXO FOTOVOLTAICO CARAÚBAS

NOME POPULAR	ESPÉCIE
Anu-branco	Guira guira (Gmelin, 1788)
Anu-preto	Crotophaga ani (Linnaeus, 1758)
Arapaçú-do-cerrado	Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818)
Avoante	Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)
Balança-rabo-de-chapéu-preto	Polioptila plumbea (Gmelin, 1788)
Bem-te-vi	Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)
Beija-flor-vermelho	Chrysolampis mosquitos (Linnaeus, 1758)
Carcará	Caracara plancus (Miller, 1777)
Cardeal	Paroaria dominicana (Linnaeus, 1758)
Casaca-de-couro	Pseudoseisura cristata (Spix, 1824)
Choca-barrada	Thamnophilus capistratus (Lesson, 1840)
Chupim	Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)
Codorna-da-caatinga	Nothura maculosa (Temminck, 1815)
Gavião-carijó	Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)
Gralha-cancã	Cyanocorax cyanopogon (Wied, 1821)
Periquito-da-Caatinga	Eupsittula cactorum (Kuhl, 182)
Quero-quero	Vanellus chilensis (Molina, 1782)
Rolinha-cinza	Columbina picui (Temminck, 1813)
Rolinha-roxa	Columbina talpacoti (Temminck, 1810)
Sabiá-do-campo	Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)
Sariema	Cariama cristata (Linnaeus, 1766)
Suiriri	Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)
Tico-tico-rei-cinza	Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)
Tiziu	Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)
Urubu-de-cabeça-preta	Coragyps atratus (Bechstein, 1793)

Quadro 7 – Principais espécies da avifauna presentes na área do empreendimento, municípios de Caraúbas/RN e Upanema/RN. Fonte: CSA, junho de 2021.

(A)



(B)



(C)



(D)



Foto 13 – Registro fotográfico de
(A) codorna-da-caatinga (Nothura maculosa),
(B) periquito-da-caatinga (Eupsittula cactorum),
(C) arapaçú-do-cerrado (Lepidocolaptes angustirostris) e
(D) beija flor vermelho (Chrysolampis mosquitos).
Fonte: CSA, junho de 2021.

MAMÍFEROS

Durante o levantamento de campo, foram registradas 16 espécies de mamíferos, sendo 06 espécies exóticas e 10 espécies nativas. Além disso, por meio de levantamento bibliográfico, e por entrevistas com a população local, foram citadas mais 15 espécies. Sendo assim, ao todo, foram identificadas 31 espécies, dentre elas a raposa (Cerdocyon thous), o preá (Galea spixii), o timbú (Didelphis albiventris) e morcego (Myotis nigricans) foram as que mais estiveram presentes na área do empreendimento.

A SEGUIR É APRESENTADO TABELA E FOTOS DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES COM OCORRÊNCIA PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DO COMPLEXO FOTOVOLTAICO CARAÚBAS

NOME POPULAR	ESPÉCIES
Gato-do-mato	Leopardus tigrinus (Schreber, 1775)
Gato-mourisco	Herpailurus yagouaroundi (Geoffroy, 1803)
Morcego	Centronycteris centralis Thomas, 1912
Morcego	Peropteryx macrotis (Wagner, 1843)
Morcego	Eumops perotis (Schinz, 1821)
Morcego	Molossus molossus (Pallas, 1766)
Morcego	Myotis nigricans (Schinz, 1821)
Morcego	Furipterus horrens (Cuvier, 1828)
Peba	Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)
Preá	Galea spixii (Wagler, 1831)
Raposa	Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)
Rato-do-mato	Wiedomys cerradensis Gonçalves, Almeida & Bonvicino, 2005
Tamanduá-mirim	Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)
Tatu-galinha	Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758
Timbú	Didelphis albiventris (Lund, 1840)
Veado-catingueiro	Mazama gouazoubira (Fischer, 1814)

Quadro 8 - Principais mamíferos presentes na área do empreendimento, municípios de Caraúbas/RN e Upanema/RN.
Fonte: CSA, junho de 2021.



Foto 9 – (A) Raposas (Cerdocyon thous), (B) Tatu-galinha (Dasypus novemcinctus); (C) Timbú (Didelphis albiventris) e (D) preá (Galea spixii).
Fonte: CSA, junho de 2021.

ESPÉCIES MIGRATÓRIAS

A área onde se objetiva a implantação do Complexo Fotovoltaico Caraúbas não está situada em Áreas Importantes para Aves Migratórias - áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução. No entanto algumas espécies que apresentam comportamento de migrações forma registradas para a localidade, como o bem-te-vi (Pitangus sulphuratus), suiriri (Tyrannus melancholicus), peitica (Empidonomus varius), bacurau (Hydropsalis parvula) e o caneleiro-preto (Pachyramphus polychopterus) são classificadas como parcialmente migratórias (MPR), ou seja, cujas populações são parte migratórias e parte residente, além da espécie avoante (Zenaida auriculata), na qual é classificada como status não definido (ND), a espécie andorinha-do-rio (Tachycineta albiventer) e Papa-lagarto-acanelado (Coccyzus melacoryphus) são enquadradas como espécie migrante do hemisferio norte (Somenzari et al, 2018) ou visitante sazonal (MGT).

Segundo o Relatório de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil (ICMBIO, 2019), o empreendimento está localizado ao Norte distante 53km dos quadrículos de Áreas de Riqueza e Concentração de Aves Migratórias (áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução). Ao sul distante 79km dos quadrículos de Áreas de Riqueza e a 111km a Oeste de áreas importantes para espécies ameaçadas de extinção a Noroeste. A seguir apresentamos o mapa de áreas importantes para espécies migratórias.

Para o levantamento das plantas em pontos específicos (parcelas amostrais), foram tiradas as medidas de 749 árvores e arbustos, onde destas 354 árvores pertenciam a espécie Catanduva (Piptadenia moniliformis) e 181 para a Jurema-Preta (Mimosa tenuiflora), sendo as árvores mais frequentes e dominantes na área do estudo, possuindo maior importância e maior parte da cobertura da vegetação da área do empreendimento. Em relação à altura da vegetação, a área basicamente possui uma vegetação formada por arbustos e árvores variando de 1,70m do menor arbusto para 4,00m da maior árvore.

A área do empreendimento possui diferentes tipos de uso direto do solo, sendo encontradas fazendas com a criação de pastoreio bovino e agricultura irrigada de monoculturas. Além disso, foram encontrados cortes seletivos da vegetação, em especial das espécies jurema-preta (Mimosa tenuiflora), catanduva (Piptadenia moniliformis) e Marmeleiro (Croton soderianus), para o corte de lenha, estacas, mourões e até mesmo para a queima em carvoarias.

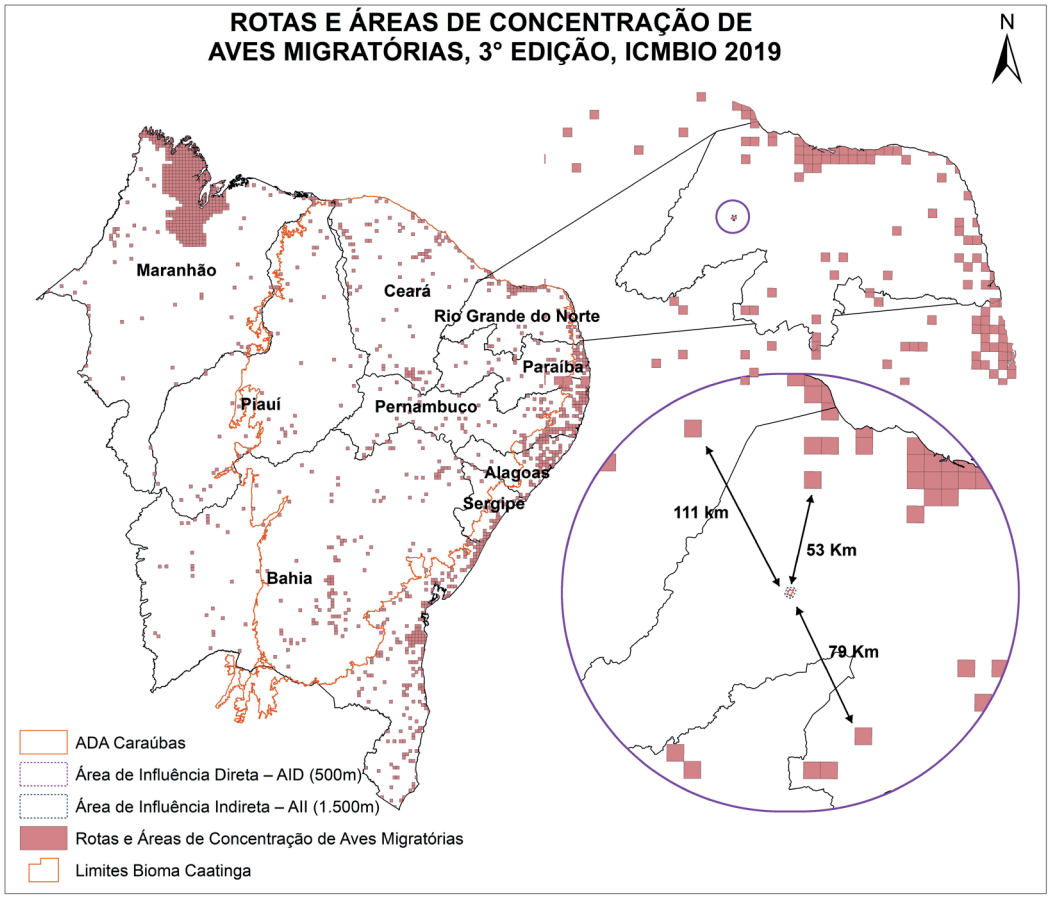


Figura 19 - Áreas Importantes para Aves Migratórias (áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução) no estado do Rio Grande do Norte.
Fonte: CEMAVE/ICMBIO, 2020.

ESPÉCIES ENDÊMICAS

Em relação aos anfíbios, a Perereca-macaco (Pithecopus gonzagai), o qual foi descrito recentemente na literatura (Andrade et al. 2020) e apresenta distribuição restrita ao norte do Rio São Francisco, nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, norte do Ceará e provavelmente Maranhão e Piauí, estando presente nos biomas Caatinga e Mata Atlântica desses Estados.

Os répteis, a briba (Hemidactylus agrius) e a lagartixa-de-lajedo (Tropidurus semitaeniatus) foram as espécies registradas em campo que são consideradas endêmica da Caatinga, ou seja, ocorrem somente nesse bioma. Além disso, a espécie jararaca-da-seca (Bothrops erythromelas), citada em entrevista na área de influência do Complexo Fotovoltaico Caraúbas é a única serpente endêmica do bioma Caatinga, enquanto a espécie de lagarto-de-bromélia (Psychosaura agmosticha) na qual é descrita como endêmica da Caatinga foi registrada a partir de dados secundários levantados na área prioritária denominada de "Felipe Guerra". Essa espécie pode ser frequentemente encontrada na bromélia macambira (Bromelia laciniosa).

Já sobre as aves endêmicas, o Asa de telha (Agelaioides fringillarius), Golinho (Sporophila albogularis), Garrinchão-do-bico-grande (Cantorchilus longirostris), Choca-barrada-do-nordeste (Thamnophilus capistratus), Periquito-da-caatinga (Eupsitulla cactorum), Rapazinho-dos-velho (Nystalus maculatus), Cardeal (Paroaria dominicana), Concriz (Icterus jamacaii), Cancão (Cyanocorax cyanopogon), Casaca-de-couro (Pseudoseisura cristata) e Choca do nordeste (Sakesphorus cristatus) foram espécies visualizadas durante o estudo, já a espécie picapauzinho-da-caatinga (Picumnus limae) foi registrada através de levantamento bibliográfico como ocorrência para as áreas de influência do Complexo Fotovoltaico Caraúbas.

ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Em relação às espécies ameaçadas de extinção, o morcego Furipterus horrens, e os felinos gato-do-mato (Leopardus tigrinus) e gato-mourisco (Herpailurus yagouaroundi) registrados por meio de dados secundários, obtidos por meio de entrevistas e estudos científicos realizados no entorno do empreendimento se encontram presentes nas listas de espécies ameaçadas, sendo o Leopardus tigrinus enquadrado como uma espécie "Em Perigo – EN" na lista de espécies ameaçadas do MMA, enquanto no banco de dados do CITES ela se encontra classificada como ameaçada de extinção e na lista internacional da IUCN como "Vulnerável – VU", Herpailurus yagouaroundi enquadrada na portaria nº 444 do MMA como espécie "Vulnerável – VU" e no banco de dados do CITES como em perigo de extinção e o morcego Furipterus horrens aparece como "VU" vulnerável na portaria nº 444 do MMA. Além disso, o Cerdocyon thous amplamente registrado em campo ao longo das áreas de influência do empreendimento se encontra classificada no banco de dados do CITES como em perigo de extinção. Sendo assim, com a possível presença de felinos ameaçados de extinção, é importante a execução do monitoramento prévio na área de implantação do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, onde durante os monitoramentos deverá ser realizado como meta atingir os objetivos previstos para o 2° ciclo do Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos – PAN, o qual está previsto para ser lançado em 2020-2025, visando assim a conservação destes felinos de pequeno porte.

MEIO SOCIOECONÔMICO

Esse subcapítulo tem como objetivo caracterizar e analisar a realidade socioeconômica da Área de Influência Indireta (AII) e a Área de Influência Direta (AID) do Complexo Fotovoltaico Caraúbas localizado na Zona Rural dos Municípios de Caraúbas/RN e Upanema/RN, a partir das análises dos aspectos demográficos, infraestrutura social e organizacional, patrimônio histórico, cultural e arqueológico, caracterização das comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas, estrutura produtiva e de serviços, condições de saúde e doenças endêmicas, paisagem e uso e ocupação do solo.

Para a caracterização dos aspectos socioeconômicos foram utilizados dados secundários e primários. Os secundários, foram coletados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE relativos aos Censos Demográficos do ano de 2000 e 2010, Banco de dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS), site das prefeituras municipais, dentre outros.

Para a coleta de dados primários, foram realizados registros com câmera fotográfica, uso de "Drone" observações na ADA e áreas de influência, além de 8 (oito) questionários, realizadas no dia 11 e 12 de janeiro de 2021, sendo 2 (duas) no Assentamento Petrolina, localizado na AII do empreendimento, (1) um na AII, e 5 (cinco) em residências isoladas inseridas na AID Complexo Fotovoltaico Caraúbas, Além disso foram realizadas visitas as Secretarias Municipais dos dois municípios, como as secretarias de Educação, Cultura, Saúde, Agricultura e Meio Ambiente. É importante enfatizar que, devido a Pandemia do Covid-19, foram seguidos rigorosamente todos os protocolos exigidos pelos Decretos Estadual e Municipal, com uso de máscaras, uso do álcool em gel e distanciamento de no mínimo 1,5 metros.



Foto 15 – (A) Aplicação de entrevista na secretaria de saúde do município de Upanema/RN para obtenção de dados primários;
(B) Aplicação de questionários com moradores da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento;
(C e D) Aplicação de questionários com moradores da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. Fonte: CSA, janeiro e maio de 2021.

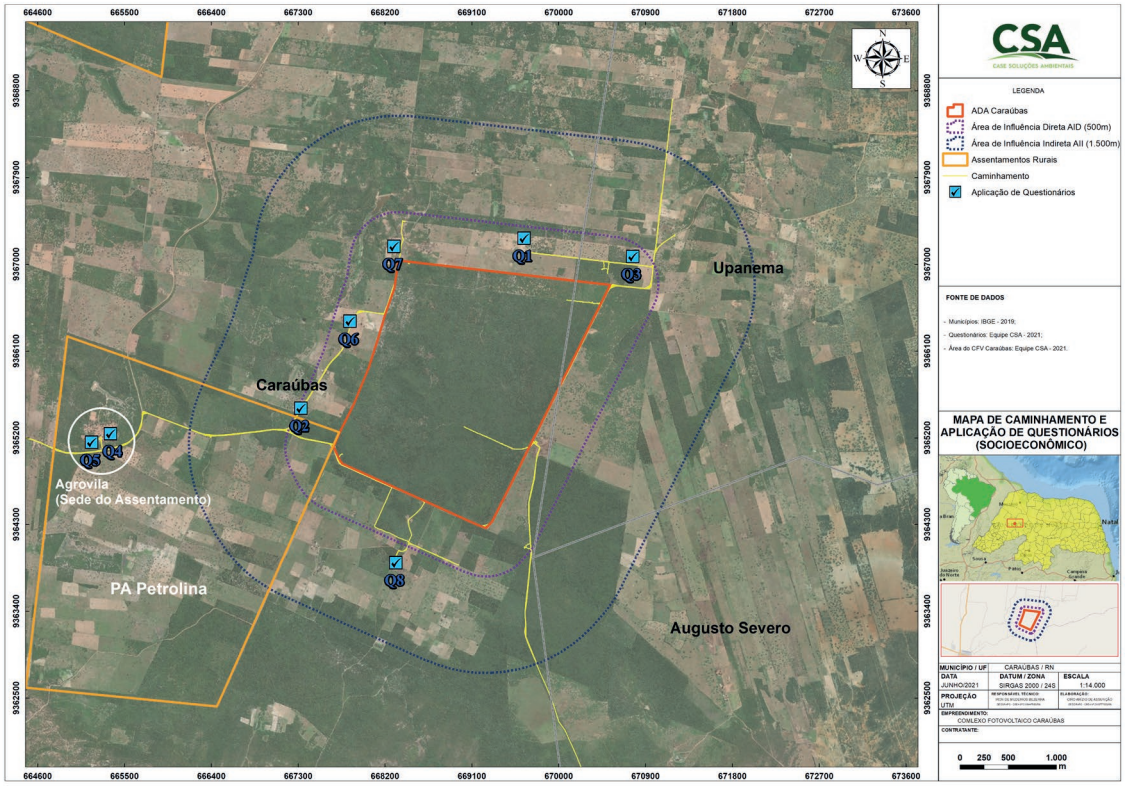


Figura 20 - Mapa de caminhamentos e aplicação de questionários.
Fonte: CSA, junho de 2021.

A tabela a seguir apresenta o comportamento demográfico da população por sexo nos municípios de Caraúbas/RN e Upanema/RN, conforme os dados oficiais mais recentes disponíveis, sendo os censos demográficos de 2000 e 2010 disponibilizados pelo IBGE.

SEXO	CARAÚBAS				UPANEMA			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Homem	9.295	49,11	9.568	48,87	5.748	52,29	6.719	51,71
Mulher	9.515	50,79	10.008	51,13	5.243	47,70	6.273	48,28
Total	18.810	100	19.576	100	10.991	100	12.992	100

Tabela 4 - Composição populacional por sexo nos municípios em apreço no ano 2000 e 2010.
Fonte: IBGE, 2000 e 2010.

Ao averiguar a tabela anterior percebe-se que no município de Caraúbas/RN, em 2000 e 2010 a quantidade de mulheres é superior a quantidade de homens. Já em Upanema, a quantidade de homens nos dois anos analisados, é superior a quantidade de mulheres.

Nas figuras a seguir visualiza-se a pirâmide etária e por sexo do município de Caraúbas nos anos de 2000 e 2010, com base nos dados da Sinopse dos Censos Demográficos do IBGE de 2000 e 2010.

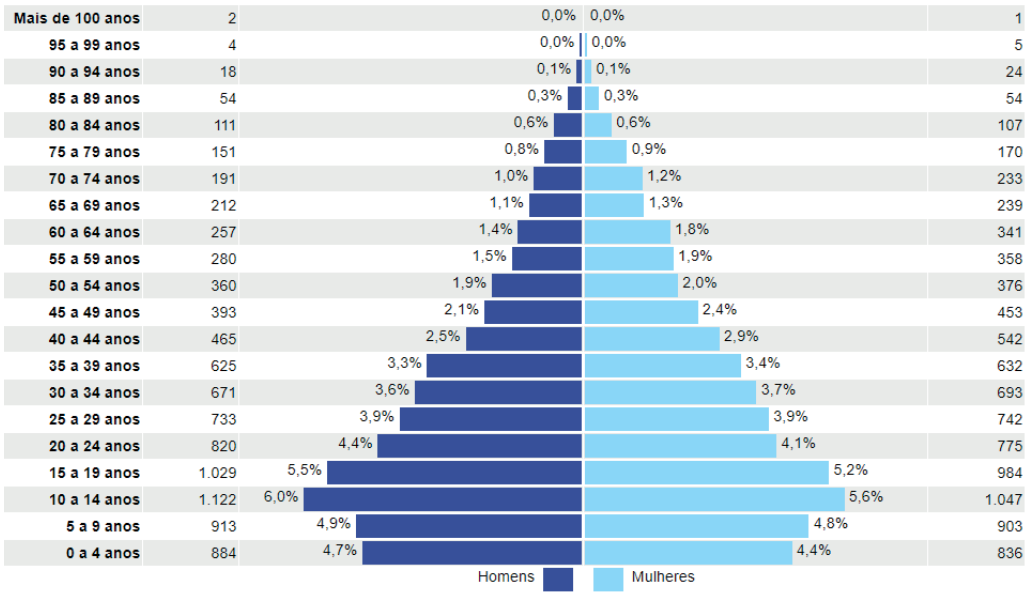


Figura 21 - Faixa etária da população por sexo em Caraúbas/RN no ano 2000.
Fonte: IBGE, 2000.

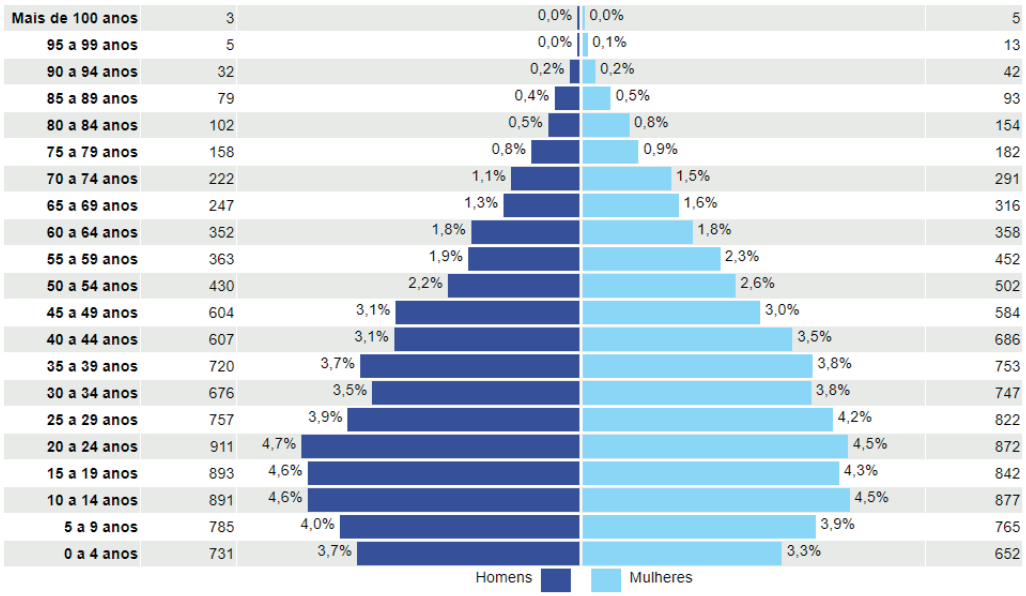


Figura 22 - Faixa etária da população por sexo em Caraúbas/RN no ano 2010.
Fonte: IBGE, 2010.

Ao avaliar as pirâmides etárias do município de Caraúbas/RN, percebe-se que no ano de 2010 houve uma diminuição da base da pirâmide e acréscimo no meio e no topo da pirâmide, seguindo assim uma tendência nacional, pois a natalidade encontra-se diminuindo e a expectativa de vida aumentando, em virtude da melhoria na qualidade de vida dos brasileiros.

Nas figuras a seguir visualiza-se a pirâmide etária e por sexo do município de Upanema nos anos de 2000 e 2010, com base nos dados da Sinopse dos Censos Demográficos do IBGE de 2000 e 2010.

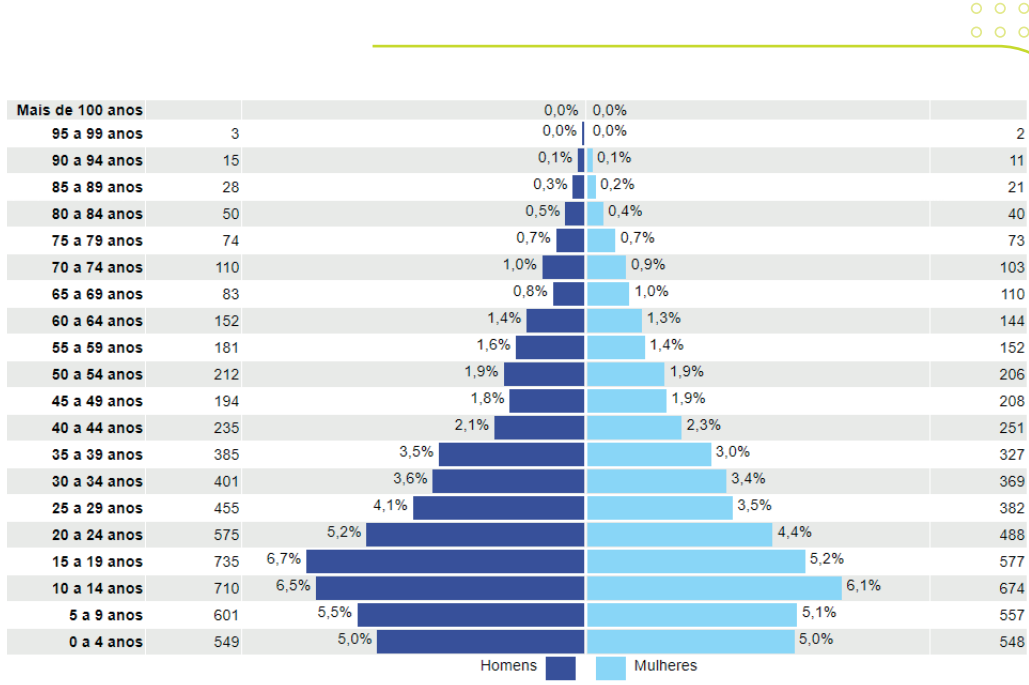


Figura 23 - Faixa etária da população por sexo em Upanema/RN no ano 2000.
Fonte: IBGE, 2000.

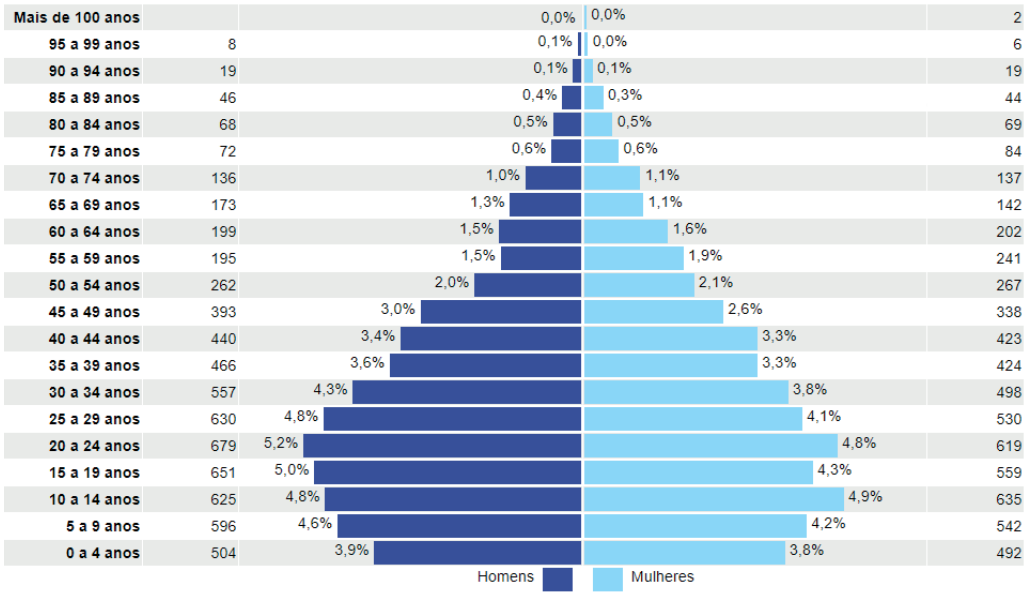


Figura 24 - Faixa etária da população por sexo em Upanema/RN no ano 2010.
Fonte: IBGE, 2010.

As pirâmides etárias do município de Upanema/RN, também houve uma diminuição da base da pirâmide e acréscimo no meio e no topo da pirâmide etária, com um pequeno aumento da população econômica ativa. Quanto ao crescimento populacional por zona (urbana e rural) nos municípios em análise são visualizados na tabela a seguir, cujos dados foram coletados através do portal do DATASUS.

ESPAÇOS ANALISADOS	CARAÚBAS				UPANEMA			
Anos	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Urbana	12.304	65,41	13.704	70	5.043	45,88	6.298	48,47
Rural	6.506	34,58	5.872	30	5.948	54,11	6.694	51,42
Total	18.810	100	19.576	100	10.991	100	12.992	100
Densidade Demográfica	17,16		17,88		12,58		14,87	

Tabela 2 - Arranjo populacional por zona no município nos anos 2000 e 2010.
Fonte: DATASUS, 2010.

Ao examinar a tabela acima se observa que grande parte da população do município de Caraúbas reside na zona urbana. Esta conjuntura pode ser explicada em virtude de a zona urbana conter melhores condições de infraestrutura (saúde, educação, lazer, comércios, serviços, segurança e dentre outros), atraindo assim a população para este espaço.

7.3.3.1. Aspectos de nível de vida da AII e AID

SAÚDE

Os tipos de estabelecimentos de saúde nos municípios em apreço no ano de 2020, são visualizados no quadro a seguir, informações fornecidas pelo Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde do DATASUS.

A SEGUIR É APRESENTADO QUADRO E FOTOS DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES REGISTRADAS DURANTE O ESTUDO

ESTABELECIMENTO DE SAÚDE	NATUREZA JURÍDICA
CAPS ASSIS REINALDO FERNANDES GURGEL	Pública
CEO ENF FRANCISCO MARQUES DA SILVA	Pública
HOSPITAL REGIONAL DR. AGUINALDO PEREIRA	Pública
POLICLINICA CARAUBAS	Pública
POSTO DE SAUDE CLEMENTINO DE FARIAS RAMOS SAO GERALDO	Pública
POSTO DE SAUDE MANOEL AUSPICIO BEZERRA MAGNO	Pública
POSTO DE SAUDE MARIA ERIDAN PIMENTA SANTO ANTONIO	Pública
POSTO DE SAUDE RAIMUNDA DE EZEQUIEL ABDERRAMANT	Pública
POSTO DE SAUDE RAIMUNDA MARIA BARBOSA MARIANA	Pública
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAUDE DE CARAUBAS	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE ANTONIA GURGEL DE NOBREGA PEREIRA MARRECAS	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE BENEDITO JOAO PESSOA	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE DR JOAO MARINALDO DE HOLANDA	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE EDVALDO GURGEL DE MELO	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE JOEL FERREIRA RAMOS	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE RAIMUNDO NONATO DE MORAIS	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE RAIMUNDO PEDRO BENEVIDES	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE SEBASTIAO FERREIRA DE OLIVEIRA	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE SEBASTIANA ALVES MAIA	Pública
CAPS ASSIS REINALDO FERNANDES GURGEL	Pública
CEO ENF FRANCISCO MARQUES DA SILVA	Pública
HOSPITAL REGIONAL DR. AGUINALDO PEREIRA	Pública
POLICLINICA CARAUBAS	Pública
POSTO DE SAUDE CLEMENTINO DE FARIAS RAMOS SAO GERALDO	Pública
POSTO DE SAUDE MANOEL AUSPICIO BEZERRA MAGNO	Pública
POSTO DE SAUDE MARIA ERIDAN PIMENTA SANTO ANTONIO	Pública
CENTRO CLÍNICO DO OESTE LTDA	Privada
LABORATORIO FELDMAN	Privada
LABVIDA	Privada (Atende pelo SUS)

Quadro 7 Estabelecimentos de saúde em Caraúbas no ano de 2020. Fonte: CNESNet, junho de 2021.

Dentre os estabelecimentos de saúde de Caraúbas/RN, 9 (nove) ficam na Zona Rural, o restante fica na Zona Urbana, incluindo a sede da Secretaria Municipal de Saúde. Vale salientar que dentro da AID do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, não existem estabelecimentos de saúde.

As fotos a seguir apresentam algumas das estruturas de saúde localizados na AII, sede municipal de Caraúbas/RN.



Foto 19 – (A) Unidade Básica de Saúde Dr. João Marinaldo de Holanda, zona urbana de Caraúbas/RN;
(B) Laboratório Feldman, zona urbana de Caraúbas/RN; (C) Hospital Regional de Caraúbas, zona urbana de Caraúbas/RN;
(D) Unidade Básica de Saúde Manoel Auspicio Bezerra Magno, localizado na comunidade Miranda, zona rural de Caraúbas/RN.
Fonte: CSA, janeiro e maio de 2021.

O QUADRO A SEGUIR APRESENTA A RELAÇÃO DOS ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE NO MUNICÍPIO DE UPANEMA/RN

ESTABELECIMENTO DE SAÚDE	NATUREZA JURÍDICA
UNIDADE BASICA DE SAUDE LEONIZIO JOSE DE MEDEIROS	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE MARIA EGEANE DA SILVA	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE DR NAELSON BEZERRA	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE ESPEDITO GENESIO DA SILVA	Pública
UNIDADE MISTA DE SAUDE RAIMUNDO NONATO CANDIDO	Pública
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAUDE DE UPANEMA	Pública
AUGUSTO PINHEIRO DE FIGUEIREDO NASF I	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE MARIA MARLUSA DE MEDEIROS BEZERRA	Pública
POLO ACADEMIA DA SAUDE UPANEMA ESF I	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE DELSON SIMAO DA SILVA	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE ELMO ROCHA DA SILVA	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE ANTONIO FERNANDES DA SILVA	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE CANDIDO MARTINS	Pública
UNIDADE BASICA DE SAUDE PEDRO TINTIN DA SILVA	Pública
CENTRO DE ESPECIALIDADES	Pública
CAPS UPANEMA	Pública
ASSOCIACAO DE IDOSOS DAMIAO ALEXANDRE DE OLIVEIRA	Pública
CLINICA ODONTOLOGICA DR RICARDO ALEXANDRE	Privada (Não atende pelo Sus)

Quadro 11 - Estabelecimentos de saúde em Upanema no ano de 2020.
Fonte: CNESNet, janeiro de 2021.

Dentre os estabelecimentos de saúde de Upanema/RN, 7 (sete) ficam na Zona Rural, o restante fica na Zona Urbana, incluindo a sede da Secretaria Municipal de Saúde. Vale salientar que dentro da AID do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, não existem estabelecimentos de saúde.

As fotos a seguir apresentam algumas das estruturas de saúde localizados na AII, sede municipal de Upanema/RN.



Foto 20 – (A) Secretaria Municipal de Saúde localizada na Zona Urbana de Upanema/RN;
(B) Unidade Mista de Saúde localizada na Zona Urbana de Upanema/RN; (C) Unidade Básica de Saúde localizada na Zona Urbana de Upanema/RN;
(D) Unidade Básica de Saúde localizada na Zona Urbana de Upanema/RN.
Fonte: CSA, janeiro de 2021.

Ao verificar o quadro, podemos observar que Caraúbas possui mais profissionais (total de 68) que Upanema (total de 28).

NO QUADRO ABAIXO CONSTAM AS DOENÇAS QUE CAUSARAM MORTES A POPULAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS/RN, NOS ANOS DE 2009 E 2019.

Doenças do Capitulo CID-10	CARAÚBAS		UPANEMA	
	2009	2019	2009	2019
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	1	5	3	4
II. Neoplasias (tumores)	16	25	9	15
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár		3		-
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	13	12	1	5
V. Transtornos mentais e comportamentais	7	2	2	-
VI. Doenças do sistema nervoso	3	6	-	3
IX. Doenças do aparelho circulatório	48	46	18	14
X. Doenças do aparelho respiratório	21	17	4	6
XI. Doenças do aparelho digestivo	3	6	4	3
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	-	1	1	-
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	1	7	1	-
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	2	3	3	1
XVII.Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	1	1	1	-
XVIII.Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	17	14	2	7
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	20	19	7	13
Total	153	167	56	71

Quadro 13 – Tipos de mortes no município em estudo conforme Capítulo CID-10 no ano 2009 e 2019
Fonte: DATASUS, 2018.

Analisando o quadro acima, os óbitos do capítulo CID-10 nos anos 2009 e 2019 em Caraúbas/RN cresceu. Isso pode ser explicado pela falta de investimentos do poder público na saúde municipal. A partir desta análise, podemos constatar que a política de investimentos na saúde do município de Caraúbas/RN foi baixa, com déficit em estabelecimentos públicos de saúde, baixo efetivo de profissionais da área e aumento de mortes por doenças.

EDUCAÇÃO

O quadro a seguir, apresenta o número de unidades escolares por nível de educação do Município de Caraúbas/RN.

UNIDADE DE ENSINO	NIVEL DE ENSINO
ESCOLA ESTADUAL ANTONIO CARLOS	Ensino Fundamental
ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR LOURENCO GURGEL OLIVEIRA	Ensino Fundamental e Médio
ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA MARIA SILVIA DE VASCONCELOS CAMARA	Ensino Fundamental
ESCOLA ESTADUAL SEBASTIAO GURGEL	Ensino Médio
UNIDADE III APRONIANO MARTINS DE SA	Pré-escola
ESCOLA MUNICIPAL FRANCISCO DE PAULA PESSOA FILHO	Pré-escola e Fundamental
CENTRO MUNICIPAL DE ENSINO INFANTIL GIZELDA FERNANDES SOARES	Pré-escola
ESCOLA MUNICIPAL GREGORIO BATISTA DE MORAIS	Pré-escola e Fundamental
ESCOLA MUNICIPAL JONAS GURGEL	Ensino Fundamental
ESCOLA MUNICIPAL JOSUE DE OLIVEIRA	Ensino Fundamental
UNID XVIII MANOEL PRAXEDES PIMENTA	Ensino Fundamental
UNIDADE XIX MAXIMIANO SALES DE OLIVEIRA	Pré-escola e Fundamental
UNID XXII PEDRO JULIO DO NASCIMENTO	Pré-escola e Fundamental
E M PROF FRANCISCO DE ACACI VIANA	Pré-escola e Fundamental
UNID XXV PROFA ISABEL DINA	Pré-escola e Fundamental
ESCOLA MUNICIPAL MANASSES BRAGA VIEIRA	Pré-escola e Fundamental
UNIDADE XXVIII UBALDO FERNANDES PIMENTA	Pré-escola e Fundamental
UNIDADE XXX ZACARIAS DE SALES ARCO VERDE	Ensino Fundamental
INSTITUTO N SRA DO PERPETUO SOCORRO	Pré-escola e Fundamental
CENTRO MUNICIPAL DE ENSINO INFANTIL MONSENHOR RAIMUNDO GURGEL DO AMARAL	Pré-escola
JD DE INFANCIA HUGOLINO DOLIVEIRA	Pré-escola
UNIDADE XXI PRFª NUBIA A DE OLIVEIRA RAMOS	Pré-escola e Fundamental
ESCOLA MUNICIPAL FRANCISCO DE SOUZA JUNIOR	Ensino Fundamental
CENTRO MUN DE ENSINO INF MARIA M ROZENDO	Pré-escola
UNIDADE II ANTONIO VICENTE DE MELO	Pré-escola e Fundamental
CENTRO EDUC JUSSARA DEANNY DE MORAES CRUZ LTDA	Pré-escola e Fundamental
UNIDADE XXXI ADILINO SENA DE LIMA	Pré-escola e Fundamental
UNIDADE X FRANCISCO GOMES DE OLIVEIRA	Pré-escola e Fundamental
CENTRO MUNICIPAL DE ENSINO INFANTIL ESPACO DA ALEGRIA	Pré-escola
EDUCANDARIO EXITO COLEGIO E CURSO	Pré-escola, Fundamental e Médio
CRECHE JESSUMIRA FERNANDES DE GOIS	Pré-escola
ESCOLA ESTADUAL PROF ALMIRO DE FRANCA SILVA	Ensino Médio e Técnico
ESCOLA MUNICIPAL PROF LEONIA GURGEL FERNANDES DE AZEVEDO	Pré-escola e Fundamental
UFERSA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO SEMI ÁRIDO	Superior

Quadro 14 Instituições de ensino do município de Caraúbas/RN. Fonte: INEP data, 2020.



Foto 18
(A) Escola municipal Manoel de Barros localizado na zona urbana de Caraúbas/RN;
(B) Escola municipal Prof.ª Maria Barros Feitosa localizado na zona urbana de Caraúbas/RN;
(C) Escola municipal Olavo Bilac localizado na zona urbana de Caraúbas/RN;
(D) Escola municipal Rui Barbosa localizado na zona urbana de Caraúbas/RN. Fonte: CSA, janeiro de 2021.



Foto 22
(A) Escola Estadual Alfredo Simonetti,
localizada na Zona Urbana de Upanema/RN;
(B) CMEI localizado na Zona Urbana de Upanema/RN;
(C) Escola municipal Profª Maria Gorete de Carvalho Macêdo,
Zona Urbana de Upanema/RN.
Fonte: CSA, janeiro de 2021.

SEGURANÇA SOCIAL

A segurança social no município de Caraúbas é composta por uma um Batalhão de Polícia Militar, uma unidade de Delegacia da Polícia Civil e a CPC – Cadeia Pública de Caraúbas.

Outras unidades de segurança estão presentes no município, como a Junta de Serviço Militar; Centro de Referência de Assistência Social – CRAS; Conselho Tutelar; Procuradoria Geral de Justiça; Justiça do Trabalho; e Poder Judiciário e Fórum Eleitoral.

A seguir, os registros fotográficos apresentam alguns destes serviços, presentes no município de Caraúbas/RN.



Foto 23 – (A) 2º Pelotão de Polícia Militar de Caraúbas/RN; (B) Fórum Adv. Theotônio Neves de Brito, Caraúbas/RN.
Fonte: CSA, janeiro de 2021.

Em Upanema/RN existe um Batalhão de Polícia Militar e uma unidade de Delegacia da Polícia Civil. O município conta ainda com a presença de: Junta de Serviço Militar; Centro de Referência de Assistência Social – CRAS; Conselho Tutelar; Justiça do Trabalho; e Poder Judiciário e Fórum Eleitoral.

RESÍDUOS SÓLIDOS (GESTÃO, TRANSPORTE E DESTINO FINAL)

A seguir constam as formas de coleta de resíduos sólidos por domicílio conforme dados dos censos de 2000 e 2010 no município de Caraúbas.

FORMAS DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	CARAÚBAS		UPANEMA	
	2000	2010	2000	2010
Coletado	7.580	12.589	5.980	10.892
Queimado (no terreno)	2.580	4.850	3.898	4.598
Enterrado (no terreno)	95	158	50	109
Outro destino	0	58	1	5
Jogado em rio, lago ou mar	2	1	2	6
Total	10.257	17.656	9.931	15.610

Quadro 13 - Formas de Coleta de Resíduos Sólidos, Caraúbas/RN e Upanema/RN.
Fonte: DATASUS, 2021.

Ao analisar os dados do quadro acima, é possível perceber a melhoria significativa nas formas de coleta de resíduos sólidos nos dois municípios, no que tange aos resíduos coletados.

Em relação às demais formas de destino do lixo, o sistema de descarte ocorre por meio da queima ou do aterramento, que é mais utilizado nas áreas rurais, onde o sistema de coleta de lixo ainda é inexistente. Para as zonas urbanas, o lixo coletado é levado até o Aterro sanitário de Upanema, que fica distante cerca de 15Km do empreendimento.

ORGANIZAÇÃO SOCIAL

A zona urbana possui representantes com várias entidades, entre elas, associações de moradores, comunitárias, entre outras, com um único objetivo de atender os filiados em busca de melhorias para a região.

ORGANIZAÇÕES SOCIAIS EM CARAÚBAS	ORGANIZAÇÕES SOCIAIS EM UPANEMA
Sindicato Dos Servidores Municipais De Caraúbas/RN	Associação Comunitária De Comunicação Do Município De Upanema/RN
Associação De Pais E Amigos Dos Excepcionais - Apae De Caraúbas/RN	Sindicato Dos Trabalhadores Rurais De Upanema
Sindicato Dos Trabalhadores Rurais De Caraúbas/RN	Sindicato Dos Servidores Públicos Em Upanema
Associação Comunitária Ajuda-Me A Ajudar	Associação Dos Produtores Apícolas De Upanema
Acresea - Associação Caraubense De Reciclagem Serviços E Educação Ambiental	Associação Dos Posseiro Dos Projeto De Assentamento Bom Lugar
Associação Dos Produtores Rurais Do Projeto De Assentamento Nova Morada Caraúbas/RN	Associação De Idosos Damiao Alexandre De Oliveira
Associação Dos Produtores Rurais Da Comunidade De Santana – Caraúbas/RN	
Aabb - Associação Atlética Do Banco Do Brasil	

Quadro 20 – Associações situadas nos municípios de Caraúbas/RN e Upanema/RN.
Fonte: Visita in loco (2021).

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO – IDH

No quadro a seguir são vistos os valores de IDHM dos municípios de Caraúbas e Upanema nos anos de 2000 e 2010, segundo PNUD (2013).

IDHM E COMPONENTES SEGUNDO CENSOS	CARAÚBAS		UPANEMA	
	2000	2010	2000	2010
IDHM	0,460	0,638	0,416	0,596
IDHM Educação	0,303	0,556	0,257	0,516
IDHM Longevidade	0,648	0,786	0,623	0,758
IDHM Renda	0,495	0,594	0,542	0,623

Quadro 21 - Índices de Desenvolvimento Humano Municipal de Caraúbas/RN e Upanema/RN.
Fonte: PNUD, IPEA e FJP, 2013.

De acordo com o PNUD (2013), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de Caraúbas é 0,638, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699).

Em Upanema/RN, o IDHM apresentou aumento entre os anos de 2000 e 2010, neste período, a evolução do índice foi de 38,69% no município.

INFRAESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS

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

SETOR PRIMÁRIO

A economia dos municípios de Caraúbas e Upanema são baseadas na agricultura irrigada e na pecuária. O primeiro produto analisado é o pecuário, cujos dados são do IBGE (2021) visualizados na tabela a seguir.

TIPO DE REBANHO	CARAÚBAS	UPANEMA
Bovino	13.098	8.126
Equino	849	653
Suíno	2.602	1.246
Caprino	7.951	6.006
Ovino	21.484	15.137
Galináceos – total	30.000	25.000
Total	86.857	100

Tabela 6 - Pecuária analisada nos anos de 2021 em Caraúbas/RN e Upanema/RN.
Fonte: IBGE, 2021.

Ao analisar a tabela acima averígua-se que, os maiores rebanhos nos dois municípios são de Galináceos, seguidos de Ovinos e de Bovinos. Já os menores rebanhos são de Equinos e Suínos.

Dentro da ADA e AID foram visualizadas criações de ovinos, caprinos e bovinos para subsistência e comercialização, mas em pequenas quantidades.

O segundo produto analisado é a lavoura permanente, cujos produtos são vistos na tabela a seguir, conforme dados do IBGE (2021).

PRODUTO (2017)	QUANTIDADE DE ESTABELECIMENTOS		QUANTIDADE PRODUZIDA (T)		ÁREA COLHIDA (HA)	
	CARAÚBAS	UPANEMA	CARAÚBAS	UPANEMA	CARAÚBAS	UPANEMA
BANANA	4	15	30	70	4	10
CAJU	4	37	1	6	5	28
COCO-DA-BAÍA	-	5	-	1*	-	1
MAMÃO	-	3	-	14	-	3
MANGA	-	3	-	32	-	10

Tabela 7 - Produtos da lavoura permanente nos anos de 2017, em Caraúbas/RN e Upanema/RN.
*(x 1000) frutos. Fonte: IBGE, 2021.

Ao analisar os dados da tabela acima, se verifica que a lavoura permanente em Caraúbas produz cerca de dois tipos de produtos: banana e caju. O produto mais produzido é a banana.

Já em Upanema, são produzidos cinco tipos de produtos, banana, caju, coco-da-baía, mamão e manga. O mais produzido também é a banana, seguido por manga, mamão, caju e coco-da-baía.

No que tange a lavoura temporária, os produtos deste são vistos na tabela a seguir, de acordo com informações do IBGE (2017).

PRODUTO (2017)	QUANTIDADE DE ESTABELECIMENTOS		QUANTIDADE PRODUZIDA (T)		ÁREA COLHIDA (HA)	
	CARAÚBAS	UPANEMA	CARAÚBAS	UPANEMA	CARAÚBAS	UPANEMA
ABACAXI	3	49	20	504	21	50
MELANCIA	41	101	260	4.673	93	319
MELÃO	5	25	24	1.355	26	278
MILHO (grão)	397	563	198	692	500	715
FEIJÃO	21	99	11	18	36	83

Tabela 8 - Lavoura Temporária nos municípios analisados no ano de 2017.
Fonte: IBGE, 2017.

Ao avaliar os dados da tabela acima se verifica que há cinco tipos de produtos da lavoura temporária cultivados no município de Caraúbas (feijão, melancia, milho, melão e abacaxi) e algum destes vem diminuindo a produção e outros aumentando, ao longo dos anos averiguados. Dentro da AID visualizou-se a produção de itens da lavoura temporária. Em Upanema, também são produzidos os mesmos produtos, sendo maior quantidade o melão.

Ainda no setor primário, Caraúbas/RN e Upanema/RN conta com a presença de uma indústria extrativista, que realiza atividades de extração de areia, cascalho ou pedregulho e beneficiamento associado.

SETOR SECUNDÁRIO

Conforme visita in loco e levantamento de campo, os municípios analisados não elencam nenhum ramo de grande porte de atividades que processam ou transformam os produtos oriundos do setor primário (agricultura, pecuária, extração mineral, vegetal e animal entre outros) em bens de consumo ou mesmo máquinas.

Foram observados apenas a existência da Marmoraria Caraúbas e do Matadouro Público Municipal de Upanema/RN.

SETOR TERCIÁRIO

No que diz respeito ao setor terciário, de comércio e serviços, os municípios de Caraúbas e Upanema, apresentam principalmente unidades locais como mercados, farmácias, drogarias, lanchonetes e restaurantes, dentre os serviços, estão principalmente os relacionados aos órgãos municipais de gestão.

Ao avaliar os três setores supracitados (primário, secundário e terciário) verifica-se que cada um contém importância significativa para o desenvolvimento econômico do município, região e estado e com a implantação do Complexo Fotovoltaico Caraúbas nestes espaços só tende a melhorar ao desenvolvimento sustentável dos três setores citados, devido o advento da demanda de mão-de-obra e fomento nos comércios e serviços.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A área analisada para os aspectos de uso e ocupação do solo foi delimitada a partir da ADA, AID e AII, levando em consideração as características encontradas nestas áreas. O mapa de uso e ocupação do solo pode ser visto a seguir

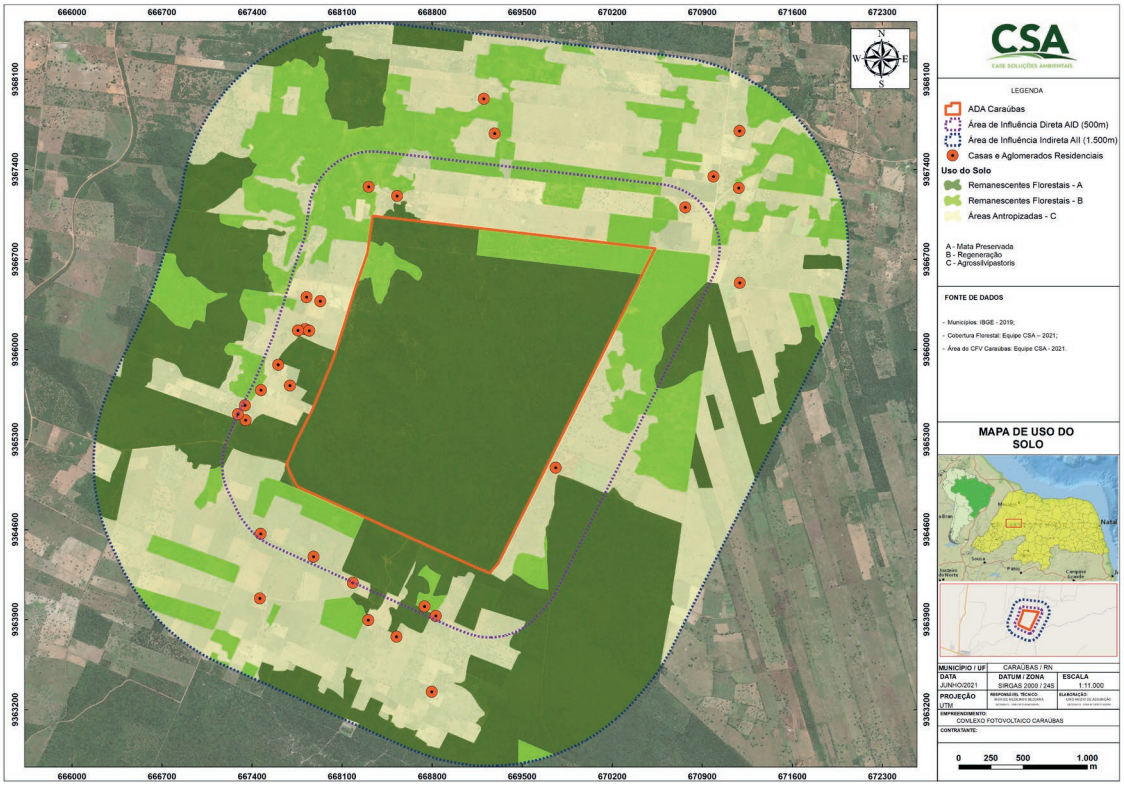


Figura 25 - Mapa de uso e ocupação do solo da área do empreendimento.
Elaboração: CSA, junho de 2021.

No que tange as edificações na ADA do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, não há presença de residências. Na AID e AII não existem comunidades ou aglomerados, apenas uma porção da área do Assentamento Petrolina, porém sua sede está fora da AII. Ainda nas áreas de influências, a predominância são de propriedades rurais. Os registros fotográficos a seguir apresentam algumas destas áreas.



Foto 29 – (A) Porção da ADA do empreendimento com presença de pasto/vegetação herbácea; (B) Acesso dentro da ADA com presença de Carnaúbas; (C) Porção da ADA com área de cultivo de Melancia; (D) Porção da ADA do com área de cultivo de milho.
Fonte: CSA, janeiro de 2021.



Foto 30 – A) Fotografia aérea de parte da ADA na porção leste do empreendimento;
B) Fotografia aérea de parte da ADA na porção sul do empreendimento; C) Fotografia aérea de parte da ADA na porção oeste do empreendimento;
D) Fotografia aérea de parte da ADA na porção norte do empreendimento.
Fonte: CSA, maio de 2021.

A comunidade mais próxima da AII do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, é a Comunidade Miranda, que possui uma Unidade Básica de Saúde, uma agência dos Correios, um Telecentro, uma escola municipal, além de equipamentos de lazer como quadra, e abastecimento por rede geral. Conforme é possível observar nas fotografias a seguir.



Foto 31 – A) Telecentro localizado na comunidade Miranda; B) Unidade Básica de Saúde localizada na comunidade; C) Escola municipal localizada na Comunidade; D) Sede de Agência dos Correios localizada comunidade.
Fonte: CSA, maio de 2021.

O assentamento rural mais próximo do Complexo Fotovoltaico Caraúbas, tem os limites dentro da AII, porém sua agrovila, fica fora da AII, a cerca de 3Km do empreendimento. O Projeto de Assentamento Petrolina possui abastecimento de água por poço, uma escola, um centro comunitário e torre de comunicação de celular. Alguns registros fotográficos podem ser observados a seguir.



Foto 32 - A) Assentamento Petrolina; B) Ponto de distribuição de água potável no assentamento;
C) Escola municipal localizada no assentamento; D) Torre de transmissão de rede celular no assentamento.
Fonte: CSA, maio de 2021.

Dentre os moradores entrevistados,
75% afirmaram já ter conhecimento sobre
o Complexo Fotovoltaico Caraúbas,
62% possuem expectativas que a qualidade de vida possa
melhorar após a implantação do empreendimento,
enquanto isso, **25%** não souberam responder,
e **13%** acreditam que as coisas vão continuar igual.

TEM CONHECIMENTO DA ENERGIA SOLAR?

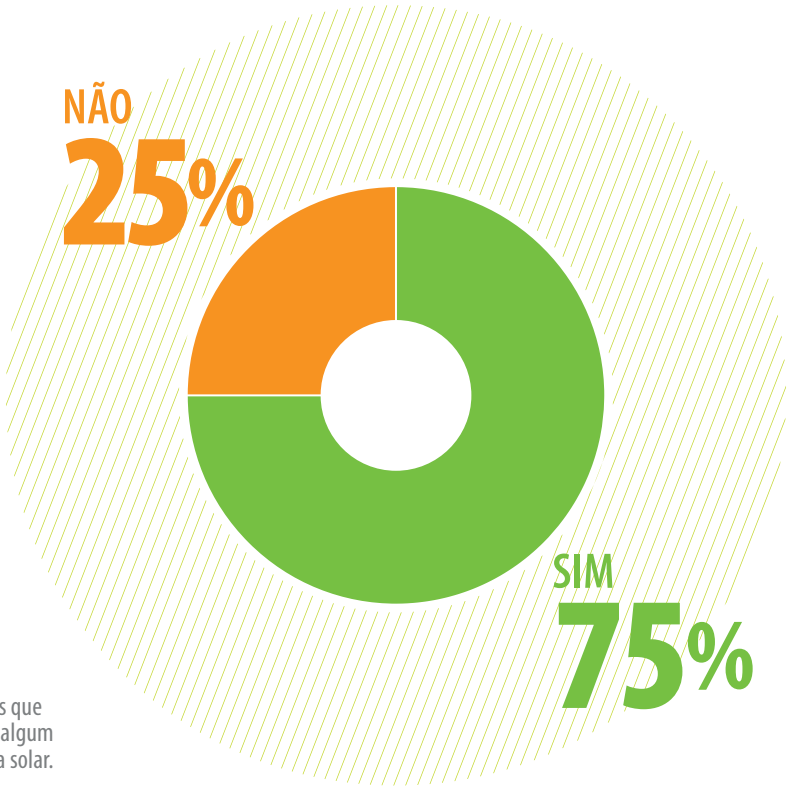


Gráfico 3
Percentual dos entrevistados que possuem conhecimento em algum empreendimento de energia solar.
Fonte: CSA, janeiro de 2021.

QUAL A EXPECTATIVA DA QUALIDADE DE VIDA APÓS A IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

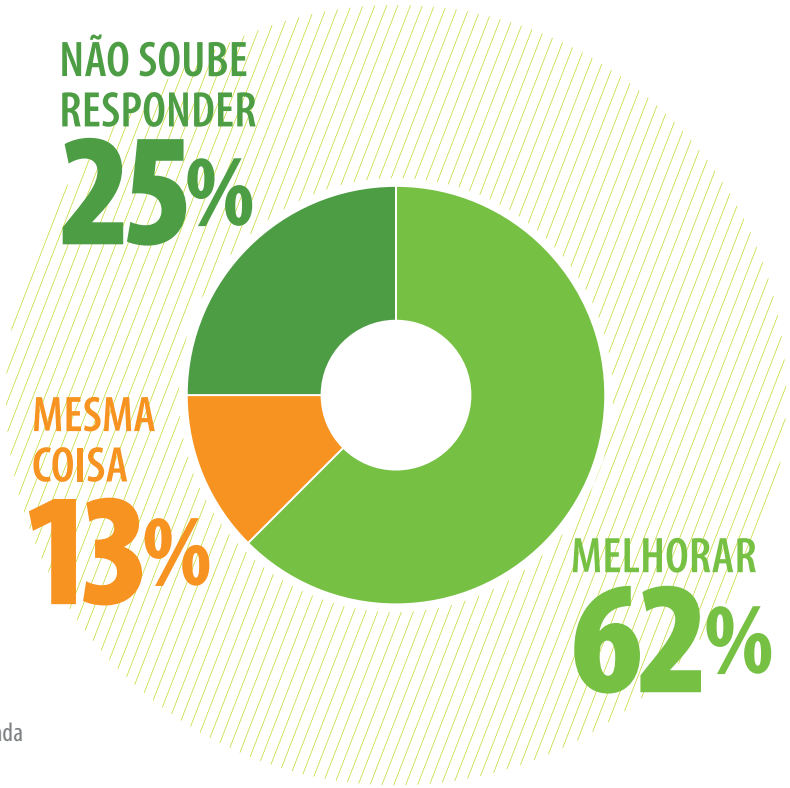
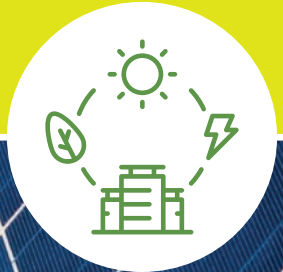


Gráfico 4
Percentual da expectativa dos moradores após a chegada do empreendimento.
Fonte: CSA, janeiro de 2021.

8. IMPACTOS AMBIENTAIS

Todas as mudanças causadas no ambiente por um empreendimento afetam os seus componentes como: o ar, água, vegetação, animais, altera o cotidiano da população local e etc. Essas mudanças são conhecidas como impactos ambientais, que podem ser negativos, em sua grande maioria, ou positivos, pois podem trazer diversos benefícios, em especial, à população.

Diante disso, os impactos ambientais são identificados e analisados, buscando conhecer as suas diversas características, e prever como irão acontecer, por quanto tempo, qual será sua intensidade, e daí observando meios para evita-los, minimiza-los, compensá-los ou nos casos dos positivos, potencializá-los, fazendo que um benéfico feito por ele se torne bem maior.



ETAPA DE PLANEJAMENTO

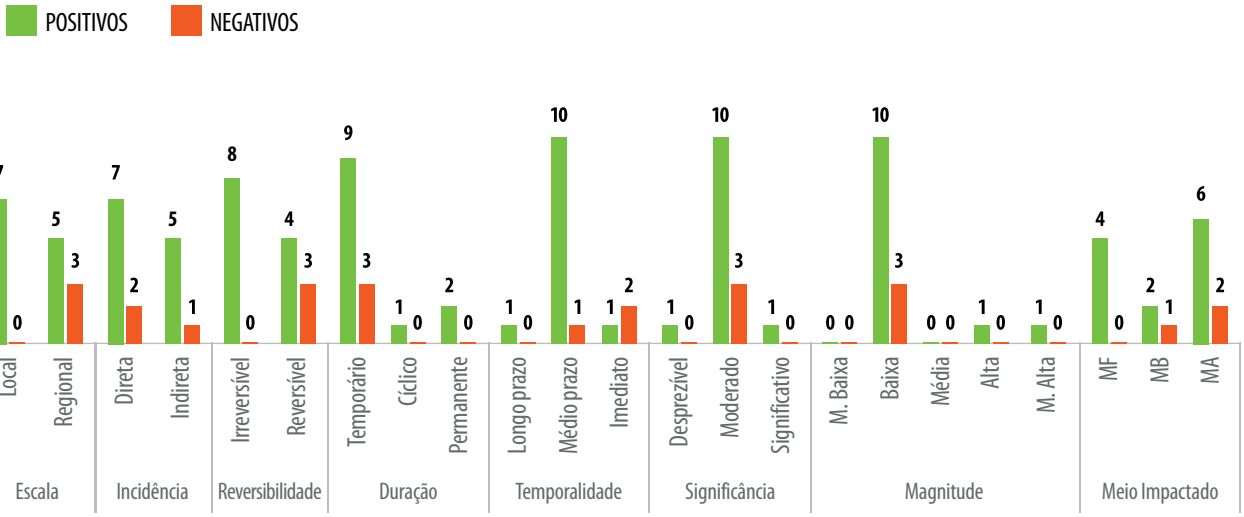


Gráfico 12 - Resumo dos impactos da etapa de planejamento. Fonte: CSA, 2021.

ETAPA DE IMPLANTAÇÃO

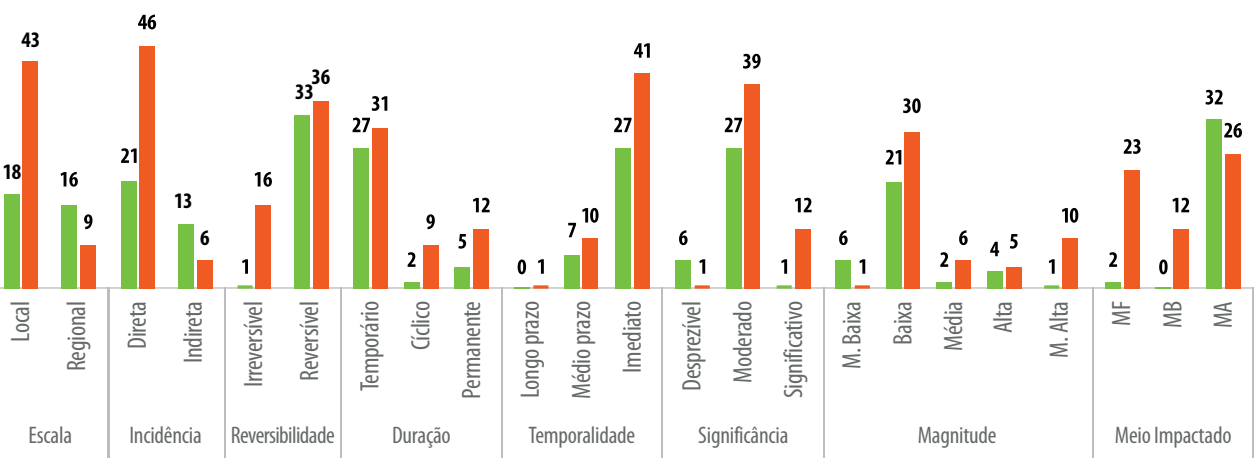


Gráfico 14 - Resumo dos impactos da etapa de construção. Fonte: CSA, 2021.

ETAPA DE OPERAÇÃO

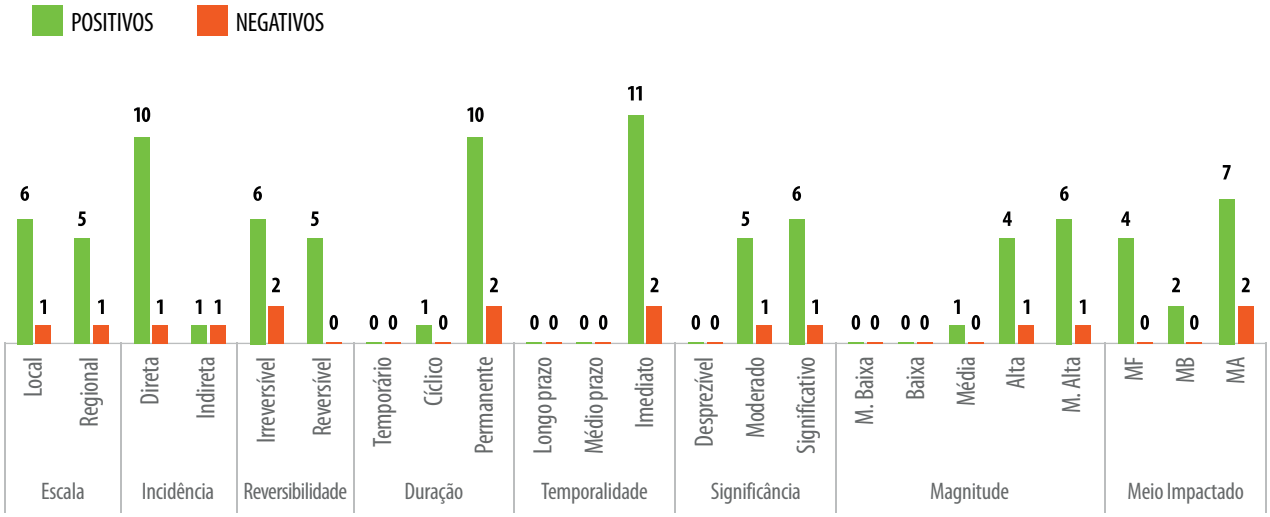


Gráfico 15 - Resumo dos impactos da etapa de Operação. Fonte: CSA, 2021.

Os IMPACTOS AMBIENTAIS são avaliados de acordo com diferentes características, dentre elas, se os impactos são POSITIVOS ou NEGATIVOS. Abaixo serão apresentados os principais impactos do Complexo Fotovoltaico Caraúbas.

POSITIVOS

Os efeitos oriundos do empreendimento/atividade trazem benefícios ou melhoria à qualidade ambiental e social.

NEGATIVOS

Os efeitos provocam danos ou prejuízos ambientais e sociais.

NEGATIVO

PERDA DA COBERTURA VEGETAL E HABITAT

A construção é a etapa mais impactante a da biodiversidade e habitats de modo geral, pois é onde ocorre o processo de desmatamento e com isso impactos como a alteração e até a perda da biodiversidade local, o afugentamento de fauna, o aumento de acidentes com a fauna, a fragmentação e/ou descaracterização dos habitats naturais, morte de espécies por acidentes durante as obras.

NEGATIVO

PAISAGEM

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 individuo.

POSITIVO

RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVÁVEIS

A entrada em operação do complexo fotovoltaico injetará energia elétrica gerada a partir de fonte solar fotovoltaica no Sistema Interligado Nacional (SIN), contribuindo para que a matriz energética brasileira proveniente de fonte renovável permaneça em crescimento. O Brasil, como signatário do acordo de Paris, tem o compromisso de reduzir 37% das emissões de CO2 em relação ao ano de 2005; e para que isso aconteça, dentre outras ações, a matriz energética brasileira precisa ser composta por 45% de fonte renovável até 2030.
Dessa forma o impacto do empreendimento passa a ser global no combate as mudanças climáticas.

9. MEDIDAS MITIGADORAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

A aplicação de Programas Ambientais é de grande importância para amenizar, controlar e mitigar (minimizar e/ou diminuir) impactos negativos ao meio ambiente maximizar (aumentar) os positivos. Estes programas foram elaborados com base nos estudos realizados e constituem-se de elementos básicos de planejamento e de gerenciamento ambiental que visam não só minimizar possíveis degradações, como também, suavizar e/ou compensar os impactos ambientais adversos, que serão resultantes da implantação e operação do Complexo Fotovoltaico Caraúbas.

- Plano de Controle Ambiental associado à Execução das Obras
- Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes
- Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho
- Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social
- Plano de Controle dos Processos Erosivos e Monitoramento do Sistema de Drenagem
- Plano de Monitoramento da Avifauna e Fauna Terrestre
- Plano de Controle de Desmatamento
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
- Plano de Sinalização

Plano de Controle Ambiental associado à Execução das Obras

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 Caraúbas.

Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes

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 Caraúbas, 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.

Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho

Esse Plano 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.

Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social

O Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social tem por objetivo principal fazer com que a população do entorno do Complexo Fotovoltaico Caraúbas 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.

Plano de Controle dos Processos Erosivos e Monitoramento do Sistema de Drenagem

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 controla possíveis danos aos equipamentos de drenagem e identificar potenciais riscos ao meio ambiente.

Plano de Monitoramento da Avifauna e Fauna Terrestre

O Plano de Monitoramento da Fauna e Avifauna objetiva monitorar e, quando possível, mitigar os potenciais impactos causados pela Central Geradora Solar Fotovoltaica Olinda à fauna local.

Plano de Controle de Desmatamento

A implantação da Central Geradora Solar Fotovoltaica Olinda. 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.

Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

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.

10. CONCLUSÕES

Os impactos ambientais prognosticados nas três etapas do Complexo Fotovoltaico Caraúbas demonstram que as principais alterações adversas estão ligadas à fase de implantação, uma vez que haverá interferências de cunho direto aos componentes físico, biológico e antrópico.

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 em que provavelmente ocorrerão alterações na dinâmica sedimentar, no relevo natural, na paisagem, no ar e dentre outros. A grande maioria destes impactos foram classificados como locais, reversíveis e temporários, tendo em vista que após a implantação do empreendimento as causas serão eliminadas.



Quanto aos impactos sobre meio biótico, as principais ações causadoras serão a construção das vias de acesso e instalação do canteiro de obras, sendo nessas ações onde eventualmente ocorrerá perda de cobertura vegetal, afugentamento de fauna e o risco de acidentes com animais. 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 será minimizado ao término da etapa de obra.

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. Assim, podemos concluir que não há impedimentos para implantação do empreendimento fotovoltaico, e ainda, a maioria da população da região é a favor do empreendimento, tendo em vista a melhoria na infraestrutura e na geração de emprego e renda para população local.

Na análise de impactos foi possível identificar que os impactos de cunho negativo se concentram na etapa de implantação do empreendimento e são diretos, imediatos, locais, reversíveis e de significância moderada e magnitude baixa.

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 possibilita 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 e potencializar os positivos.

Quando comparada à outras fontes de energia, a geração proveniente de fonte fotovoltaica se encaixa como a menos impactante, principalmente quando consideramos a não emissão de polutentes atmosféricos e efluentes liquidos indutriais.

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 a COMPLEXO FOTOVOLTAICO CARAÚBAS É AMBIENTALMENTE VIÁVEL.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N.: Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos do Brasil. Revista de Geomorfologia, 20. Instituto de Geografia. São Paulo, USP: 1969.

ARAÚJO FILHO, J. A. Desenvolvimento Sustentável da Caatinga. Sobral: Ministério da Agricultura/ EMBRAPA/CNPC, 20p.199

BARRETO, A. B., ARAGÃO, M. R. S.; BRAGA, C. C. Estudo do ciclo diário do vento à superfície no Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 12, 2002, Foz de Iguaçu. Anais... XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2002.

BLOCK, M. R. Identifying environmental aspects and impacts. Milwaukee, Quality Press, 1999.

BRASIL, Lei nº 12.651/12 (Código Florestal Brasileiro);

BRASIL. BACIA POTIGUAR: Sumário Geológico e Setores em oferta. ANP, 2017

BRASIL, SUDENE, 2017: LINK http://antigo.sudene.gov.br/images/arquivos/semiarido/arquivos/riograndedonorte-elimitacaosemiarido-dezembro2017.jpeg

CARTILHA DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO. Disponível em http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/APP-localizacao-e-limites_protecao-conservacao-dos-recursos-hidricos-dos-ecossistemas-aquaticos.html. Acesso em: 06de abr. 2021.

COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte, Ed. 1. Cap. Relevo do Estado do Rio Grande do Norte, CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2010. Editores: Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff, Fernanda Soares de Miranda Torres, pp.77-92

COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Sistema de Banco de Dados Geológicos – GEOBANK. Serviço Geológico do Brasil. Rio de Janeiro. Disponível em: www.geobank.cprm.gov.br. Acesso em maio de 2017.

CPRM/FAPERN 2006. Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte Escala 1:500.000.

CPRM. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: Diagnóstico do município de Caraúbas/RN. Recife, 2005

CPRM. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: Diagnóstico do município de Upanema/RN. Recife, 2005

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Disponível em: http://solos.ufmt.bridocs/solos3/SIBCs2009.pdf. Acesso em maio de 2017.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Disponível em: http://solos.ufmt.bridocs/solos3/SIBCs2009.pdf. Acesso em maio de 2017.

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA). Perfil do Município de Caraúbas. Base Cartográfica 2006.

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA). http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/. Acesso em junho de 2021.

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA). Perfil do Seu Município: ., 2008.

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA). Perfil do Rio Grande do Norte, 2015. Disponível em: http://www.seplan.rn.gov.br/arquivos/download/PERFIL%20DO%20RN.pdf

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA). Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte. Natal, 2014.

Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN). Bacia Apodi/Mossoró. Disponível em: < http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/doc/ DOC000000000028892.PDF>. Acesso em: 7 out. 2015.

INMET. Estação Climatológica de Florânia/RN. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/webcdp/climatologia/normais/imagens/normais/planilhas.xls. Acesso em maio de 2017.

JUSTO et al. (2016). A bacia do Rio Apodi-Mossoró (RN) como objeto de pesquisa em programas de pós-graduação. Revista Principia nº 31. João Pessoa: IFPB. Pg. 97 – 105.

MABESOONE, J. M. & ALHEIROS, M. M. 1998. Evolution of the Pernambuco-Paraíba Rio Grande do Norte Basin and the problem of the South Atlantic conection. Geologie en Mijnbouw, 71: 351-362. Maury, C. J.

NIMER, E. (1979) Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE. 422 p.

NIMER, E. (1972). Ensaio de um novo método de classificação climática: contribuição à climatologia intertropical e subtropical, especialmente do Brasil. In Boletim geográfico. Rio de Janeiro: IBGE. Ano 31, Nº 227, p. 141-153.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, J. K.: Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3ed. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)-CNPS, 1995.

RODRIGUES, G. S. Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisas: fundamentos, princípios e introdução a metodologia. Jaguariaúna: Embrapa, 1998. 66 p.

SANTANA, 2019: AVALIAÇÃO HÍDRICA DO PRIMEIRO SEMESTRE NO RIO GRANDE DO NORTE OBTIDO COM AS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DE 1961 A 1990. Conference: III Inovagri International Meeting Natal, 2015.

SCHOBBENHAUS, C. & BRITO NEVES, B.B. 2003. Geologia do Brasil no contexto da Plataforma Sul-Americana In: BIZZI, L.A.; SCHOBBENHAUS, C; VIDOTTI, R.M.; GONÇALVES J.H. (eds.) Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil. Texto, mapas e SIG. CPRM-Serviço Geológico do Brasil. p. 5-54.

SCHOBBENHAUS et al.: A Geologia do Brasil no Contexto da Plataforma Sul-Americana Geology of Brazil in the Context of the South American Platfor , CPRM – Serviço Geológico do Brasil; Universidade de São Paulo

SERHID. (1998a). Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte. Plano Estadual de Recursos Hídricos. Caracterização Hidrogeológica dos Aquíferos do Rio Grande do Norte, Natal.

SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS – SIBCS. Centro Nacional de Pesquisa dos Solos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009.

SOARES, U.M.; et al. 2003. Bacias sedimentares brasileiras. Bacia Potiguar. Fundação Paleontológica Phoenix, ano 5, n. 56, ago. 2003. Disponível em: Acesso em maio de 2017.

SOUZA-LIMA, W.; MANSO, C.L.C.; ANDRADE, E.J. & GRILLO, J.L. 2003. Bacias Sedimentares Brasileiras: Bacia de Camamu. Phoenix, 5(54):1-6.

TROLEI, A. L.; SILVA, B. L. da: Os recursos hídricos do Rio Grande do Norte: uma análise da vulnerabilidade territorial ao colapso no abastecimento de água. Revista franco brasileira de geografia, nº 34, 2018.

PERFIL DO SEU MUNICÍPIO: Caraúbas. Natal, RN: IDEMA, vol. 10, 2008.

PERFIL DO SEU MUNICÍPIO: Upanema. Natal, RN: IDEMA, vol. 10, 2008.

VASSILIOU, M. and KANAMORI, H. (1982): The Energy Release in Earthquakes, Bull. Seismol. Soc. Am. 72, 371-387.

AGUIAR, J., T.E. LACHER JR. & J.M.C. DA SILVA. 2002. The Caatinga. In: R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, P. ROBLES GIL, J. PILGRIM, G.A.B. DA FONSECA, T. BROOKS & W.R. KONSTANT (eds.). Wilderness: earth's last wild places. pp. 174-181. Cemex, Agrupación Serra Madre, S.C., México.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S.B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. Acta bot. bras. 19(3): 615- 623, 2005.

ANDRADE-LIMA, D. 1981. The caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica 4: 149-163. BARBOSA, LETÍCIA RAMEH. Educação Como Prática da Liberdade. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1967 (19 ed., 1989).

ARAÚJO, M., A., R., COELHO, R., M., P., Por que as Unidades de Conservação são precariamente geridas no Brasil?. IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Vol 1, 2004, pp. 55-61.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portal Eletrônico Eletrônico. Brasília: disponível em http://www.mma.gov.br/. Consultado em Set 2021.

CARVALHO; et al. Caracterização das áreas de ocorrência de desertificação no Rio Grande do Norte, 2000, p. 9.

CASTELLETTI, C.H.M., J.M.C. SILVA, M. TABARELLI & A.M.M. SANTOS. 2004. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: J.M.C. SILVA, M. TABARELLI, M.T. FONSECA & L.V. LINS (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. pp. 91-100. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

DURIGAN, M.F.B. Injúrias mecânicas na qualidade de mangas 'Palmer' e 'Keitt' 2003. 63f. Dissertação (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinarias Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

EGLER, IONE. Perspectivas brasileiras de desenvolvimento sustentável. Anais do Seminário de Desenvolvimento Sustentável e Poder Local. UNICAP/AUSJAL. Recife. Nov. 1999, p.43-47.

FORZZA, R.C. et al. 2017. Angiospermas in Lista de Espécies da Flora do Brasil. 2014. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128482. Acesso em janeiro de 2019.

HUSCH, B.; MILLER, C.I.; BEERS, T,W. - 1972. Forest mensuration. New York, The Ronald Press Company. 410p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira: sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2ª ed. revisada e ampliada. Rio de Janeiro: IBGE.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. Disponível em: http://www.idema.rn.gov.br. Acesso em 20/01/2021.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Plano de Manejo do Parque Nacional da Furna Feia. Brasília/DF. 2020. P 49.

LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade, Belém, v. 1, n. 1, p.139-146, jun. 2005.

LEAL, I.R., M. TABARELLI & J.M.C. SILVA. 2003a. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

MACHADO, I.C. & LOPES, A.V. 2004. Floral traits and pollination systems in the caatinga, a Brazilian tropical dry forest. Annals of Botany 94:365-376.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2014. Portaria Nº.444 de 17 de dezembro de 2014. Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Brasília. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2004. Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, Ministério do Meio Ambiente e Universidade Federal de Pernambuco.

OLIVEIRA, P.T. B (et al). Florística e fitossociológica de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serras no Cariri Paraibano. Revista Caatinga, Mossoró, vol. 22, nº. 4, p. 169-178, 2009.

PACHECO, J.F. 2004. Aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento. In: J.M.C. SILVA, M. TABARELLI, M.T. FONSECA & L.V. LINS (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. pp. 189-250. Ministério do Meio Ambiente, Brasília

PEREIRA, I. M. et al. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no Agreste Paraibano. In: Acta Botânica Brasílica, v.15, n.3, p.431 426, 2001.

PRADO, D. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; LANCHER-Jr., T. E. Mudando o Curso da Conservação da Biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. pp. 139-146, Volume 1, N° 1, 2005.

PRADO, D. E. As caatingas da America do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Org.) Ecologia e conservação da caatinga. Recife: Editora Universitaria, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. p. 1-74.

RIZZINI, C.T. Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Âmbito Cultural Edições Ltda., Rio de Janeiro. 1997. 747p.

SALGADO, O. A.; JORDY-FILHO, S.; CARDOSO-GONÇALVES, L. M. 1981. Vegetação: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos; Estudo fitogeográfico. In: BRASIL. Projeto RADAMBRASIL. Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal. Rio de Janeiro: Projeto RADAMBRASIL, p. 485-544. 1981. Série Levantamento de Recursos Naturais, v. 23.

SHEPHERD, G.J. FITOPAC. Versão 2.1. Campinas, SP: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. 2010. Disponível em: https://pedroeisenlohr.webnode.com.br/fitopac/.

TABARELLI, M. & A. VICENTE. 2004. Conhecimento sobre plantas lenhosas da Caatinga: lacunas geográficas e ecológicas. In: J.M.C. SILVA, M. TABARELLI, M.T. FONSECA & L.V. LINS (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. pp. 101-111. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

Angelo C, Paviolo A, Blanco Y, Bitetti M. 2008. Guía de huellas de los mamíferos de Misiones y otras áreas del subtrópico de Argentina. Ediciones del Subtrópico, Tucumán.

Becker M., Dalponte J, 2013. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros – um guia de campo, 1ª ed,

Brasil. INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 01, DE 15 DE ABRIL DE 2014.

Brasil. PORTARIA Nº 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014.

Brasil. Portaria Nº 444, de 17 de dezembro de 2014.

Caldas, F. L. S. et al. 2016.Herpetofauna of protected areas in the Caatinga V:Serido Ecological Station (Rio Grande do Norte, Brazil). Check List, v. 12, p. 1-14.

Calixto, P. O., Morato, S. A. A. 2017: Herpetofauna recorded by a fauna rescue program in a Caatinga area of João Câmara, Rio Grande do Norte, Brazil. Check List 13 (5): 647–657.

Carvalho W.D, Rosalino L.M, Dalponte J.C, Santos B, Adania C.H, Esbérard C.E.L. 2015. Can footprints of small and medium sized felids be distinguished in the field? Evidences from Brazil's Atlantic Forest. Tropical Conservation Science 8(3): 760-777.

CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos) 2015. Lista das aves do Brasil. 12ª Edição. Disponível em: http://www.cbro.org.br.

Chame, Marcia. Terrestrial mammal feces: a morphometric summary and description. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 2003, vol.98.

Chaves, M. F. 2016. Caracterização histológica e biologia reprodutiva de Leptodactylus macrosternum (ANURA, LEPTODACTYLIDAE), nordeste do Brasil. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CITES (2017). Appendices I, II and III. valid from 4 october 2017.

Costa, D. F. S. et al. Dieta de Leptodactylus macrosternum (Amphibia; Anura; Leptodactylidae) no Sertão da Paraíba, Brasil. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 11, p. 123-128, 2016.

Costa, H.C.; Bérnils, R. S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. Herpetologia Brasileira. v. 8, n. 1, p. 11-57.

EBird (2010). Global eBird almost there! -- Cornell Lab of Ornithology. Disponível em: https://www.birds.cornell.edu/home. Acessado em: 20 de maio de 2021.

Freire E.M.X; Skuk G.O; Kolodiuk M.F; Ribeiro L.B; Maggi B.S; Rodrigues L.S; Vieira W.L.S; Falcão A.C.G.P. 2009. Répteis Squamata das Caatingas do Seridó do Rio Grande do Norte e do Cariri da Paraíba: síntese do conhecimento atual e perspectivas. In: Freire E.M.X. (Ed.) Recursos naturais das Caatingas: uma visão multidisciplinar. Editora da UFRN, Natal, 51–84.

Freitas, M. A. 2015. Herpetofauna no Nordeste Brasileiro: Guia de Campo. Rio de Janeiro: Technical Books, 608p.

Frost, D.R. 1992. Phylogenetic analysis and taxonomy of the Tropidurus group of lizards (Iguanidae: Tropiduridae). American Museum of Natural History, v.3033, p. 1-68, 1992.

Guedes T. B; Nogueira C; Marques O. A. V. 2014. Diversity, natural history, and geographic distribution of snakes in the Caatinga, northeastern Brazil. Zootaxa 3863 (1): 1–93.

Heyer, W. R. et al. 2004. Leptodactylus syphax.In:IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species.

Hodl, W (1992). Reprodutive behavior in theneotropicalfoam-nesting frog Pleurodemia diplolistris (Leptodactylidae). Amphibia-Reptilia (13): 263-274.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO. Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Brasília: MMA, 2019.

Kotait, I. et al. Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública. Boletim Epidemiológico Paulista, v. 4, n. 40, 2007.

Leal, I. R. et al. 2003. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Recife, Brasil.

Magalhães, F. M., Loebmann, D., Kokubum, M. N. de C., Haddad, C. F. B., Garda, A. A. 2013. A new species of Pseudopaludicola (Anura: Leptodactylidae: Leiuperinae) from Northeastern Brazil. Herpetologica, 70 (1): 77-88, 2014.

Magalhães, A. J. C.; Pereira, L. C. M; Nicola, P. A; Ribeiro, L. B; Júnior, S. M. A. 2014. Distribuição geográfica de Psychosaura agmosticha (Rodrigues, 2000) (Squamata, Mabuyidae). Biotemas, 27 (2): 217-222.

Marinho, P. H., Bezerra, D., Antongiovanni, M., Fonseca, C. R., Venticinque, E. M. 2018. Mamíferos de médio e grande porte da Caatinga do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil, Mastozoología Neotropical, 25(2): 345-362.

Menq, W. Portal aves de rapina Brasil – Gavião tesoura. 2012. Disponível em: <http://www.avesderapinabrasil.com/>. Acesso em: 16 abril de 2021.

Ministério do Meio Ambiente. 2014. Lista de espécies ameaçadas de extinção. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/especies-ameacadas-destaque.

MMA, Portaria 304/2018, Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Caatinga - PAN Aves da Caatinga, arquivo vetorial que institui áreas prioritárias para conservação de Aves da Caatinga.

Paglia, A.P.; Fonseca, G.A.B.d.; Rylands, A.B.; Herrmann, G.; Aguiar, L.M.S.; Chiarello, A.G.; Leite, Y.L.R.; Costa, L.P.; Siciliano, S.; Kierulff, M.C.M.; Mendes, S.L.; Tavares, V.C.; Mittermeier, R.A. & Patton, J.L. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil/Annotated checklist of Brazilian mammals. 2. ed. Arlington, Conservation International.

Pereira, M. S. 2011. Manual técnico conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga Fortaleza: Associação Caatinga, 60 p.

Piacentini, V.Q., A. Aleixo, C.E. Agne, G.N. Mauricio, J.F. Pacheco, G.A. Bravo, G.R.R. Brito, L.N. Naka, F. Olmos, S. Posso, L.F. Silveira, G.S. Betini, E. Carrano, I. Franz, A.C. Lees, L.M. Lima, D. Pioli, F. Schunck, F.R. Amaral, G.A. Bencke, M. Cohn-Haft, L.F.A. Figueiredo, F.C. Straube, E. Cesari. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 23, n. 2, 91-298 pp.

Reis, N. R. et al. 2006. Mamíferos do Brasil, Londrina, 437 p.

Ribeiro, L. B.; Freire, E. M. X. 2011. Trophic ecology and foraging behavior of Tropidurus hispidus and Tropidurus semitaeniatus (Squamata, Tropiduridae) in a caatinga area of northeastern Brazil. Série Zoologia, v. 101, p. 225-232.

Rodrigues, M. T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. In: Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (Eds.). Biodiversidade, ecologia e conservação da Caatinga. Federal de Pernambuco, Recife, pp. 181-236.

Rodrigues, M. T. U. et al. 2004. Anfíbios e répteis: áreas e ações prioritárias para a conservação da caatinga. In: Silva, J.M.C. et al. (Orgs.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, pp. 181-188.

Roque, A.L.R.; Jasen, A. M. 2014. Reservatórios do Trypanosoma cruzi e sua relação com os vetores. In: Galvão, C. (Org.). Vetores da doença de chagas no Brasil. Curitiba, Sociedade Brasileira de Zoologia, p. 75-87.

Segalla, M. V.; Caramaschi, U.; Cruz, C. A. G.; Grant, T.; Haddad, C. F. B.; Garcia, P. C. A.; Berneck, B. V. M.; Langone, J. A. 2016. Brazilian Amphibians: List of species. Herpetologia Brasileira. 5(2). 34-46 pp.

Sick, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: EditoraNova Fronteira, 836 p.

Sigrist, T. 2013. Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis. 608 p.

Vargas-Mena, J. C. et al.2018. The bats of Rio Grande do Norte state, northeastern Brazil, Biota Neotropica, v, 18, p, 1-13.

WIKIAVES – A enciclopédia das aves do Brasil, Lista de espécies, Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br>. Acessado em: 15 de maio de 2021.

ASSUNÇÃO, Luiz. Quilombos - comunidades remanescentes/RN. Galante. Natal: Fundação Hélio Galvão. N.17, volume 03, novembro/2006.

CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE – CNESNet. Consultas. Tipo de estabelecimento em Caraúbas e Upanema. 2021. Disponível em: < http://cnes.datasus.gov.br/Mod_Ind_ Unidade.asp? VEstado= 24&VMun=241340>. Acesso em 25 mai. 2021.

CARAÚBAS, Prefeitura de História de Caraúbas. 2021. Disponível em: <http://www.caraubas.rn.gov.br/historia>. Acesso em 06 jun 2021.

CRUZ, Josy Brandão et al. Diagnóstico espeleológico do Rio Grande do Norte. In: XXIX Congresso Brasileiro de Espeleologia, 2007, Ouro Preto, MG. Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Espeleologia, 2007. Disponível em: http://www.sbe. com.br/anais29cbe/ 29cbe_087-095.pdf. Acesso em: 12 agos. 2009.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. Informações de Saúde – TABNET: Demográficas e socioeconômicas do município de, Caraúbas e Upanema/RN, 2020. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/ index.php?area=0206>. Acesso em: 08 jan. 2021.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. Caderno de Informações de Saúde: município de Caraúbas e Upanema/RN, 2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tab data/cadernos/rn.htm>. Acesso em: 08 mai. 2021.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. Caderno de Informações de Saúde: município de Caraúbas e Upanema/RN, 2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tab data/cadernos/rn.htm>. Acesso em: 09 mai 2021.

FIERN, Mercado e Economia, Número de empresas por descrição. Disponível em: < https://www.fiern.org.br/mercado-e-economia/>. Acesso em: 25 jan 2021.

FUNDAÇÃO JOSE AUGUSTO (FJA). Patrimônio Estadual: Relação dos Monumentos Tombados no Estado do Rio Grande do Norte. 2013. Disponível em: < http://www.cultura.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=5899&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Patrimonio+Tombado>. Acesso em: 24 mai. 2021.

Fundação Palmares. Certidões expedidas às comunidades remanescentes de quilombos (CRQS) atualizadas até a portaria Nº 146/2017, publicada no DOU de 25/04/2017.Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/wp-content/uploads/2017/04/ CCERTID%C3%95ES-EXPEDIDAS-%C3%80S-COMUNIDADES-REMANESCENTES-DE-QUILOM BOS-25-04-2017.pdf>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE,. Atlas escolar. Disponível em: http://atlasescolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas_brasil/brasil_clima.pdf. Acesso em 06 de mai de 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Demográfico. Resultados da Amostra - Domicílios. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow. htm?1>. Acesso em 13 mar. 20215.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Frota Municipal. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow. htm?1>. Acesso em: 13 abr. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Lavoura Permanente. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 13 abr. 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Resultados do universo - Características da População e Município. Disponível em: < http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=240810&idtema=67&search=rio-grande-do-norte |natal|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios->. Acesso em: 13 abr 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow. htm?1>. Acesso em: 13 abr. 2015e.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Lavoura Temporária. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 13 abr. 2015g.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Vamos Contar? Pirâmide Etária. Disponível em: < http://vamoscontar.ibge.gov.br/ atividades/ ensino-fundamental-6-ao-9/49-piramide-etaria>. Acesso em 07 mai. 2021.

Instituto de Pesquisa Histórica e Arqueológica Nacional – IPHAN. Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos. 2021. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/monta PaginaSGPA. do>. Acesso em: 13 mar. 2021.

Instituto Nacional de Educação e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Dataescolabrasil. 2021. Disponível em: <http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/data EscolaBrasil/home.seam>. Acesso em 10 mai. 2021.

MACEDO. Helder Alexandre Medeiros. Patrimônio Imaterial no Rio Grande do Norte, 2005. Disponível em:<http://www.fja.rn.gov.br/imaterial/patrimônioimaterial/docs/ textos/patrimonio_imaterial_RN.pdf. Acesso em: 11 abr. 2013.

PERFIL DO SEU MUNICÍPIO: Caraúbas. Natal, RN: IDEMA, vol. 10, 2008.

PLANO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: < http://www. pnud. org.br/IDH/Atlas2013.aspx?indiceAccordion=1&li=li_Atlas2013>. Acesso em: 12 mai. 2021.

Portaria IPHAN nº 230 – Procedimentos de licenciamento considerando o patrimônio histórico e artístico nacional. Brasília, 2002.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). Atlas do Desenvolvimento Humano dos Municípios: Caraúbas e Upanema/RN, 2014. Disponível em: < http://www.pnud.org. br/IDH/ Default.aspx? indiceAccordion =1&li=li_AtlasMunicipios>. Acesso em: 12 mar. 2021.

QEDU. Matrículas e Infraestrutura. Disponível em: https://www.qedu.org.br/cidade/5316-barauna/censo-escolar?year=2018&localization=0&dependence=0&education_stage=0&item=matriculas. Acesso em: 15 jan. 2021.

UFERSA, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Conheça Caraúbas. 2014 Disponível em: < https://caraubas.ufersa.edu.br/conheca-caraubas/>. Acesso em: 05 jun 2021.

UPANEMA, Prefeitura de. História. Disponível em: <http://upanema.rn.gov.br/pagina/78_Historia-da-Cidade.html>. Acesso em: 08 jun 2021.

CSA
CASE SOLUÇÕES AMBIENTAIS