



CENTRAL GERADORA FOTOVOLTAICA JARDIM

RIMA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Março de 2022 - Case Soluções Ambientais – CSA

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CENTRAL GERADORA FOTOVOLTAICA JARDIM

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.

RIMA

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
1. DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO E DA EMPRESA CONSULTORA	6
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	6
1.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA	7
1.3. DADOS DA EQUIPE MULTIDISCIPLINAR	8
2. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	10
2.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	12
2.2. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE GERAÇÃO	12
3. LEGISLAÇÃO PERTINENTE	14
4. ÁREA DE INFLUÊNCIA	15
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA.....	18
5.1. MEIO FÍSICO	18
5.1.1. Clima.....	18
5.1.2. Geologia, Geomorfologia e pedologia (As rochas, o relevo e os solos)	21
5.1.3. Recursos hídricos (Rios/riachos, açudes e lagoas naturais)	28
5.1.4. Hidrogeologia - Recursos Hídricos Subterrâneos.....	31
5.2. MEIO BIOLÓGICO.....	33
5.2.1. Flora (Vegetação).....	33
5.2.2. Fauna	43
5.3. MEIO SOCIOECONÔMICO	51
5.3.1. Aspectos de nível de vida da AII e AID	57
5.3.2. Uso e ocupação do solo	63
6. IMPACTOS AMBIENTAIS	67
8. CONCLUSÕES.....	72
REFERÊNCIAS.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização e configuração do empreendimento.	11
Figura 2 – Percurso até o empreendimento.	12
Figura 3 - Representação didática sobre as Áreas de Influência.	16
Figura 4 - Mapa das áreas de influência do empreendimento.	17
Figura 5 - Mapa de climas do Rio Grande do Norte, destacando a região do empreendimento.....	19
Figura 6 - Unidade geológica presente em todas as Áreas de Influência do Empreendimento.....	22
Figura 7 - Geomorfologia das Áreas de Influência do Empreendimento.	24
Figura 8 – Solos presentes nas Áreas de Influência do Empreendimento.	27
Figura 9 - Bacias e Sub-bacias hidrográficas do Piauí. Detalhe para as Áreas de Influência do empreendimento.	29
Figura 10 – Recursos hídricos superficiais registrados nas Áreas de Influência do Empreendimento..	30
Figura 11 - Domínio hidrogeológico das Áreas de Influência do empreendimento.....	32
Figura 12 – Mapa da cobertura vegetal.....	35
Figura 13 - Mapa das áreas prioritárias para conservação da caatinga próximas ao empreendimento.	40
Figura 14 - Mapa das áreas prioritárias para conservação.	42
Figura 15 - Riqueza das famílias da herpetofauna levantadas por meio de dados secundários e registros indiretos para área do estudo.	44
Figura 16 – Riqueza das famílias da avifauna levantadas por meio de dados secundários e	47
Figura 17 - Rotas de áreas migratórias próximas à área do empreendimento.	48
Figura 18 – Riqueza das famílias da mastofauna levantadas por meio de dados	49
Figura 19 – Mapa de caminhamentos e dos locais de aplicação dos questionários.	54
Figura 20 - Faixa etária da população por sexo em Sebastião Leal/PI no ano 2000.	55
Figura 21 - Faixa etária da população por sexo em Sebastião Leal/PI no ano 2010.	56
Figura 22 - Mapa de Uso e Ocupação do solo do empreendimento.	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Precipitação acumulada (mm) média mensal.	20
Gráfico 2 - Médias mensais de temperaturas (°C).	20
Gráfico 3 - Crescimento da população total do município de Sebastião Leal/PI.	57
Gráfico 4- Síntese dos impactos por atributo da etapa de planejamento	67
Gráfico 5 - Síntese dos impactos da etapa de implantação.	67
Gráfico 6 - Síntese dos impactos da etapa de operação.	68

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Composição populacional por sexo no município em análise no ano 2000 e 2010	55
Quadro 2 - Estabelecimentos de saúde no município em análise no ano 2021	57
Quadro 3 – Profissionais da saúde no município em análise em 2021.....	58

Quadro 4 – Escolas nos municípios em apreço nos anos de 2010 e 2020	59
Quadro 5 – Coleta de resíduos sólidos por domicílios no município em estudo nos anos de 2000 e 2010	61
Quadro 6 – IDH e seus componentes para o município em estudo	62

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Denominações e potências a serem implantadas no empreendimento	10
Tabela 2 - Relação da legislação vigente e pertinente ao projeto	14
Tabela 3 - Lista das espécies vegetais encontradas nas Áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento	36
Tabela 4 - Lista de espécies da Herpetofauna presentes na área de influência do empreendimento ..	45
Tabela 5– Lista de espécies da mastofauna presentes na área de influência da UFV JARDIM	49

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 da **Central Geradora Fotovoltaica**, previsto para ser implantado no município de **Sebastião Leal** no Estado do **Piauí**. Além disso, apresenta seus possíveis impactos e medidas de controle ambiental, para as fases

de implantação e/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 pela **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí – SEMAR** e 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.

Sendo assim, este documento apresenta uma série de capítulos para descrever o projeto da **Central Geradora Fotovoltaica Jardim**. A organização dos capítulos deste **RIMA** foi apresentada da seguinte forma:

- ✓ **Apresentação do empreendimento:** características do empreendimento, sua localização, tecnologia empregada, justificativas e alternativas locais;
- ✓ **Legislação:** descreve, de forma simplificada, a legislação ambiental pertinente às fases do empreendimento;
- ✓ **Áreas de Influência:** identifica e descreve as áreas a serem influenciadas pelo empreendimento;
- ✓ **Diagnósticos ambientais:** detalha as características gerais sobre os municípios influenciados, através dos meios: físico, biótico e socioeconômico, destacando seu potencial e limitações;
- ✓ **Impactos Ambientais:** reúne todos os impactos positivos e negativos que poderão ocorrer nas áreas de influências, bem como as medidas para reduzir ou amenizar tais impactos, afetando minimamente o meio ambiente;
- ✓ **Medidas Mitigadoras e 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 deste empreendimento.

1. DADOS GERAIS DO EMPREENDIMENTO E DA EMPRESA CONSULTORA

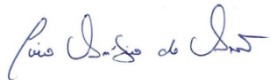
1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

RAZÃO SOCIAL	CENTRAL GERADORA SOLAR FOTOVOLTAICA LAGOA CERCADA SPE LTDA
CNPJ	43.286.982/0001-32
ENDEREÇO	Rua Guimarães Peixoto nº 75, Bairro Casa Amarela, CEP: 52.051-305 – Recife - Pernambuco
TELEFONE	(81) 2128-8181
EMPREENHIMENTO	Central Geradora Fotovoltaica Jardim
ENDEREÇO	Zona Rural de Sebastião Leal/PI

1.2. 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
TELEFONE	(84) 3206-4286
E-MAIL	iron.medeiros@consultoriacsa.com.br
RESPONSÁVEL	Iron de Medeiros Bezerra

1.3. DADOS DA EQUIPE MULTIDISCIPLINAR

PROFISSIONAL	REGISTRO CONSELHO	CTF (IBAMA)	FORMAÇÃO TÉCNICA	RESPONSABILIDADE NO ESTUDO	ASSINATURA
IRON DE MEDEIROS BEZERRA	CREA-RN 2100447580	2969382	Geógrafo Especialista em Gestão Ambiental Especialista em Meio Ambiente e Petróleo	Diretor Técnico / Coordenação Geral	
SILVIO PETRONILO DE MEDEIRO GALVÃO	CREA-RN 2116332133	6903451	Gestor Ambiental	Coordenador de Licenciamento	
JACKELINE DE LIMA TORREÃO CEREJEIRA	CRBio 107.439/05-D	7307782	Bióloga Especialista em Análise Ambiental	Revisão técnica	
CIRO ANÍZIO DE ASSUNÇÃO	CREA-RN 211977750-0	-	Geógrafo	Mapeamento Temático/Geoprocessamento	
ANDRÉIA DA ROCHA MARTINS	CREA-PI 25193	-	Engenheira Florestal	Meio Biótico (Flora)	

PROFISSIONAL	REGISTRO CONSELHO	CTF (IBAMA)	FORMAÇÃO TÉCNICA	RESPONSABILIDADE NO ESTUDO	ASSINATURA
THIAGO ALVES DOS SANTOS GARCIA	CRBio 114.628/05-D	-	Biólogo	Meio Biótico (Fauna)	
HANYEL PESSOA PAIVA	CREA-RN 2107105812	6903451	Geógrafo Mestre em Geodinâmica	Meio Físico	
PAULO DE TARSO DANTAS LIMA	CREA-RN 2114473481	7307782	Engenheiro Sanitarista Ambiental Especialista em Gestão e Perícia Ambiental	Avaliação de Impactos Ambientais, Medidas Mitigadoras e Planos/Programas Ambientais	
PEDRO HENRIQUE GODEIRO DE LIMA	CREA-RN 2116769078	7097624	Geógrafo Pós-Graduando em Geoprocessamento	Meio Socioeconômico	

2. APRESENTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento será implantado na Zona Rural do município de **Sebastião Leal**, estado do **Piauí**, sendo propriedade de um único empreendedor, cuja capacidade instalada total é de **1.142 MW**, em uma área de **4.589,00 hectares**, conforme detalhamento abaixo:

Tabela 1- Denominações e potências a serem implantadas no empreendimento

Dados do Complexo FV	
Potência máxima DC (MWp)	1.395,74
Potência máxima AC (MW)	1.142.803,00
Relação DC/AC	1,22
Nº total de módulos	2.083.200
Nº total de inversores	350
Nº total de seguidores	21.700
Unidade Geradora	
Tipo	UG1
Nº de módulos por string	32
Nº de strings por seguidor	3
Nº de strings por inversor	186
Quantidade de UG	350
Eletrocentro	
Tipo	2xUG1
Nº de inversores	2
Nº de seguidores	124
Potência nominal do transformador (kVA)	6700
Quantidade de eletrocentros	175
Dados Geométricos	
Pitch (m)	6,50
Largura do coletor (m)	2,38
GCR (Ground-Coverage Ratio)	36,7%

Fonte: Memorial Descritivo UFV Jardim, 2022.

O empreendimento conectado ao Sistema Integrado Nacional (SIN) através do seccionamento da **Linha De Transmissão São João do Piauí / Ribeiro Gonçalves em 500 kV**.

A seguir, o mapa apresenta a localização do empreendimento.

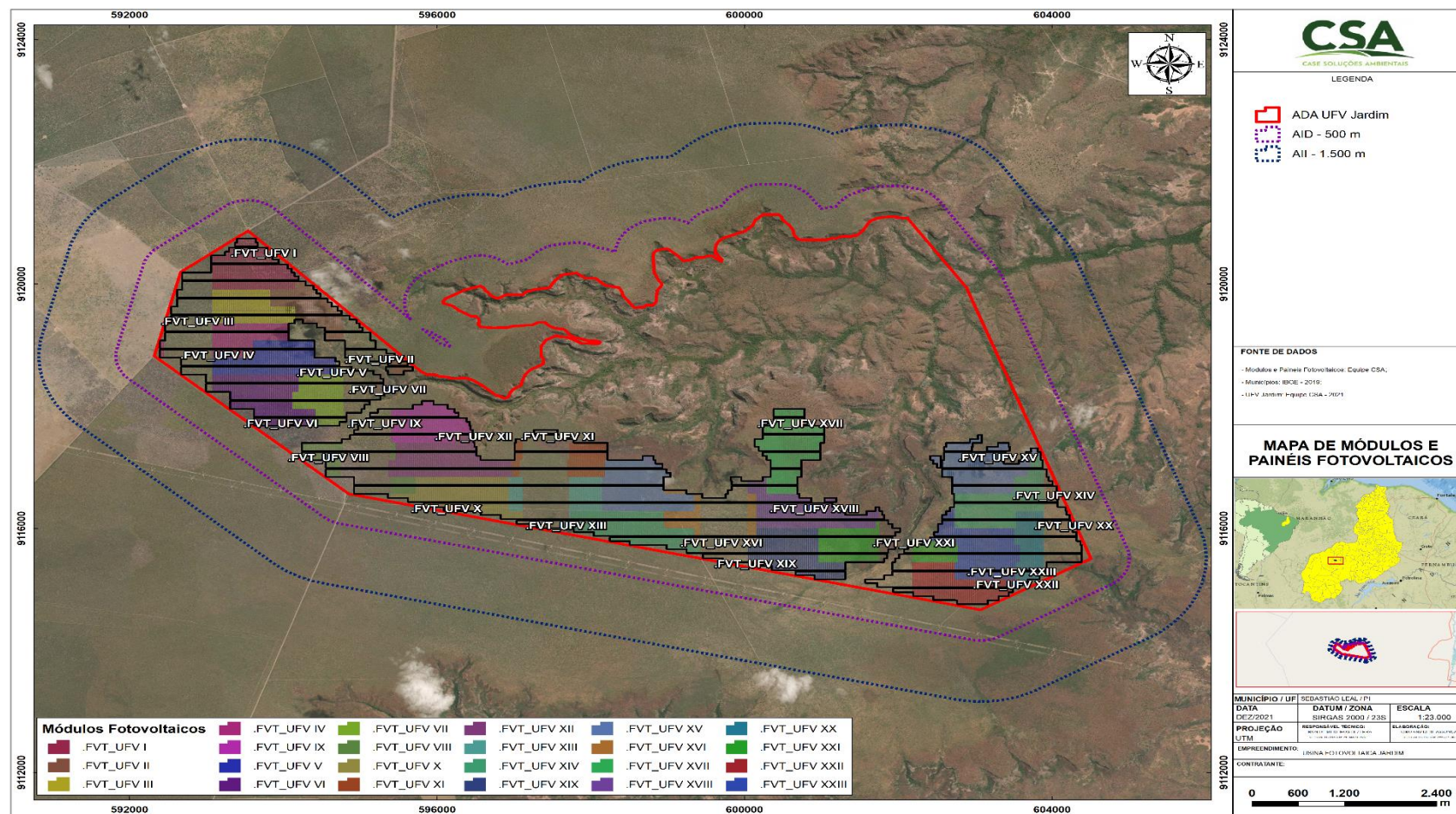


Figura 1 - Localização e configuração do empreendimento.
Elaboração: CSA.

2.1. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O empreendimento está localizado no município de **Sebastião Leal/PI**, conforme coordenadas sirgas 2000, latitude **7°58'56.86"S**, longitude **44° 6'0.13"O**, fuso 24, localizando-se ao sul da capital do estado, distante desta cerca de 409 km. O principal acesso ao projeto é feito pela Rodovia Federal BR-135.

O **Central Geradora Fotovoltaica Jardim**, terá capacidade total instalada de **1.142 MW** localizado na Zona Rural do Município de **Sebastião Leal**, no estado do **Piauí**, 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.

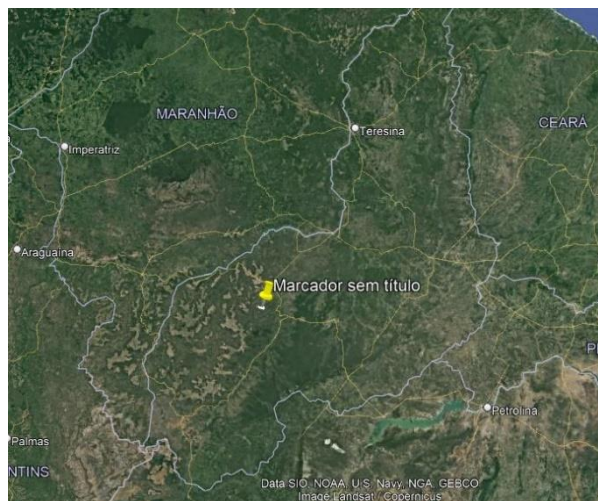
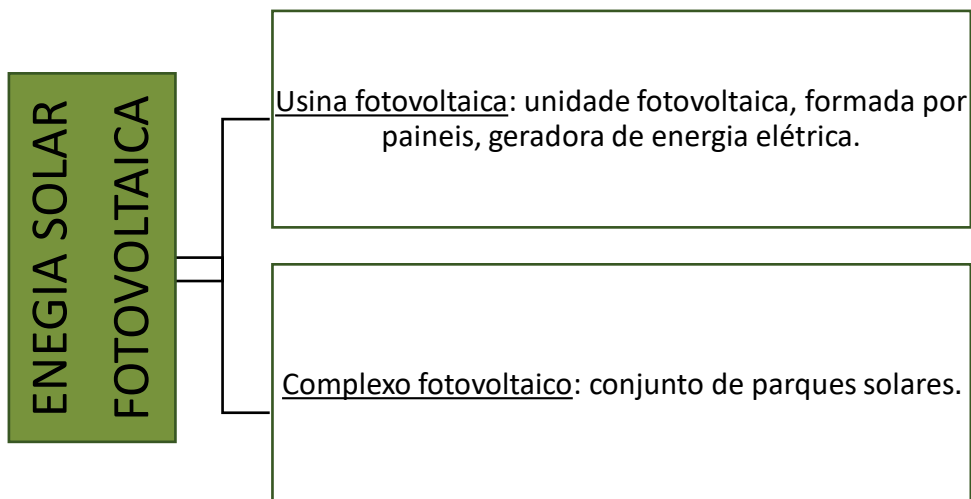


Figura 2 – Percurso até o empreendimento.

2.2. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO SISTEMA DE GERAÇÃO



Painéis Solares

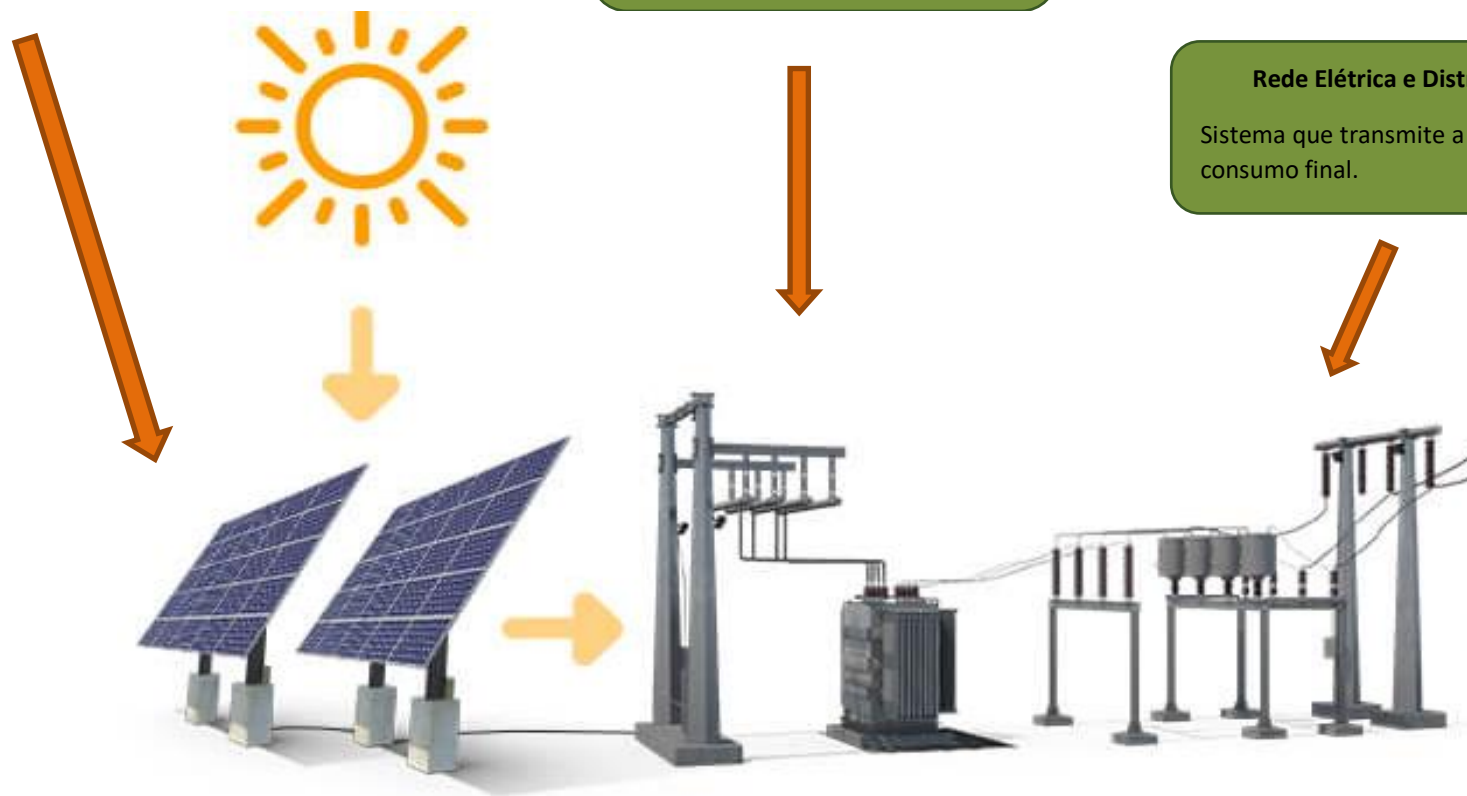
São placas que captam e transformam a energia solar em eletricidade ou fonte de calor. A energia elétrica gerada é em corrente contínua.

Inversores

Convertem a energia gerada pelos painéis solares de corrente contínua (CC) para corrente alternada (CA).

Rede Elétrica e Distribuição

Sistema que transmite a energia para consumo final.



3. 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 desmembrada em instruções normativas, resoluções, leis ou normas de diferentes órgãos fiscalizadores ligados à produção de energia, segurança, vigilância sanitária e meio ambiente.

Para casos específicos de empreendimentos de produção de energia, como é o caso do empreendimento em estudo, considerou-se nos respectivos estudos a legislação pertinente listada a seguir:

Tabela 2 - Relação da legislação vigente e pertinente ao projeto

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 nº 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. 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 462, de 24 de julho de 2014
Legislação Estadual	Constituição do Estado do Piauí (1989 revisada em 2013)
	Lei nº 4.797, de 24 de outubro de 1995
	Lei nº 4.854, de 10 de julho de 1996
	Lei nº 5.165, de 17 de agosto de 2000

Elaboração: CSA.

4. ÁREA DE INFLUÊNCIA

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

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

- Meio Físico: estuda as condições do clima, os tipos de solo, a presença de cavernas e entre outras características da área do empreendimento;
- Meio Biótico: estuda a fauna (animais) e flora (plantas), que estão presentes na área do empreendimento;
- Meio Socioeconômico: estuda as informações sobre a população, segurança pública, saúde, a existência de comunidades tradicionais, as formas de utilização do solo (cultivos, vegetação intacta, criação de gado etc.), entre outras informações para a área do empreendimento

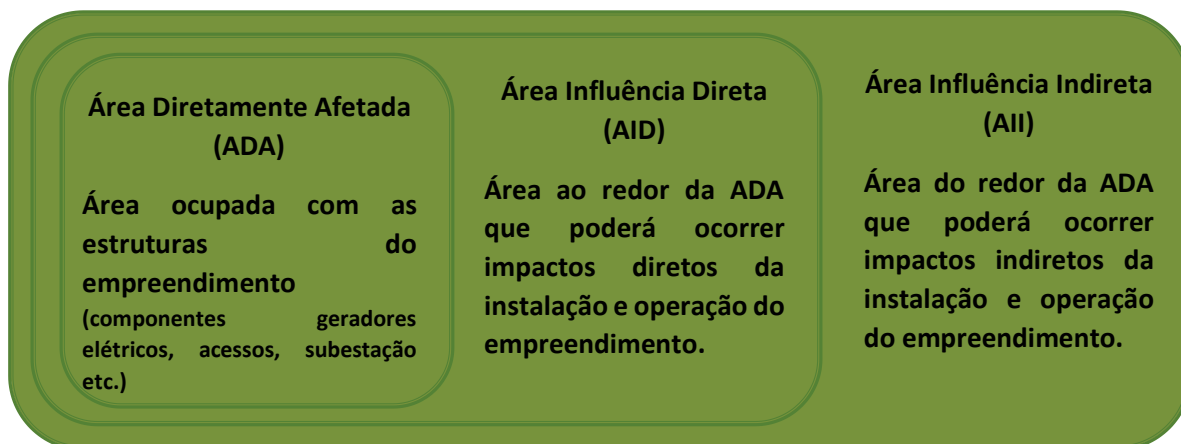


Figura 3 - Representação didática sobre as Áreas de Influência.
Fonte: CSA.

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 onde o empreendimento está inserido.

O mapeamento das áreas de influência, conforme foram descritos neste capítulo, são apresentados no mapa a seguir.

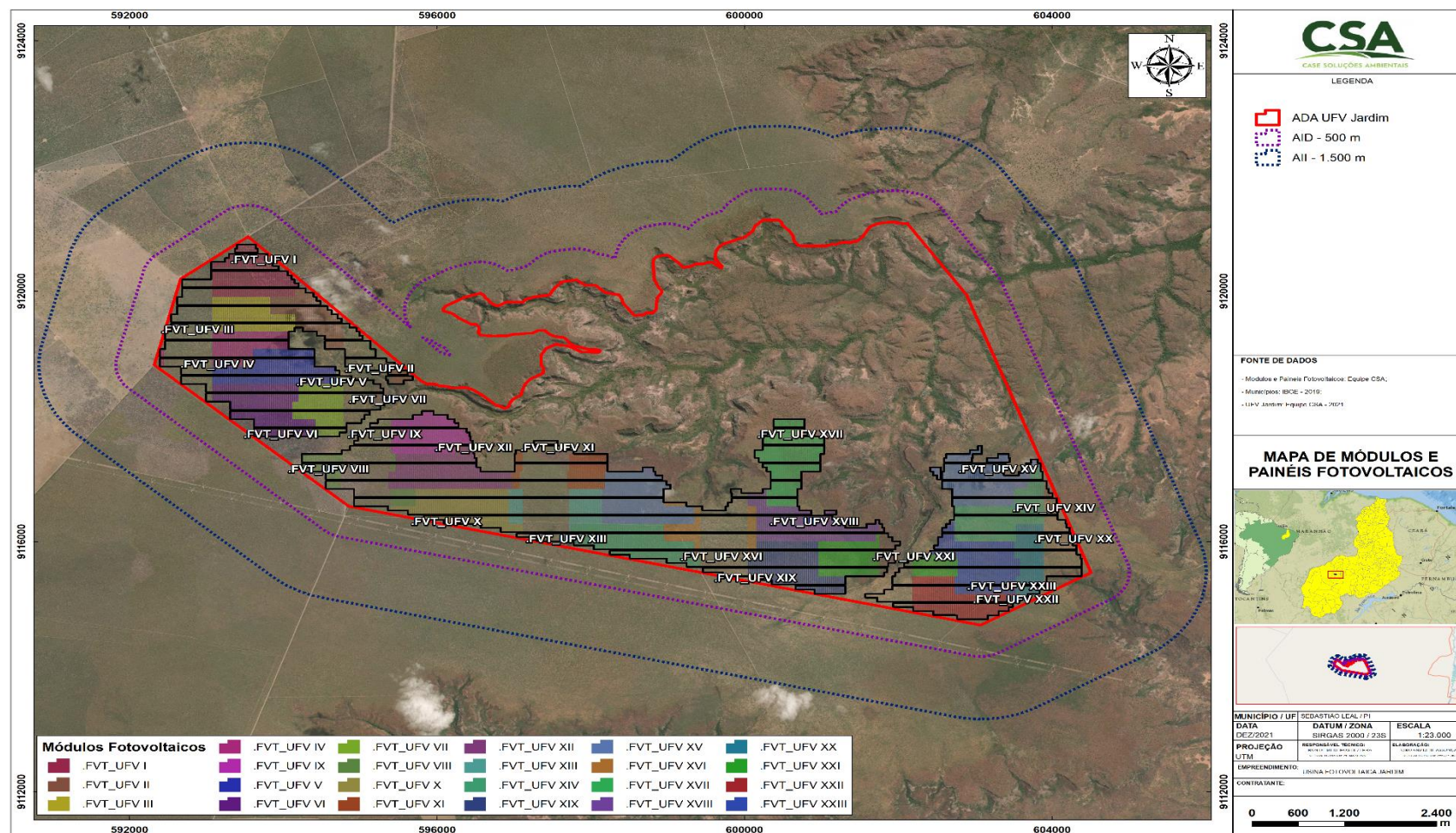
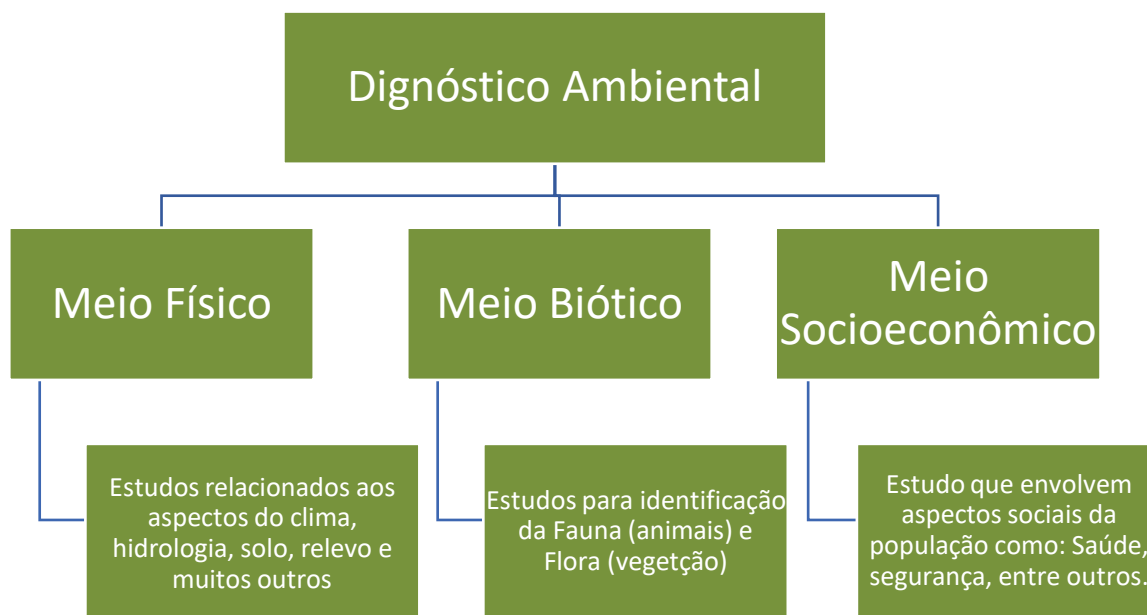


Figura 4 - Mapa das áreas de influência do empreendimento.
Elaboração: CSA.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA



5.1. MEIO FÍSICO

Para o estudo do meio físico é necessário entender o funcionamento e a interrelação de todos os elementos que formam o meio ambiente. Na sequência serão apresentadas informações relevantes sobre a região onde se pretende construir o empreendimento, com as principais características dos solos, da geologia, dos rios e relevo.

5.1.1. Clima

A área requerida para a implantação do empreendimento está localizada no município de **Sebastião Leal/PI**, sob as condições climáticas como **Clima Tropical com Estação Seca de Inverno (AW)**, caracterizado por apresentar uma estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro, onde julho é o mês mais seco.

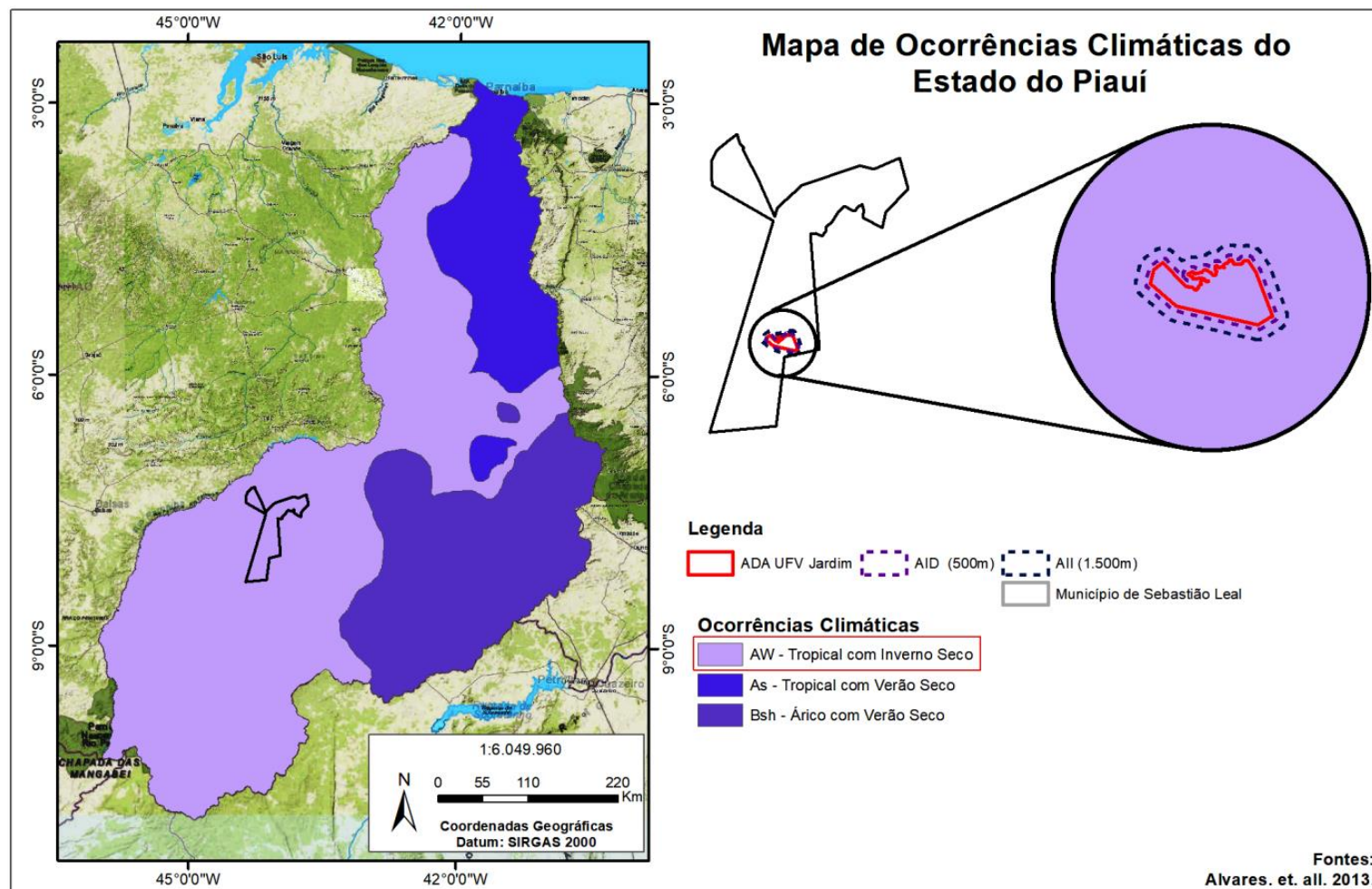
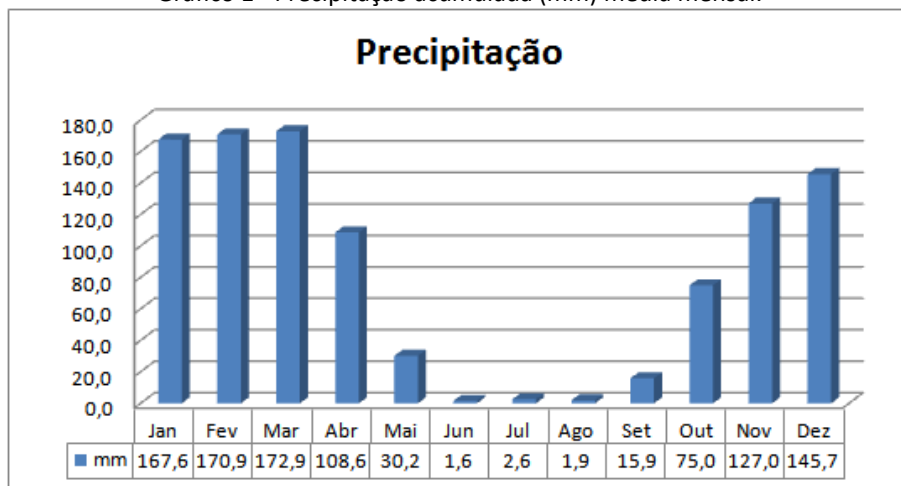


Figura 5 - Mapa de climas do Rio Grande do Norte, destacando a região do empreendimento.

Fonte: CSA, setembro de 2021.

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 janeiro (167,6 mm) fevereiro (170,9 mm) e março (172,9 mm), conforme disposto no gráfico a seguir. A pluviosidade média acumulada total anual é de 1020 mm, considerada muito baixa em termo geral.

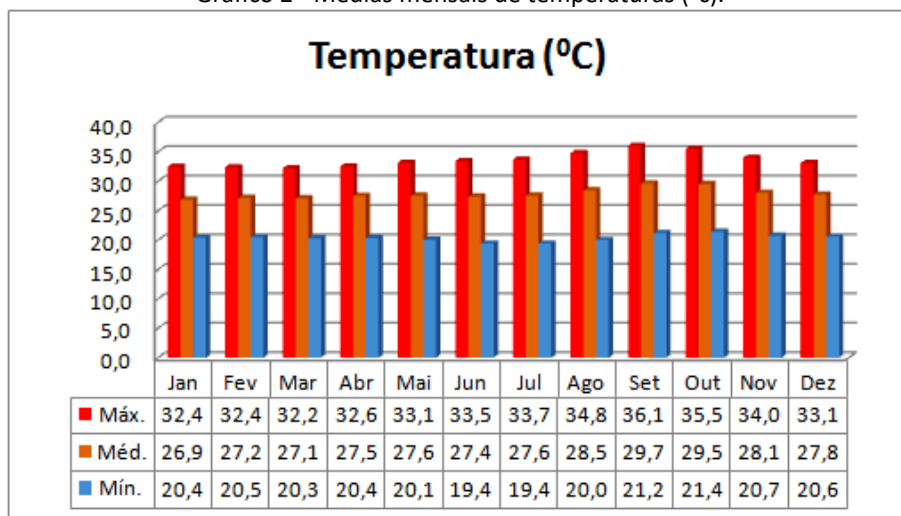
Gráfico 1 - Precipitação acumulada (mm) média mensal.



Fonte: Normal Climatológica de 1971 a 2021. Estação Climatológica Convencional de Bom Jesus/PI (82975). (INMET).

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

Gráfico 2 - Médias mensais de temperaturas (°C).



Fonte: Normal Climatológica de 1971 a 2021. Estação Climatológica Convencional de Bom Jesus/PI (82975). (INMET).

Observa-se pouca amplitude térmica e temperatura constantemente elevada ao longo do ano. Os valores médios máximos foram registrados em setembro ($36,1^{\circ}\text{C}$) e outubro ($35,5^{\circ}\text{C}$). As temperaturas médias mínimas foram registradas nos meses de julho e agosto, ambas com temperaturas iguais a $19,4^{\circ}\text{C}$.

De modo geral, a média anual registrada para o período analisado é de $27,9^{\circ}\text{C}$ ao longo do ano.

Você sabia?

Para a região de Sebastião Leal/PI, a principal direção dos ventos da região é leste e eles atingem velocidades entre 5,7 e 8,8 m/s.

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

A geologia local foi analisada considerando-se as três áreas de influência do empreendimento: a Área Diretamente Afetada (ADA), a Área de Influência Direta (AID) com um raio de 500 metros, e a Área de Influência Indireta (AII) com um raio de 1.500 metros.

Durante os trabalhos de campo e levantamentos de dados do Banco de Dados de Informações Ambientais do IBGE (2021) identificou-se **2 (cinco) unidades geológicas** que incidem sobre todas as Áreas de Influência do Empreendimento, sendo elas: **Formação Piauí e Cobertura Detrito-Laterítica**.

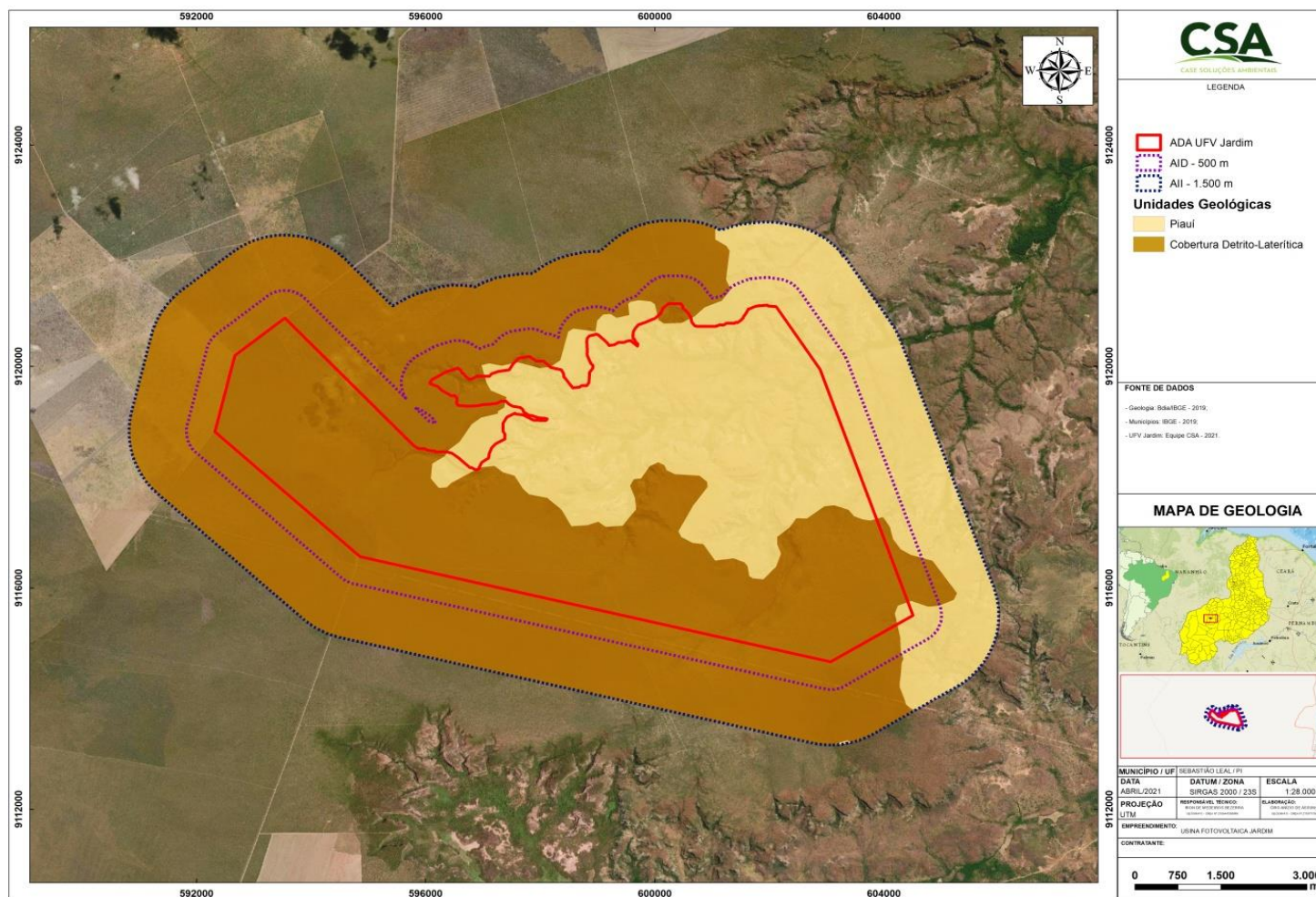


Figura 6 - Unidade geológica presente em todas as Áreas de Influência do Empreendimento
Fonte: CSA, setembro de 2021.

Na descrição das unidades geológicas presentes nas Áreas de Influência do Empreendimento, identificou-se que a **Formação Piauí** abrange os terrenos mais baixos, associados aos vales. Já a formação **Coberturas Detrito-Lateríticas** abrange os terrenos mais altos, referentes ao topo das chapadas.



(A)



(B)



(C)



(D)

Foto 1 – (A) Rocha com crosta ferruginosa aflorando no Domínio das Coberturas Detrito-Laterítica na porção N nos limites da ADA; (B) Conglomerado de textura areno-argilosa presente em superfície no Domínio da Cobertura Detrito-Laterítica na porção N nos limites da ADA; (C) Exemplar de argilito exposto na porção N nos limites da ADA; (D) Arenito da Formação Piauí aflorando na porção SE da ADA.

Fonte: CSA.

A predominância das formas de relevo (geomorfologia local) que marcam todas as Áreas de influência do Empreendimento compreende **3 (três) unidades** distintas: as **Chapadas do Alto do Parnaíba**; o **Vale do Gurgueia** e os **Vales da Bacia do Alto do Parnaíba**.

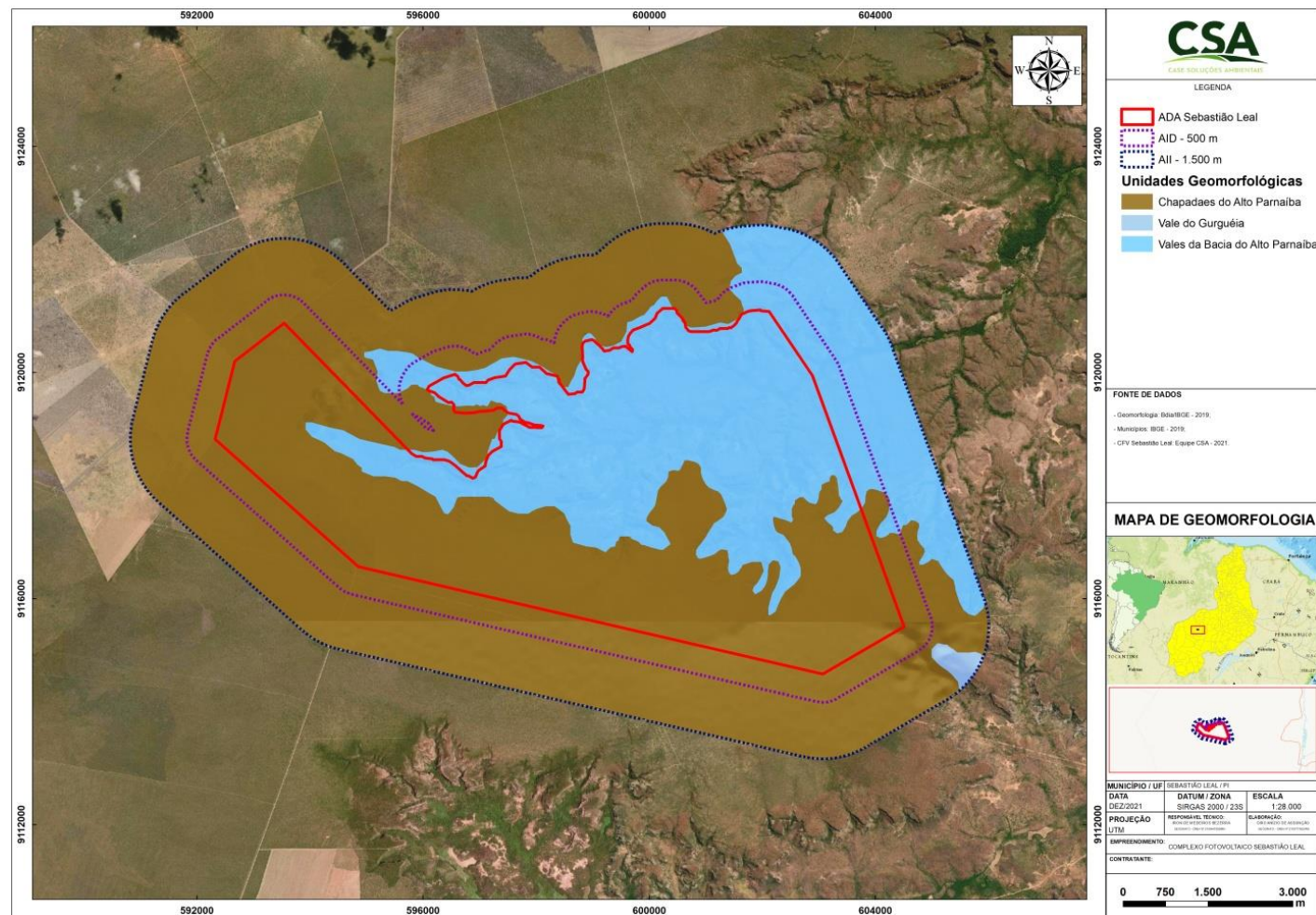


Figura 7 - Geomorfologia das Áreas de Influência do Empreendimento.
Fonte: CSA, setembro de 2021.

A área relativa ao empreendimento apresenta padrões de relevo conforme as unidades geomorfológicas. As **Chapadas do Alto Parnaíba** representam a maior porção nas áreas de influência do empreendimento e consistem em grandes superfícies planálticas com cotas que variam entre 400 e 700 m de altitude e levemente inclinadas para norte, sendo profundamente esculpidas por uma rede de vales encaixados. O Vale do Parnaíba representa um pequeno trecho da AII, corresponde à depressão que tem como eixo o vale do Rio Gurguéia. Os **Vales da Bacia do Alto do Parnaíba** representam outra pequena porção das áreas de influência do empreendimento e situam-se entre os declives dos Chapadões do Alto Parnaíba.



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)



(F)

Foto 2 – (A) Topografia predominantemente plana correspondente à porção NW da unidade geomorfológica da Chapada do Alto Parnaíba; (B) Perspectiva parcial da Chapada do Alto Parnaíba na porção NW; (C) Perspectiva parcial da Chapada do Alto Parnaíba na porção SW; (D) Relevo com suave ondulação no sentido E-W na porção N da Vale do Alto do Parnaíba; (E) Perspectiva da porção NE do Vale do Alto do Parnaíba. Ao fundo, faces escarpadas da Chapada do Alto Parnaíba; (F) Perspectiva de terreno plano na unidade geomorfológica do Vale do Gurgueia.

Fonte: CSA.

A pedologia (solos) das Áreas de Influência do empreendimento é formada por **2 (dois) tipos de solo: os Latossolos e os Neossolos**, conforme observado na figura abaixo.

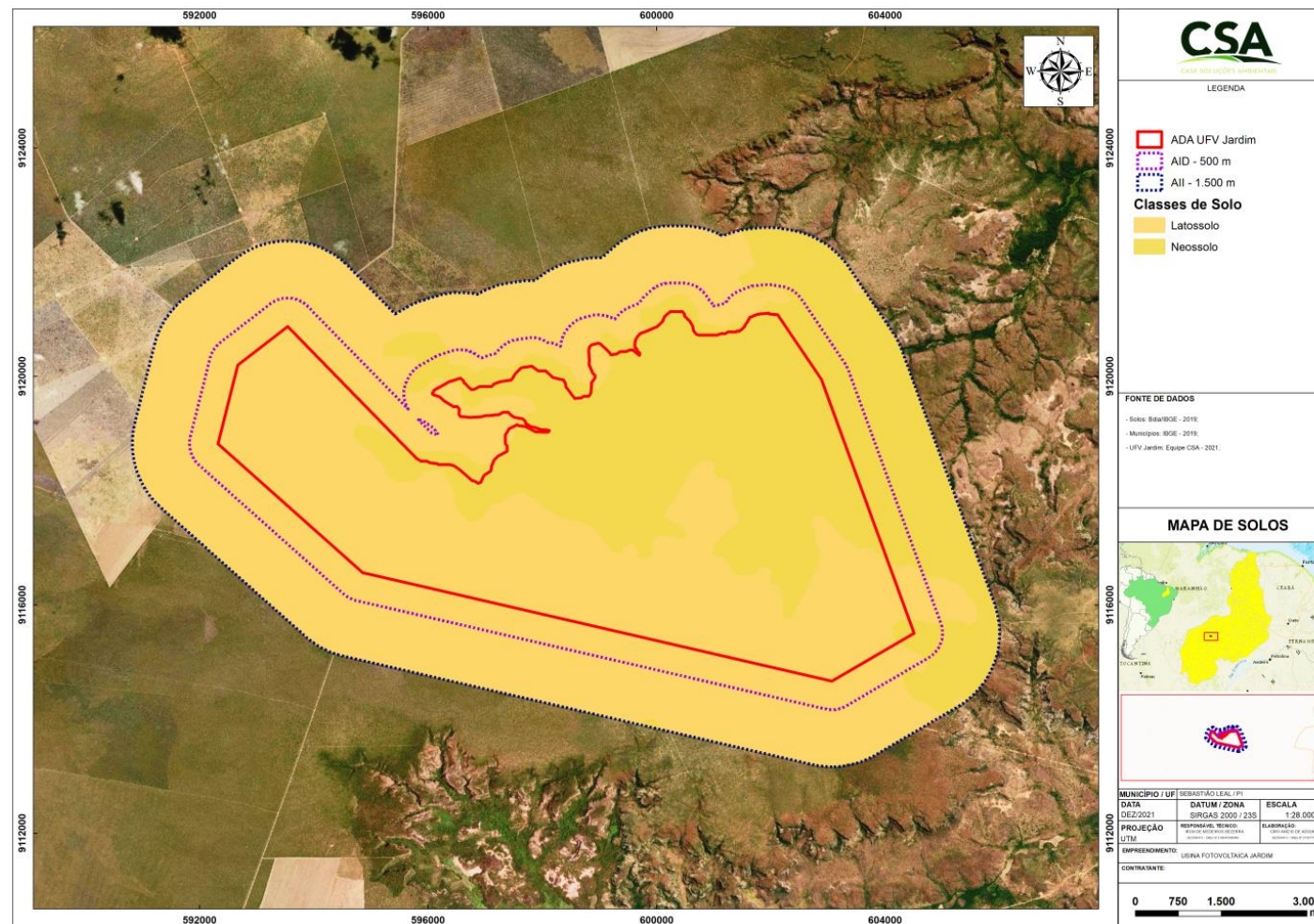


Figura 8 – Solos presentes nas Áreas de Influência do Empreendimento.
Fonte: CSA.

- Latossolos

São solos que apresentam coloração variável do vermelho ao amarelo, geralmente são muito ácidos e pobres em alguns nutrientes, costumam ser profundos e bem drenados.

- Neossolos

São solos pouco desenvolvidos, rasos, bem compactados e ocorrem associados às pedras e rochas.



(A)



(B)



(C)



(D)

Foto 3 – (A) Aspecto superficial de Latossolo com coloração amarelo escuro a creme indicando forte presença de argila, localizado na porção NE; (B) Aspecto superficial de Latossolo localizado na porção SE contendo material rochoso inconsolidado em superfície; (C) Aspecto superficial de Neossolo Litólico na porção SW da Área de Influência do Empreendimento com presença de extratos líticos; (D) Neossolo Litólico bem compactado em Superfície de estrada carroçável presente na porção NW.

Fonte: CSA.

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

O estado do **Piauí** possui seu território inserido nos domínios da **Bacia Hidrográfica do Parnaíba**.

As Áreas de Influência do Empreendimento estão inseridas na **Sub-bacia hidrográfica do Gurgueia**.

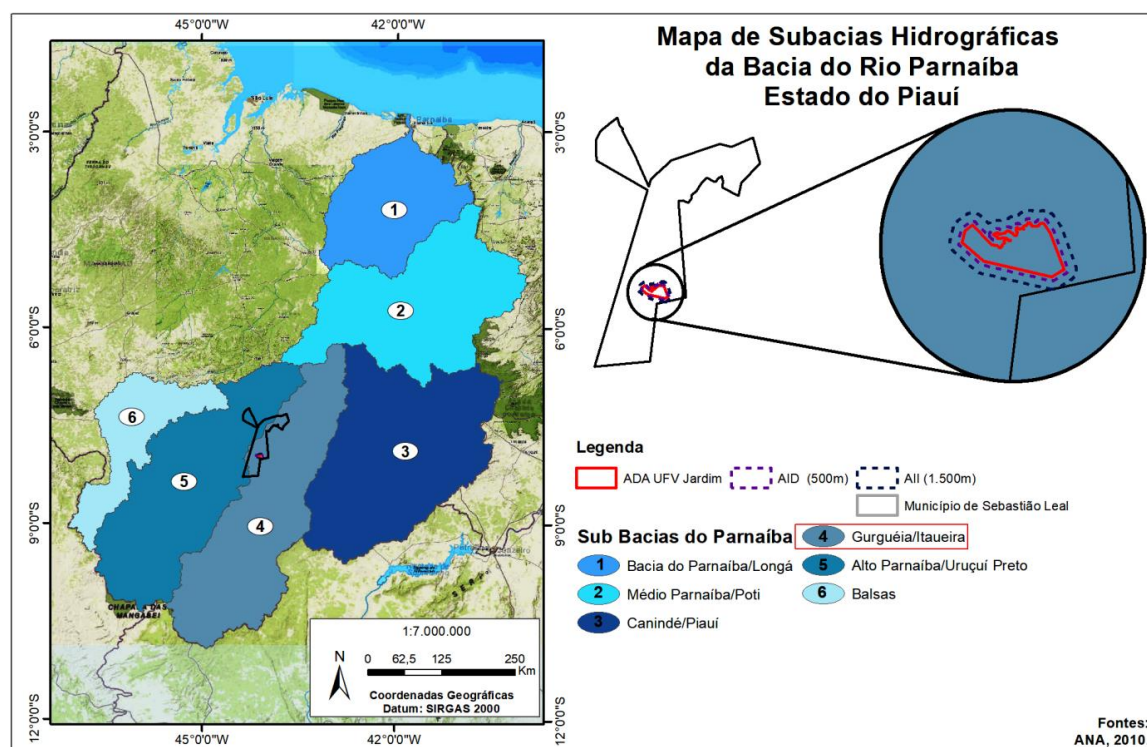


Figura 9 - Bacias e Sub-bacias hidrográficas do Piauí. Detalhe para as Áreas de Influência do empreendimento.
Fonte: Modificado de ANA (2010).

Em relação aos recursos hídricos superficiais das Áreas de Influência do Empreendimento, o **Rio São José**, de regime intermitente, destaca-se como canal de drenagem principal. Por outro lado, drenagens de regime igualmente intermitente, com cabeceiras formadas nas encostas correspondentes às bordas das chapadas do Alto Parnaíba, interligam-se ao Rio São José; se comportando como afluentes deste.

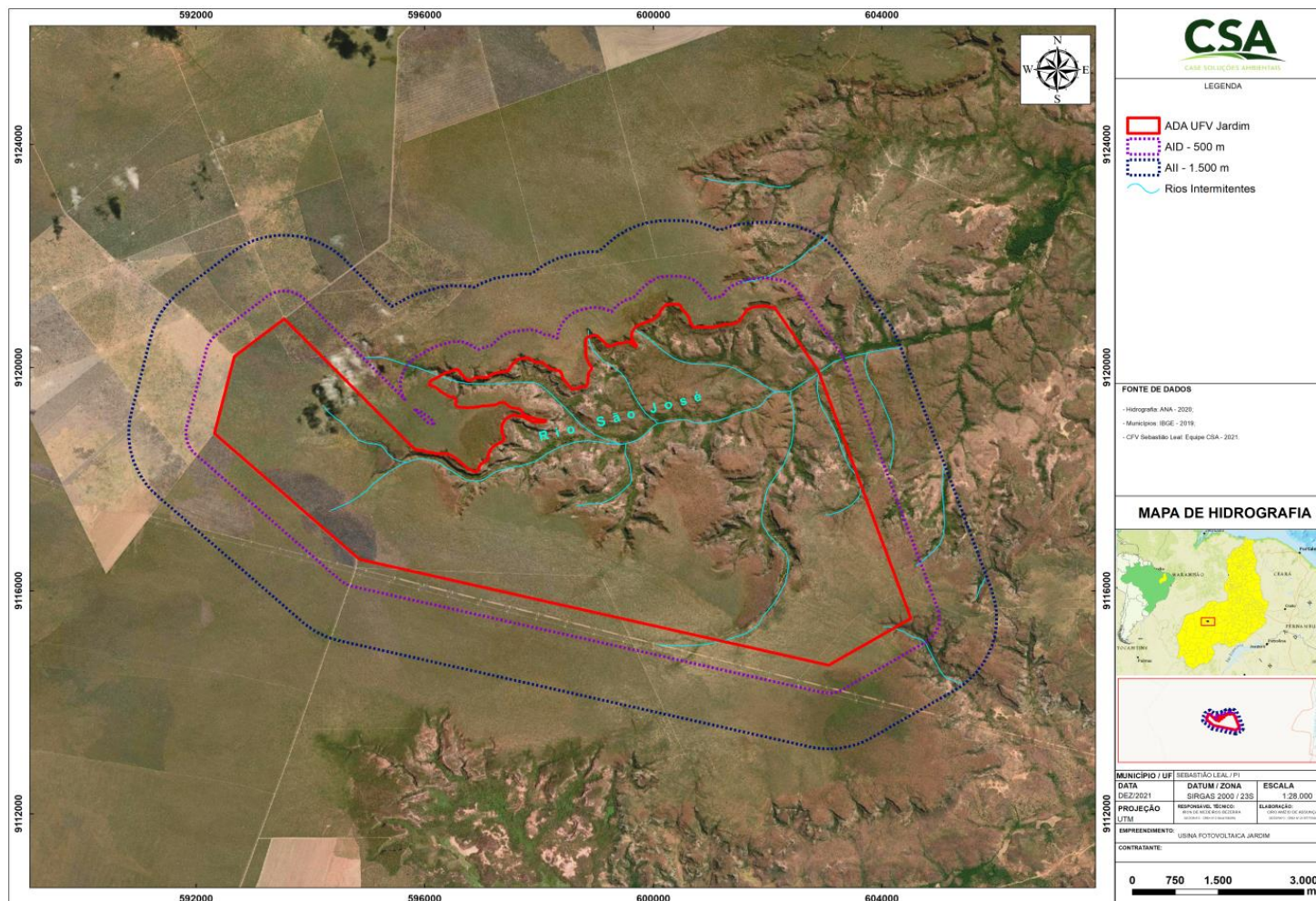


Figura 10 – Recursos hídricos superficiais registrados nas Áreas de Influência do Empreendimento.
Fonte: CSA.

5.1.4. Hidrogeologia - Recursos Hídricos Subterrâneos

Considerando o contexto hidrogeológico municipal de **Sebastião Leal/PI**, as Áreas de Influência do empreendimento estão sob o domínio de **1 (um)** sistemas de aquíferos: as rochas sedimentares da **Bacia do Parnaíba**, representadas pelas **Formações: Poti, Piauí e Pedra de Fogo**.

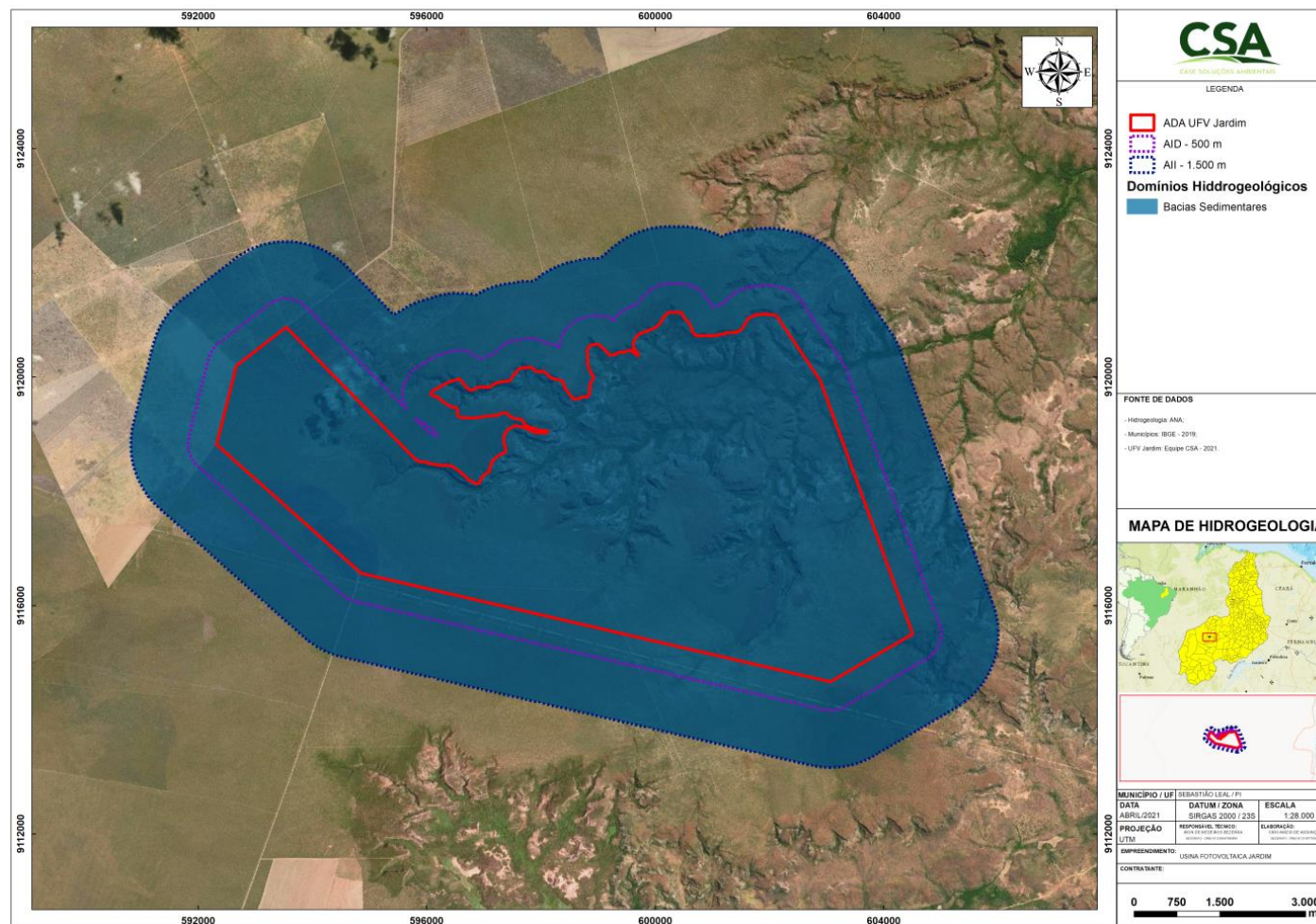


Figura 11 - Domínio hidrogeológico das Áreas de Influência do empreendimento.
Fonte: CPRM, 2010. Elaborado por CSA..

Tendo como base as informações fornecidas pelo Banco de Dados da CPRM (SIAGAS, 2021), não existem poços localizados nas Áreas de Influência do Empreendimento.

5.2. MEIO BIOLÓGICO

Para elaboração do diagnóstico do Meio Biológico, fez-se necessário o reconhecimento das principais fisionomias florísticas e grupos faunísticos existentes na área do estudo, realizado nas Áreas de Influência do empreendimento, localizado na Zona Rural do município de **Galinhos/RN**, composta pela: Área Diretamente Afetada (ADA) (área de intervenção), Área de Influência Direta (AID) (500 m a partir da ADA) e Área de Influência Indireta (AI) (1500 m a partir da AID).

5.2.1. Flora (Vegetação)

O **Cerrado** é o segundo maior bioma brasileiro, com área de 2.036.448 km², cerca de 22% do território brasileiro, abrangendo os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, Amapá, Roraima e Amazonas. No **Cerrado** encontram-se três nascentes das maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Bacia Amazônica/Tocantins, Bacia São Francisco e Bacia Prata), o que resulta em um elevado potencial aquífero e favorece a biodiversidade (MMA, 2004).

Você sabia?

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.

O levantamento florístico foi realizado através de pesquisas em estudos científicos e visitas nas áreas de influência do empreendimento, entre os dias **12 e 14 de novembro 2021**. A identificação das espécies vegetais (plantas) foi realizada, principalmente, através da observação no local, pelo

método de Levantamento Rápido (LR) na área do empreendimento. Nos casos em que não foi possível a identificação em campo, foram realizados registros fotográficos para posterior identificação através de guias e manuais botânicos.

Para a classificação de endemismo (espécies que ocorrem somente no local do estudo), foi consultado o site Flora do Brasil 2020 - Programa REFLORA/CNPQ. Para verificar o estado de conservação das espécies, foram consultados: o site do Flora do Brasil 2020 e a Portaria 443/2014 que apresenta a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.



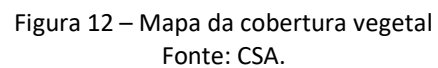
Foto 4 - (A) e (B) Identificação das Parcelas para observação das espécies existentes na área de estudo.

Fonte: CSA

- Resultados da Vegetação encontrada no empreendimento

A área analisada no empreendimento foi de 2.800 m², apresentando um total de 258 plantas, distribuídas em 37 espécies e 7 famílias.

As espécies *Qualea parviflora* Mart. (pau-terra); *Plathymenia reticulata* Benth. (oiteira); *Stryphnodendron rotundifolium* Mart. (barbatimão) e *Tachigali vulgaris* L.G.Silva & H.C.Lima (taxi-branco) foram as espécies mais significativas na área do estudo, com um percentual total de 41,40 %.



A partir do levantamento florístico na área amostral, as principais espécies da flora encontradas nas áreas de influência de implantação do empreendimento no município de Sebastião Leal, durante a realização do inventário da vegetação, estão contidas na tabela a seguir.

Tabela 3 - Lista das espécies vegetais encontradas nas Áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus bracteatus</i> (A. DC.) Woodson	Pau de leite
ARECACEAE	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	Babaçu
	<i>Syagrus glazioviana</i> (Dammer) Becc	Pati
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	Pequi
COMBRETACEAE	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau pombo
	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	Maria preta
	<i>Terminalia</i> sp.	Castanhola
FABACEAE	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Farinha branca
	<i>Andira</i> sp.	Mata menino
	<i>Cenostigma</i> sp.	Canela de velho
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Pau d'óleo
	<i>Dahlstedtia araripensis</i> (Benth.)	Sucupira branca
	<i>Dahlstedtia</i> sp.	Sucupira
	<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	Coração de negro
	<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	Fava d'anta
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	
	<i>Diptychandra aurantiaca</i> Tul.	Birro branco
	<i>Hymenaea eriogyne</i> Benth.	Jatobá de vaqueiro
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Jatobá
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Pau ferro
	<i>Mimosa</i> sp.	Jurema
	<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Faveira
	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Candeia
	<i>Senna reticulata</i> (Willd.) H.S.Irwin & Barneby	Maria mole
	<i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart.	Barbatimão
	<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	Banha de galinha
	<i>Tachigali vulgaris</i> L.G.Silva & H.C.Lima	Cachamorra
	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Sucupira preta
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Murici verdadeiro

FAMILIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
	Byrsonima sp.	Murici
MELASTOMATACEAE	<i>Mouriri pusa Gardner</i>	Puçá verdadeiro
MEMECYLACEAE	Mouriri sp.	Puçá
MYRTACEAE	<i>Campomanesia velutina (Cambess.) O.Berg</i>	Guabiraba
PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora cincinnata Mast.</i>	Maracujá bravo
RUBIACEAE	<i>Tocoyena formosa (Cham. & Schltdl.) K.Schum.</i>	Jenipapo brabo
SAPINDACEAE	<i>Magonia pubescens A.St. -Hil.</i>	Timbó
SAPOTACEAE	<i>Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.</i>	Massaranduba
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea parviflora Mart.</i>	Pau terra

Fonte: CSA.



Foto 5- *Byrsonima* sp.
Fonte: CSA.



Foto 6 - *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne
Fonte: CSA.



Foto 7 - *Stryphnodendron rotundifolium* Mart.
Fonte: CSA.



Foto 8 - *Dimorphandra mollis* Benth.
Fonte: CSA



Foto 9 - *Acrocomia aculeata*
Fonte: CSA.

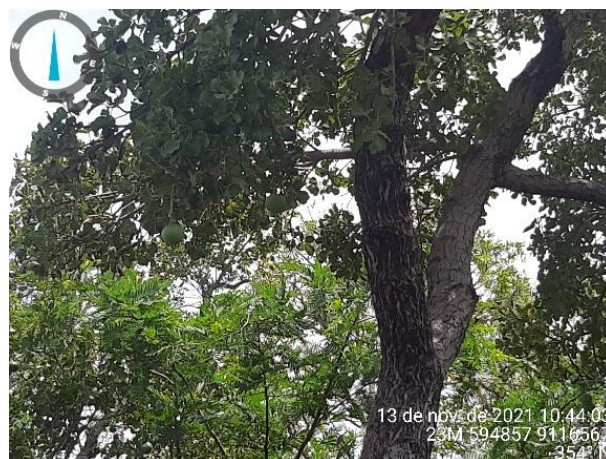


Foto 10 - *Caryocar coriaceum* Wittm.
Fonte: CSA.

- Espécies vulneráveis, raras e ameaçadas de extinção

Quanto aos representantes ameaçados de extinção, os mesmos não ocorreram nas áreas de influência do empreendimento, de acordo com consulta nas listas da Portaria nº 444 (MMA, 2014) e Lista Internacional da Flora Ameaçada de Extinção com ocorrência no Brasil – IUCN.



Foto 11- Indivíduos de *Melocactus violaceus* na ADA do empreendimento.

Fonte: CSA

- Áreas Prioritárias para a conservação

A ação prioritária indica o que deve ser feito no local e, para isso, leva-se em consideração a importância biológica e a prioridade da ação. A prioridade da ação baseia-se na importância biológica, grau de estabilidade, grau de ameaça e oportunidades para uso sustentável e repartição dos benefícios.

A área que compreende o empreendimento, assim como, o município de Sebastião Leal se encontra inserida na Área Prioritária para Conservação, **Bertolinea**, que seria um fragmento enquadrado como prioridade “**Alta**” para a conservação.

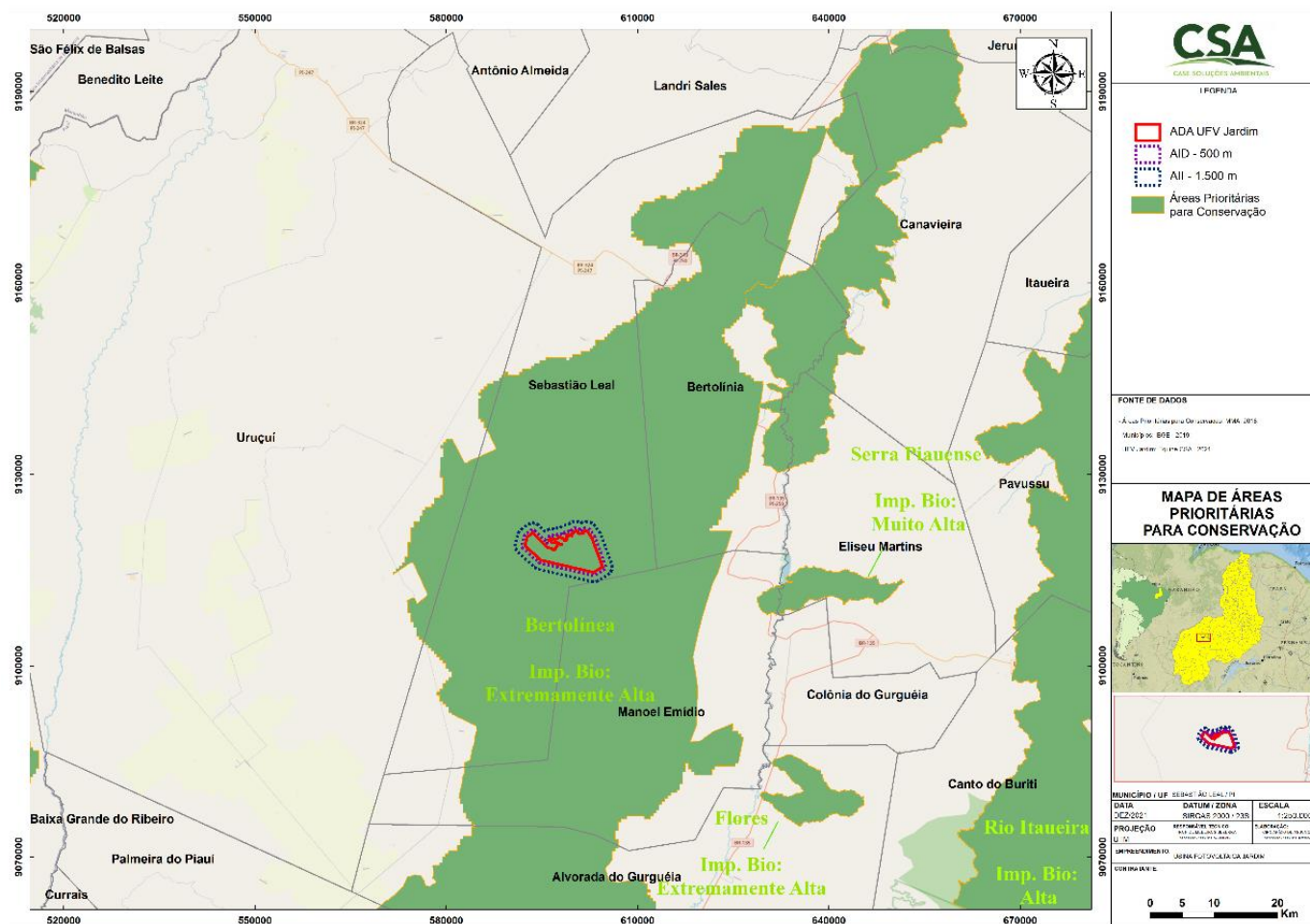


Figura 13 - Mapa das áreas prioritárias para conservação da caatinga próximas ao empreendimento.
Fonte: CSA.

- Unidade de Conservação (UCs)

Sabendo que as Unidades de Conservação têm como principal objetivo proteger a biodiversidade biológica, deve-se analisar se existem UCs próximas as áreas que serão afetadas direta e indiretamente pelo empreendimento.

A área do empreendimento situa-se a cerca de 65 km sudeste do **Parque Nacional da Serra das Confusões**, área de proteção integral, e a 123 km sudoeste da **Estação Ecológica do Uruçuí Una**. O enquadramento legal do empreendimento, tanto para as Unidades de Conservação (UC's), quanto para as Áreas de Preservação Permanentes (APP's), terão como suporte e diretrizes a legislação ambiental atual e vigente (RESOLUÇÃO CONAMA, SNUC).

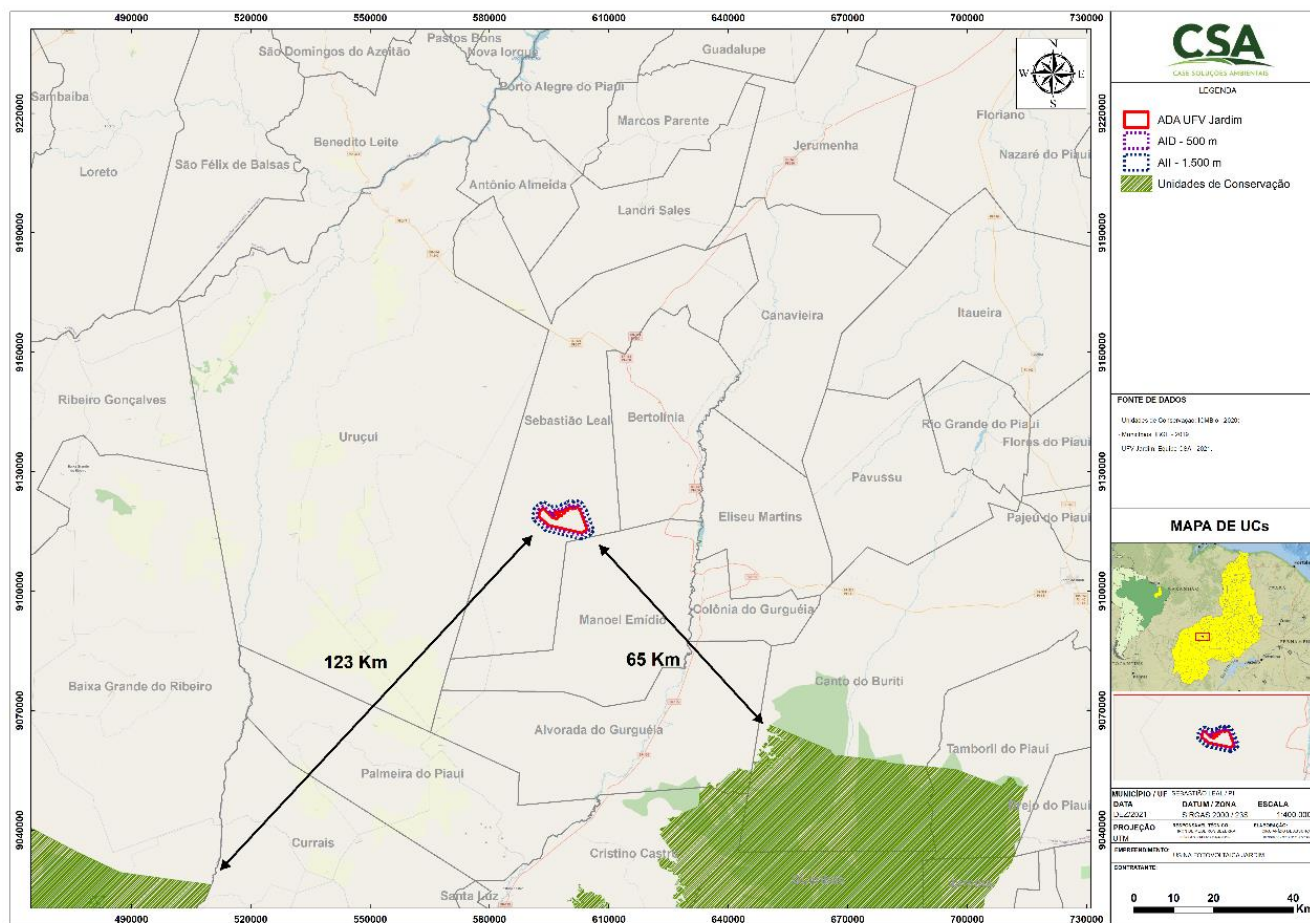


Figura 14 - Mapa das áreas prioritárias para conservação.

Fonte: CSA.

5.2.2. Fauna

A área do levantamento de dados localiza-se no município de **Sebastião Leal-PI**, a qual está inserida numa área do bioma **Cerrado**.

A área proposta para instalação do empreendimento, encontra-se totalmente recoberta por vegetação nativa, sem a presença de indivíduos isolados. Porém, a vegetação atual apresenta vestígios de corte raso e em sua predominância alterada também devido à ocorrência de incêndios florestais de origem incerta.

O levantamento faunístico foi realizado em duas campanhas, sendo a primeira realizada entre os dias **12 à 15 de novembro de 2021**, englobando duas áreas, sendo: 1) Área Diretamente Afetada (ADA), que representa a área onde será instalado o empreendimento; 2) Área de Influência Direta (AID), que corresponde a um raio de 500 metros a partir da ADA do empreendimento.

A partir dos dados levantados em campo e por meio de literatura científica, foram registradas **137 espécies de vertebrados** sendo **14 espécies de anfíbios, 23 de répteis, 72 de aves e 26 de mamíferos**.

- **RÉPTEIS E ANFÍBIOS**

Durante o período do levantamento faunístico, conforme os **dados secundários** (literatura/pesquisas), foram registradas **14 espécies** de anuros, distribuídas em **3 famílias**, sendo as **Famílias Hylidae e Leptodactylidae** as mais representativas.

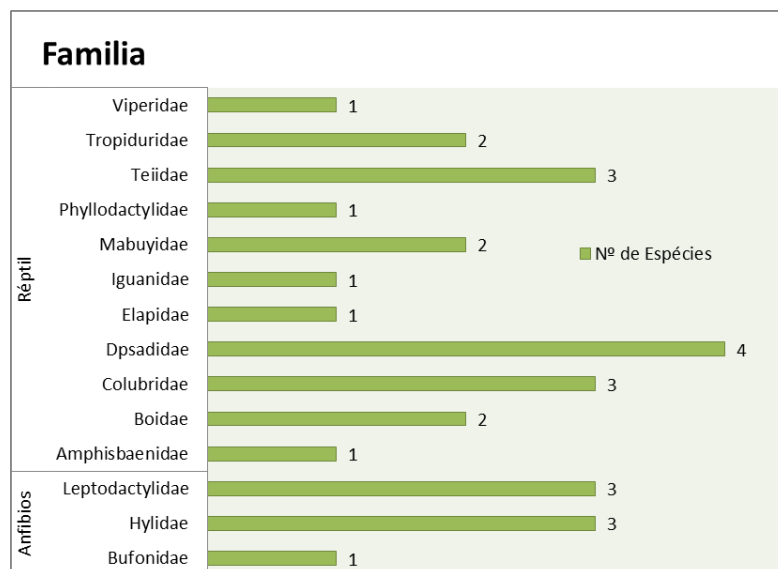


Figura 15 - Riqueza das famílias da herpetofauna levantadas por meio de dados secundários e registros indiretos para área do estudo.

Fonte: CSA.

Já no levantamento de **dados primários** (em campo), apesar das técnicas utilizadas na campanha de campo, só foi possível registrar, através da busca ativa (caminhamentos), apenas **02 espécies de répteis** na Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, sendo elas: *Tropidurus* sp. (calango, lagartixa, lagartixa-de-muro) e *Ameivula ocellifera* (calanguinho-listrado).



(A)



(B)

Foto 12– Registro de (A) *Tropidurus* sp (calango) e (B) *Ameivula ocellifera* (calanguinho-listrado), encontradas na área do projeto.

Fonte: CSA

A partir dos dados primários (campo) e secundários (pesquisas), foi possível montar um resumo com as prováveis espécies que ocorrem na região do empreendimento.

Tabela 4 - Lista de espécies da Herpetofauna presentes na área de influência do empreendimento

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	FAMÍLIA
<i>Amphisbaena sp</i>	Cobra-cega	Amphisbaenidae
<i>Boa constrictor</i>	Jiboai	Boidae
<i>Epicrates cenchria</i>	salamanta	Boidae
<i>Rhinella jimii</i>	Sapo-cururu	Bufonidae
<i>Philodryas nattereri</i>	Corre-campo	Colubridae
<i>Chironius carinatus</i>	cobra-cipó	Colubridae
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana	Colubridae
<i>Erythrolamprus typhulus</i>	cobra-verde	Dpsadidae
<i>Erythrolamprus sp.</i>		Dpsadidae
<i>Pseudoboa nigra</i>		Dpsadidae
<i>Philodryas sp.</i>		Dpsadidae
<i>Micrurus sp</i>	Coral-verdadeira	Elapidae
<i>Dendropsophus sp.</i>	Pererequinha-do-brejo	Hylidae
<i>Hypsiboas sp.</i>	Perereca	Hylidae
<i>Scinax sp.</i>	Perereca	Hylidae
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Iguanidae
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Caçote	Leptodactylidae
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta	Leptodactylidae
<i>leptodactylus mystaceus</i>	rãzinha-do-folhicho	Leptodactylidae
<i>Hemidactylus mabouis</i>		Mabuyidae
<i>Brasiliscincus heathi</i>	calango-liso	Mabuyidae
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	Briba	Phyllodactylidae
<i>Tupinambis teguixin</i>	Teu	Teiidae
<i>Ameivula ocellifera</i>	Calango	Teiidae
<i>Ameiva ameiva</i>	Bico-doce	Teiidae
<i>Tropidurus hispidus</i>	Calango-de-muro	Tropiduridae

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	FAMÍLIA
<i>Tropidurus torquatus</i>	Lagartixa	Tropiduridae
<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel	Viperidae

Fonte: CSA.

*Legenda Tipos de registros: Visual - VS, Escuta - ES, Fotografado - FT, Entrevista – EN, Registro Indireto - RI e Referencial Bibliográfico – RB. Status: Extinto - Extinto (EX), Extinta na natureza (EW); Ameaçada - Criticamente em perigo (CR), Em perigo (EN), Vulnerável (VU); Baixo Risco - Dependente de conservação, Quase ameaçada (NT), Pouco preocupante (LC); Outras categorias - Dados deficientes (DD), Não consta na lista (NC).

- Espécies Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção

Nenhumas das espécies de répteis e anfíbios citadas estão presentes na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) e na lista internacional de espécies ameaçadas da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2019).

- Espécies Invasoras, exóticas ou de risco epidemiológico

Não houve registro de espécies de anuros exóticas, invasoras ou de risco epidemiológico no local onde foi realizado o estudo.

- **AVES**

A partir dos **dados secundários** (pesquisas), ao todo foram relacionadas **48 espécies** para avifauna, com possível ocorrência para a região do empreendimento sendo que deste levantamento, as famílias com maiores representatividades de espécies foram a Tyrannidae, Thamnofilidae, Falconidae e a Accipitridae.

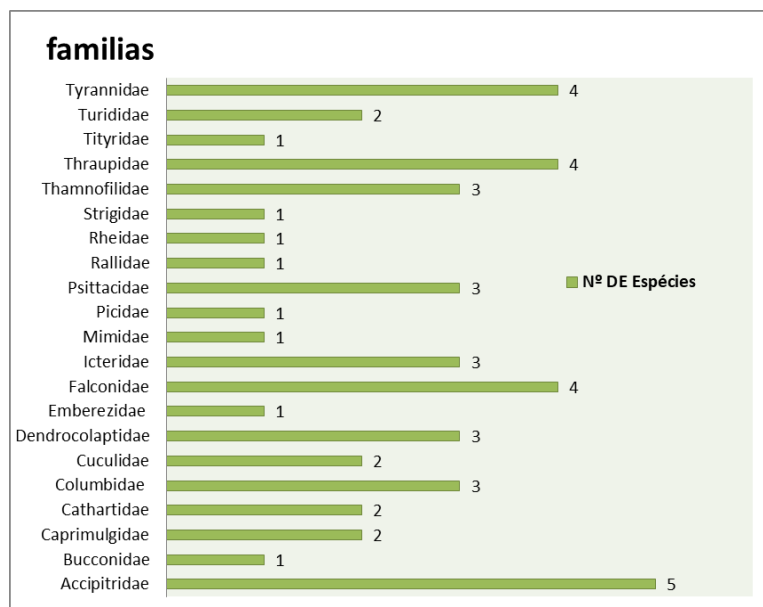


Figura 16 – Riqueza das famílias da avifauna levantadas por meio de dados secundários e Registros diretos e indiretos para área do estudo.

Fonte: CSA.



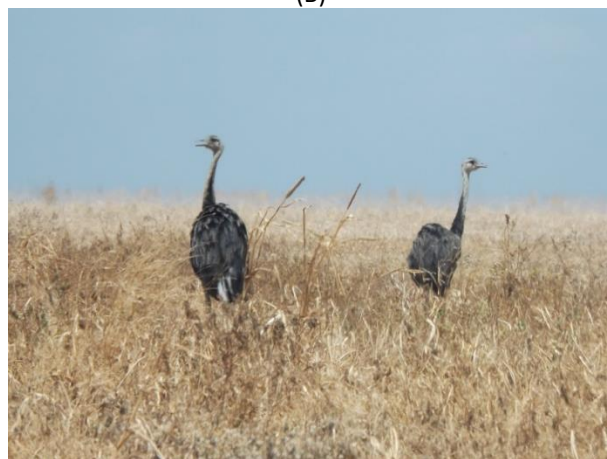
(A)



(B)



(C)



(D)

Foto 13 – (A) *Tyrannus melancholicus* (Suiriri) família Tyrannidae; (B) *Heterospizias meridionalis* (Gavião-caboclo) registrado na ADA, família Accipitridae; (C) *Caracara plancus* (Carcará) família Falconidae foi registrado na AID; (D) Espécie *Rhea americana* (Ema), família Rheidae foi registrada na AID;.

Fonte: CSA

- Espécies endêmicas, ameaçadas e cinegéticas

A espécie *Rhea americana* (Ema), família Rheidae, foi registrada na AID é a única espécie presente na lista Internacional da *Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2019) que está classificada como “Quase Ameaçada (NT)”, isso muito devido à perda de seu habitat (para culturas de soja, trigo e milho) e também devido à caça, ela teve um forte declínio de sua população.

Nenhuma das demais espécies de aves citadas estão presentes na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) e na lista internacional de espécies ameaçadas da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2019).

- Espécies Migratórias

A área de implantação do empreendimento está situada à Noroeste, distante cerca de 14,5 km da rota de concentração de aves migratórias mais próxima.

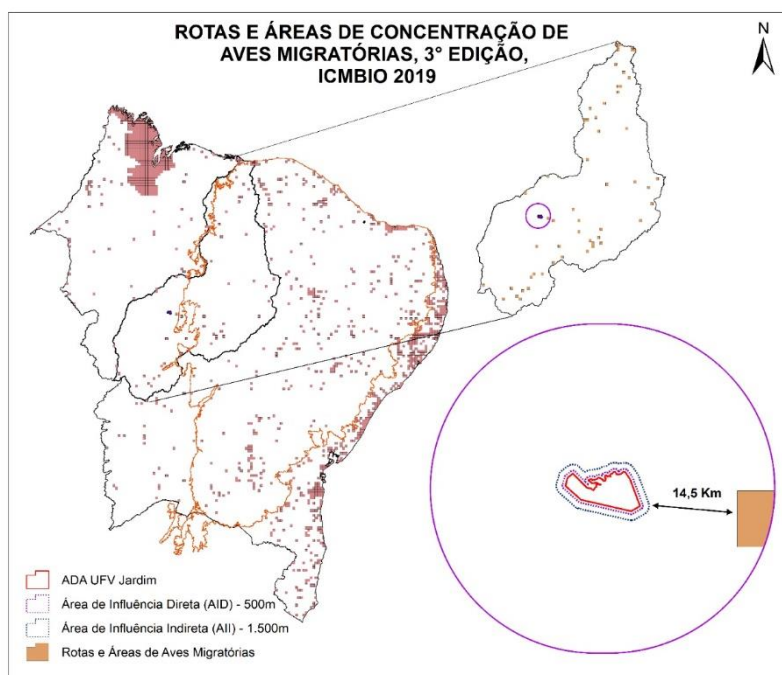


Figura 17 - Rotas de áreas migratórias próximas à área do empreendimento.

Fonte: CSA.

- **MAMÍFEROS**

De acordo com os **dados secundários** (pesquisas), foram registradas **25 espécies** de mamíferos com possível ocorrência para a região do empreendimento, sendo distribuídas em **14 famílias**, sendo a Família Didelphidae a que teve maior número de espécies com um total de **5 espécies**.

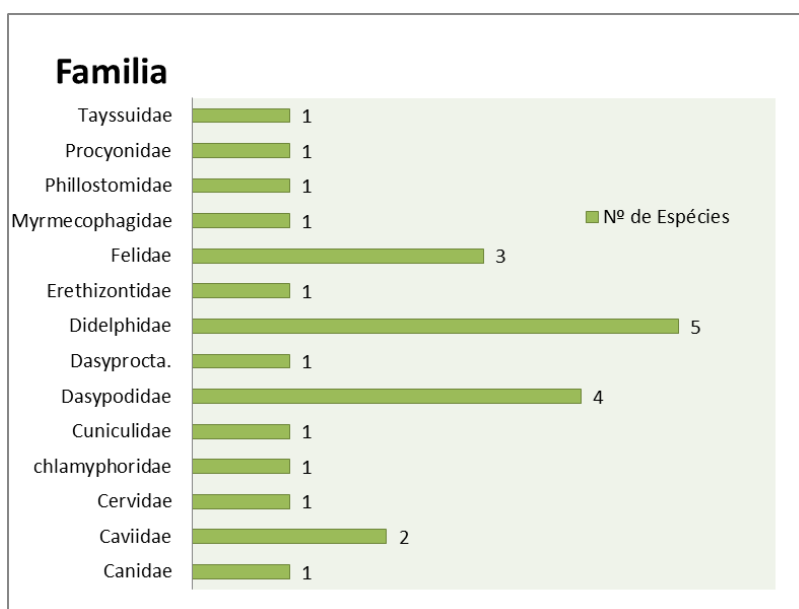


Figura 18 – Riqueza das famílias da mastofauna levantadas por meio de dados secundários e registros indiretos para área do estudo.

Fonte: CSA.

A lista de espécies encontradas segue na tabela adiante.

Tabela 5– Lista de espécies da mastofauna presentes na área de influência da UFV JARDIM

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	FAMILIA
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro/ Raposa	Canidae
<i>Cavia aperrea</i>	Preá	Caviidae
<i>Mazama sp</i>	veado	Cervidae
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-verdadeiro	chlamyphoridae
<i>Cuniculus paca</i>	paca	Cuniculidae
<i>Dasypus septemcinctus</i>	tatuí	Dasypodidae
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	Dasypodidae
<i>Cabassous unicinctus</i>	Tatu-de-rabo-mole	Dasypodidae
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	Dasypodidae

CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA	NOME POPULAR	FAMILIA
<i>Dasyprocta sp</i>	Cutia	Dasyprocta.
<i>Didelphis albiventris</i>	Mucura	Didelphidae
<i>Conepatus semistriatus</i>	Gambá	Didelphidae
<i>didelphis marsupialis</i>	Gambá-comum	Didelphidae
<i>Gracilianus agilis</i>	Cuíca	Didelphidae
<i>Monodelphis domestica</i>	Catita	Didelphidae
<i>Coendou prehensilis</i>	Ouriço	Erethizontidae
<i>Leopardus sp</i>	Gato-do-mato	Felidae
<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	Felidae
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	Felidae
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Manbira/tamanduá-mirim	Myrmecophagidae
<i>Artibeus sp</i>	Morcego	Phillostomidae
<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim	Procyonidae
<i>Pecari tajacu</i>	Caititu	Tayssuidae

Fonte: CSA.

*Legenda Tipos de registros: **Visual** - VS, **Escuta** - ES, **Fotografado** - FT, **Entrevista** – EN, **Registro Indireto** - RI e **Referencial Bibliográfico** – RB. Status: **Extinto** - Extinto (EX), **Extinta na natureza** (EW); **Ameaçada** - Criticamente em perigo (CR), **Em perigo** (EN), **Vulnerável** (VU); **Baixo Risco** - Dependente de conservação, **Quase ameaçada** (NT), **Pouco preocupante** (LC); **Outras categorias** - Dados deficientes (DD), **Não consta na lista** (NC).

Dentre as espécies relacionadas para o empreendimento, durante a coleta dos dados primários (campo), foram registradas espécies como: *Cavia aperrea* (Preá, Família Caviidae), através de fotografia, e as espécies *Mazama sp* (veado, família Cervidae) e o *Dasypus sp* (Tatu, família Dasypodidae) encontrados através de vestígios (pegadas) na Área de Influência Direta (AID).



(A)



(B)



(C)

Foto 14 – Registro de: (A) *Cavia aperrea* (Preá, Família Caviidae), registrado em um dos transectos na AID. Encontrado morto provavelmente por um tiro de caçador; (B) *Mazama sp* (veado, família Cervidae) Registro feito na AID em dos transectos.; (C) Toca de um registro indireto de *Dasypus sp* (Tatu, família Dasypodidae) dentro da ADA do empreendimento;

Fonte: CSA.

- Espécies Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção

Na amostragem de armadilhas fotográficas não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, todas as espécies com algum grau maior de perigo de extinção, foram citadas em entrevistas e registradas em literatura.

Dentre as espécies que se enquadram em alguma categoria sob risco de extinção, destacam-se: *Leopardus sp*, *Panthera onca* e *Puma concolor*, classificados como “Vulnerável” pelo Ministério de Meio Ambiente (MMA) e de acordo com a IUCN.

Cabe destacar que os impactos previstos para a flora, como a supressão parcial da vegetação, revolvimento de terra e compactação do terreno por equipamentos e trânsito de pessoas, por exemplo, podem ser mitigados e/ou compensados através da adoção das medidas previstas nos Planos Ambientais. Além disso, a implantação do empreendimento constituirá uma alternativa econômica para os moradores locais, uma vez que parte significativa da economia local está fundamentada na exploração direta e indireta dos recursos naturais, como a extração de lenha para a produção de energia

5.3. 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 empreendimento fotovoltaico, localizado na Zona Rural do município de Sebastião Leal, Estado do Piauí. Será analisado os 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, conforme Termo de Referência do órgão ambiental estadual.

Para a realização do diagnóstico do meio socioeconômico foram realizados levantamentos de dados secundários para o Município de Sebastião Leal/PI, os quais foram retirados de sites de órgãos federais, estadual e municipais, tais como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), Cidades@, Banco de dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS), dados macroeconômicos, regionais e sociais do IPEA/DATA por meio do portal do IPEA, site da prefeitura municipal, dentre outros.

Para a coleta de dados primários, foram realizadas pesquisa de campo que consistiu em visita técnica no mês de abril ao Município, através do reconhecimento e estudo detalhado da área onde será instalada o empreendimento fotovoltaico. Foram realizados registros fotográficos datados e georreferenciados com auxílio do celular, através do aplicativo *TimeStamp*, e uso de Aeronave Remotamente Pilotada (ARP), observações *in loco* e entrevistas, através da aplicação de questionários com os moradores de residências localizadas na AID e AII.

Foram efetuados 02 questionários como amostra, a fim de, contemplar o universo da área de estudo. As entrevistas foram realizadas no dia 01 de outubro de 2021, em residências isoladas inseridas na AII do empreendimento, territorialmente localizada na zona rural do município de Sebastião Leal/PI.



(A)



(B)

Foto 15 – Registros das entrevistas realizada com moradores da AID do empreendimento;

Fonte: CSA.

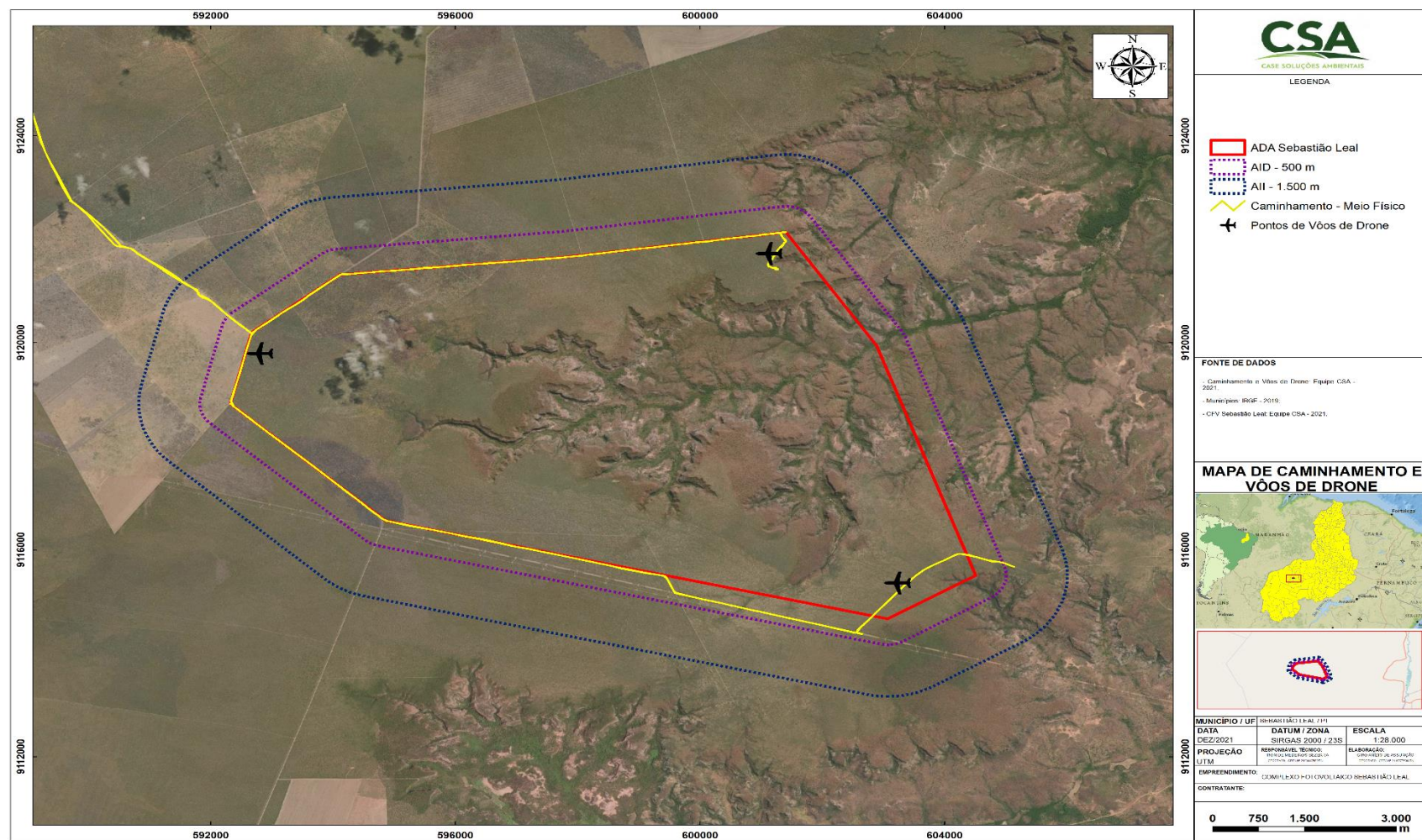


Figura 19 – Mapa de caminhamentos e dos locais de aplicação dos questionários.
Fonte: CSA.

Abaixo consta o comportamento demográfico da população por sexo no município em estudo, conforme censos 2000 e 2010 e extraídos do DATASUS (2015).

Quadro 1 – Composição populacional por sexo no município em análise no ano 2000 e 2010

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO - SEBASTIÃO LEAL/PI	
SEXO E ANO	2000	2010
Masculino	2.038	2.151
Feminino	1.797	1.965
Total	3.835	4.116

Fonte: IBGE, 2021.

Ao averiguar o quadro acima vê-se que, no município de Sebastião Leal/PI, que nos dois anos analisados, o número de homens é superior ao quantitativo de mulheres. Ainda, no geral, a população do município cresceu 45,1% em relação ao ano de 2000. Isso pode estar atrelado ao aumento da natalidade, melhores condições de vida e a migração de pessoas de outras regiões, tendo em vista o grande atrativo agropecuário no município.

Nas figuras a seguir são visualizadas as pirâmides etárias e por sexo do município de Sebastião Leal/PI no ano 2000 e 2010, coletados no PNUD (2014).

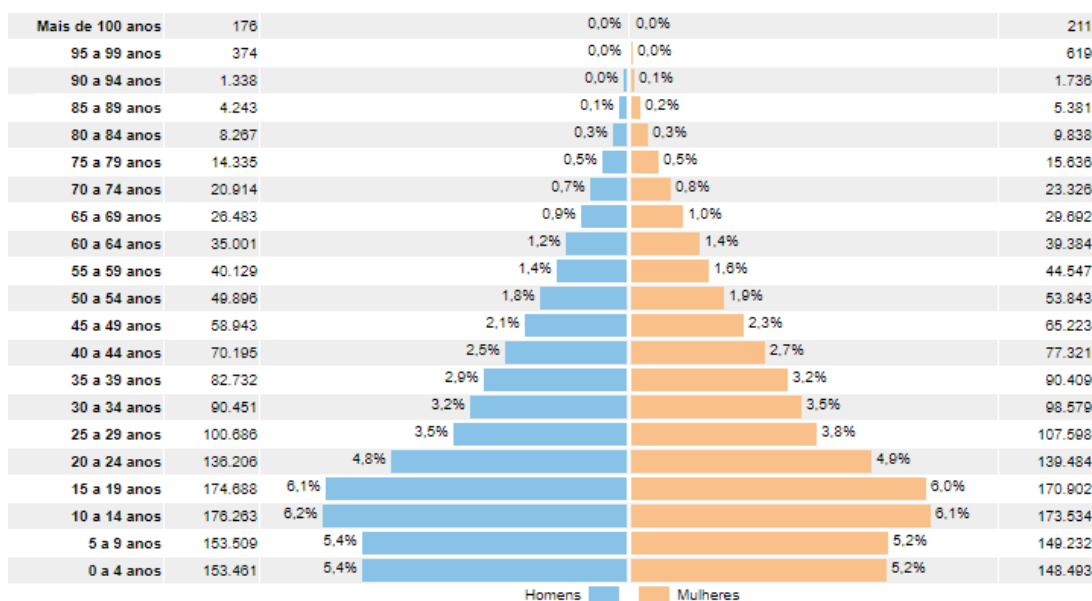


Figura 20 - Faixa etária da população por sexo em Sebastião Leal/PI no ano 2000.

Fonte: PNUD, 2014.

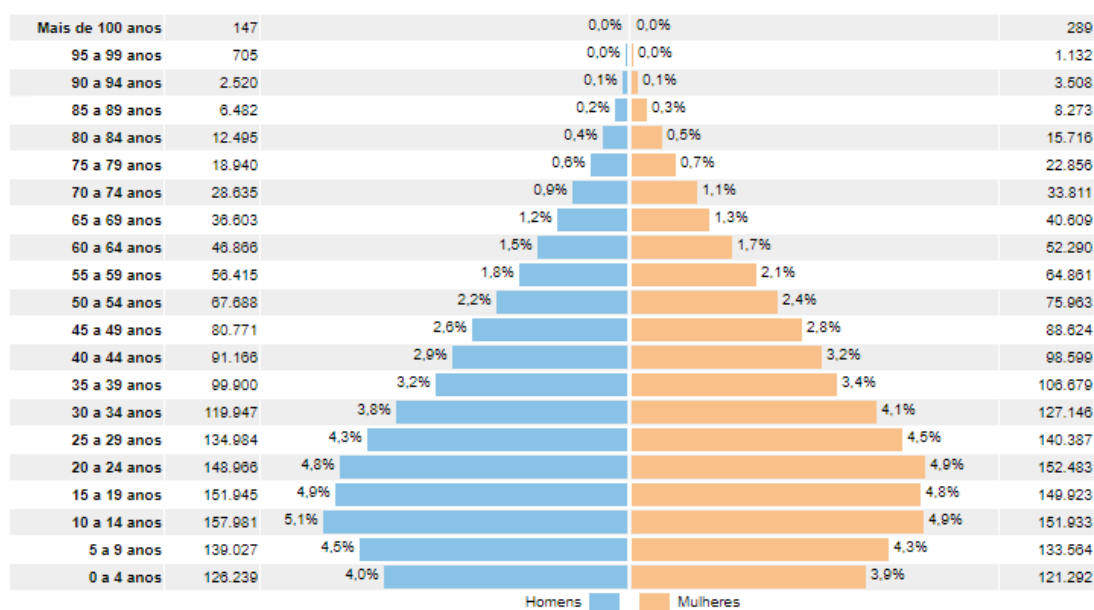
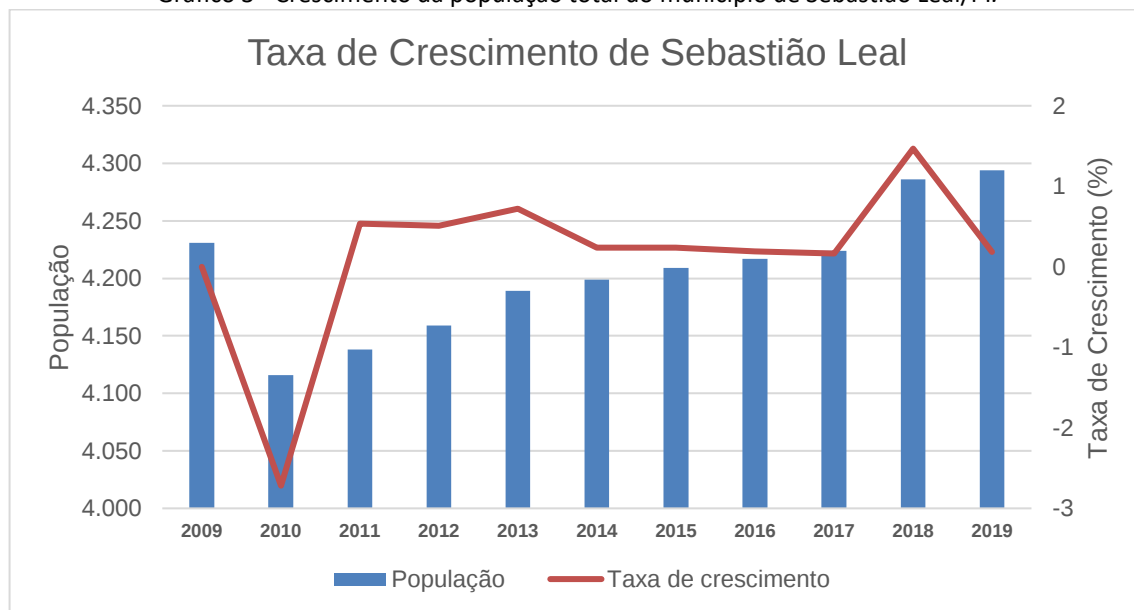


Figura 21 - Faixa etária da população por sexo em Sebastião Leal/PI no ano 2010.
Fonte: PNUD, 2014.

Ao analisar as pirâmides etárias do município, visualiza-se que no ano de 2010 houve uma diminuição da base da pirâmide, um aumento no meio que é composto pela população economicamente ativa, e acréscimo no topo deste, seguindo assim a tendência nacional, pois a natalidade encontra-se diminuindo e a expectativa de vida aumentando, em virtude da melhoria na qualidade de vida dos brasileiros.

No gráfico abaixo constam os dados dos censos do ano 2010 e projeções do ano de 2009 a 2019 do município em análise, os quais foram extraídos do DATASUS (2019).

Gráfico 3 - Crescimento da população total do município de Sebastião Leal/PI.



Pode-se observar que, no decorrer dos anos analisados a população do município cresceu, com taxa de crescimento por volta dos 1,4%, sendo a maior queda no ano de 2010, com 2,72%. Como visto no tópico de população total, esse crescimento da população pode estar atrelado ao aumento na taxa de natalidade, melhores condições de vida e também, a migração de pessoas de outras regiões, tendo em vista o grande atrativo agropecuário no município.

5.3.1. Aspectos de nível de vida da AII e AID

SAÚDE

Quanto aos tipos de estabelecimentos de saúde no município em apreço até dezembro de 2021, esses são visualizados no Quadro 8 os quais foram extraídos do **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) do** Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS).

Quadro 2 - Estabelecimentos de saúde no município em análise no ano 2021

NOME	NATUREZA JURÍDICA	GESTÃO	ATENDE SUS
Ubs Dr Mariano Coelho	PÚBLICA	Municipal	SIM
Posto De Saúde Ezequiel Pinheiro Da Silva	PÚBLICA	Municipal	SIM

NOME	NATUREZA JURÍDICA	GESTÃO	ATENDE SUS
Ubs Jose Albino De Assis	PÚBLICA	Municipal	SIM
Ubs Luiz Magalhaes De Brito Junior	PÚBLICA	Municipal	SIM
Ubs Martins Soares Do Nascimento	PÚBLICA	Municipal	SIM
Ubs Sebastiana Leoncio	PÚBLICA	Municipal	SIM
Unidade De Vigilancia Sanitaria	PÚBLICA	Municipal	SIM
Unidade Mista Clotilde Santana	PÚBLICA	Municipal	SIM

Fonte: CNES, 2021

Ao analisar o quadro acima visualiza-se que o município tem 8 estabelecimentos de saúde, sendo todos estes de gestão municipal. Na AID do empreendimento, não existem estabelecimento de saúde.



(A)



(B)

Foto 16 – A) Unidade Básica de Saúde Luiz Antônio de Souza localizada em Sebastião Leal/PI; C) Academia de Saúde localizada no centro urbano de Sebastião Leal/PI.

Fonte: CSA.

No que concerne a recursos humanos na área da saúde, no **Quadro 9** constam os profissionais da saúde no município até dezembro de 2021, segundo dados do Caderno de Informações da Saúde do DATASUS (2021).

Quadro 3 – Profissionais da saúde no município em análise em 2021

PROFISSIONAIS DA SAÚDE	QUANTIDADE
Assistente Social	1
Enfermeiro	1
Enfermeiro da estratégia de saúde da família	2
Enfermeiro sanitaria	1
Fisioterapeuta geral	2

Médico da estratégia de Saúde da Família	1
Nutricionista	1
Cirurgião dentista - clínico geral	1
Cirurgião-dentista da estratégia de saúde da família	1
Psicólogo Clínico	1
Profissionais de Educação Física na Saúde	1
Total	13

Fonte: Datasus, 2021.

Ao analisar o quadro acima verifica-se que, a maior quantidade de profissionais são os enfermeiros e fisioterapeuta. É notável que, a quantidade de profissionais da saúde não é suficiente para atender toda população, principalmente as zonas rurais.

EDUCAÇÃO

No **Quadro 4** apresenta-se o número de escolas no município em apreço por nível de ensino no ano de 2010 e 2020.

Quadro 4 – Escolas nos municípios em apreço nos anos de 2010 e 2020

NÚMERO DE ESCOLAS POR NÍVEL DE EDUCAÇÃO	SEBASTIÃO LEAL			
	2010	%	2020	%
Ensino Infantil	13	43,3%	9	45,0%
Ensino Fundamental	16	53,3%	10	50,0%
Ensino Médio	1	3,3%	1	5,0%
Total	30	100%	20	100%

Fonte: INEP, 2021.

Podemos observar no quadro acima, no ano de 2010 havia em Sebastião Leal/PI possuía um total de 30 escolas, sendo estas, 16 ensino fundamental, 13 infantil e 1 ensino médio. No ano de 2020, houve queda nos ensinos fundamental e infantil, sendo 10 e 9 escolas, respectivamente. Havendo permanecido apenas 1 escola de ensino médio. É possível constatar que, em 2020 ocorreu diminuição no número total de escolas, com queda significativa nos ensinos fundamental e infantil.

Destaca-se que, não houve um grande investimento na educação no município, comparando os anos analisados, principalmente nos ensinos infantil e fundamental.

Destaca-se ainda que, na AID do empreendimento em análise não existem unidades escolares. Abaixo, fotografias de algumas escolas do município em análise.



(A)



(B)



(C)



(D)

Foto 17 – A) Secretaria de Educação do município de Sebastião Leal/PI; B) Escola Municipal na zona urbana de Sebastião Leal/PI; C) Creche pré-escolar Municipal na zona urbana de Sebastião Leal/PI; D) Escola Estadual na zona urbana de Sebastião Leal/PI.

Fonte: CSA.

SEGURANÇA SOCIAL

O município de Sebastião Leal/PI, conta com um batalhão da Polícia Militar, uma Delegacia de Polícia Civil, Unidade da Polícia Rodoviária Federal e Detran, bem como, Centro de Referência de Assistência Social – CRAS, Conselho Tutelar e o Fórum do Juizado Especial Civil e Criminal.



(A)



(B)



(C)



(D)

Foto 18 – A) Conselho tutela Sebastião Leal em Sebastião Leal/PI; B) Comando de Policiamento dos Cerrados situado em Sebastião Leal/PI; C) Secretaria Municipal de Assistência Social de Sebastião Leal/PI; D) Centro de Referência de Assistência Social em Sebastião Leal/PI.

Fonte: CSA.

RESÍDUOS SÓLIDOS (GESTÃO, TRANSPORTE E DESTINO FINAL)

No quadro a seguir, constam as formas de coleta de resíduos sólidos por domicílio conforme dados dos censos de 2000 e 2010 para Sebastião Leal/PI.

Quadro 5 – Coleta de resíduos sólidos por domicílios no município em estudo nos anos de 2000 e 2010

FORMAS DE COLETAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS	SEBASTIÃO LEAL/PI	
	2000	2010
Coletado por serviço de limpeza	0	297
Coletado por caçamba de serviço de limpeza	47	6
Queimado	654	731
Enterrado	3	8

Jogado em terreno baldio ou logradouro	36	88
Outro destino	130	1
Total	870	1.131

Fonte: DATASUS, 2015.

Percebe-se melhoria nos resíduos coletados por serviço de limpeza, coletado por caçamba de serviço de limpeza. Porém, os resíduos queimados e enterrados (na propriedade) aumentou, o que leva a constatar que não existe serviço de coleta de lixo na zona rural do município.

Ressalta-se ainda que, na AID do empreendimento e circunvizinhança os resíduos sólidos destes são queimados. Nos núcleos urbanos dos territórios em apreço, os resíduos sólidos são coletados por caçambas e destinados a lixão a céu aberto.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO – IDH

No quadro a seguir, são vistos o IDH do município de Sebastião Leal nos anos 2000 e 2010, segundo PNUD (2013).

Quadro 6 – IDH e seus componentes para o município em estudo

IDHM E COMPONENTES SEGUNDO CENSOS	SEBASTIÃO LEAL	
	2000	2010
IDHM	0,369	0,562
IDHM Educação	0,171	0,467
% de 18 anos ou mais de idade com ensino fundamental completo	7,04	24,75
% de 4 a 5 anos na escola	54,38	94,3
% de 11 a 13 anos de idade nos anos finais do ensino fundamental ou com ensino fundamental completo	19,41	77,08
% de 15 a 17 anos de idade com ensino fundamental completo	6,1	47,74
% de 18 a 20 anos de idade com ensino médio completo	1,99	31,12
IDHM Longevidade	0,69	0,736
Esperança de vida ao nascer	66,42	69,18
IDHM Renda	0,425	0,516
Renda per capita	112,67	198,01

Fonte: PNUD, IPEA e FJP, 2014.

De acordo com o PNUD (2014) o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de Sebastião Leal é 0,562, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (IDHM entre 0,600 e 0,699). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice

de 0,736, seguida de Renda, com índice de 0,516, e de Educação, com índice de 0,467. O IDHM passou de 0,369 em 2000 para 0,562 em 2010, uma taxa de crescimento de 52,3%.

5.3.2. 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.

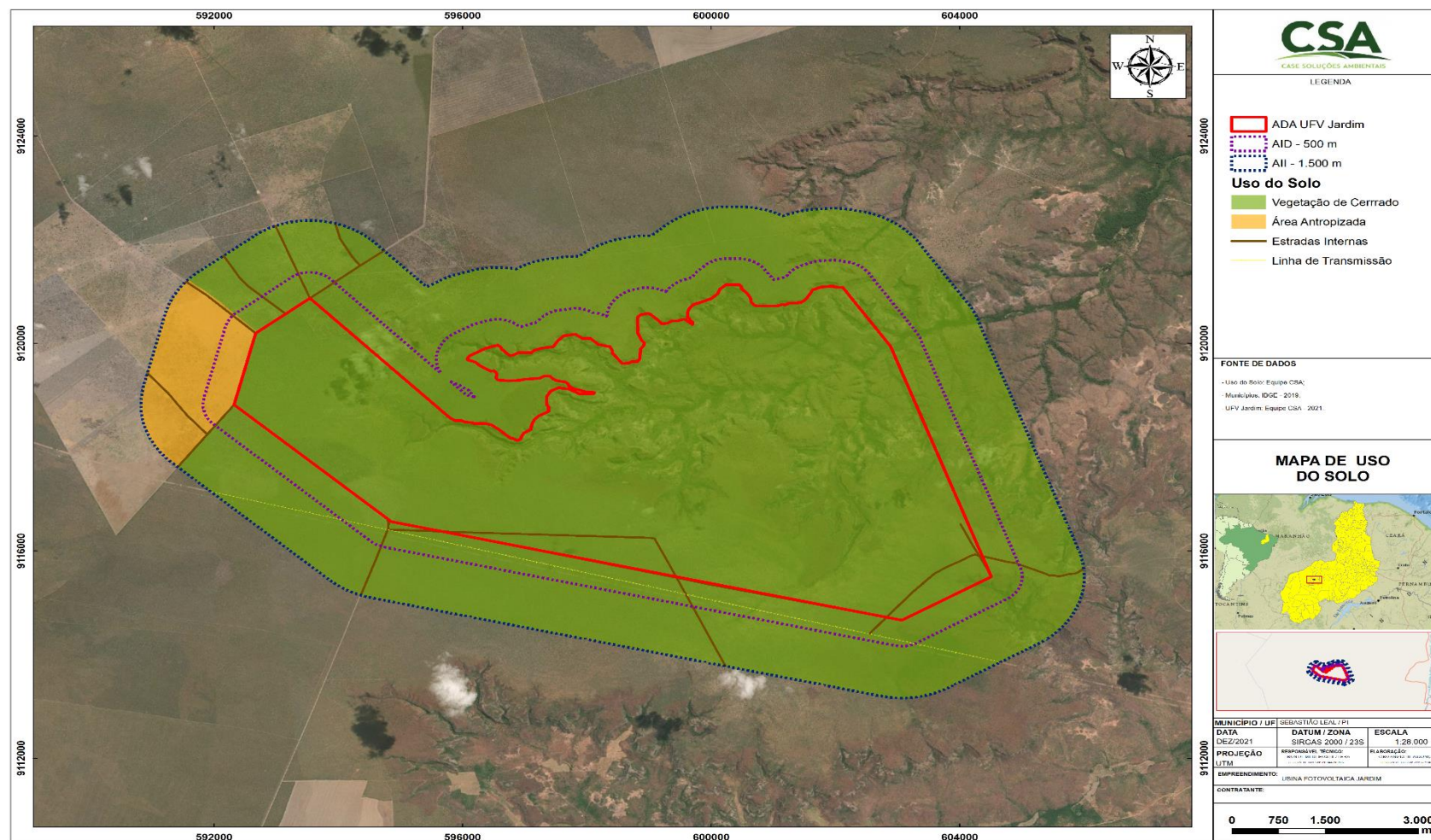


Figura 22 - Mapa de Uso e Ocupação do solo do empreendimento.
Fonte: CSA.

De acordo com o mapeamento de uso e ocupação e cobertura vegetal, observa-se que a área possui vegetação predominante do tipo Cerrado antropizado.



(A)



(B)



(C)



(D)

Foto 19 – Vista aérea da porção central da ADA do empreendimento. Nota-se uma homogeneidade no relevo, como também, no tipo de vegetação.

Fonte: CSA.

No que concerne a ADA e AID, foram observadas em campo, e constatado através das entrevistas, que a área pleiteada para implantação do empreendimento não possui usos específicos, no qual foi visto que o domicílio mais próximo é uma fazenda localizada na AID do empreendimento.



(A)



(B)



(C)



(D)

Foto 20 – A) Porteira do empreendimento/domicílio mais próximo, sendo este uma fazenda localizada na AID do empreendimento; B) e C) vias de acesso ao empreendimento; D) perímetro da fazenda localizada na AID do empreendimento.

Fonte: CSA

- Considerações Finais – Meio Socioeconômico

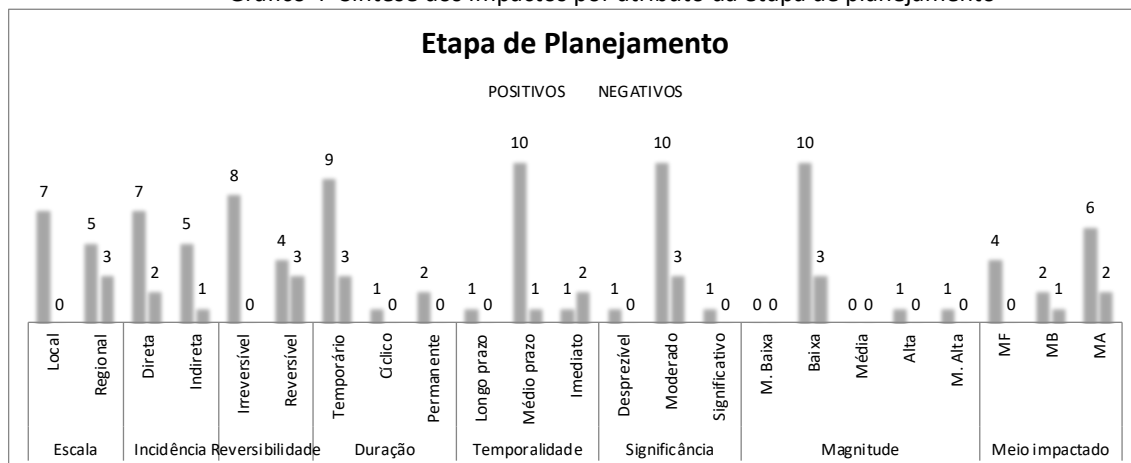
Por fim, destaca-se que não há impedimentos significativos para implantação do empreendimento na região em estudo, desde que o empreendedor mantenha o compromisso com a responsabilidade socioambiental local, através de práticas sustentáveis em suas etapas construtivas e de operação. Empreendimento desse porte constituem um grande potencial para provocar melhorias na infraestrutura das cidades e movimentar a geração de emprego e renda para população local.

6. 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.

Gráfico 4- Síntese dos impactos por atributo da etapa de planejamento



Elaboração: CSA.

Gráfico 5 - Síntese dos impactos da etapa de implantação.

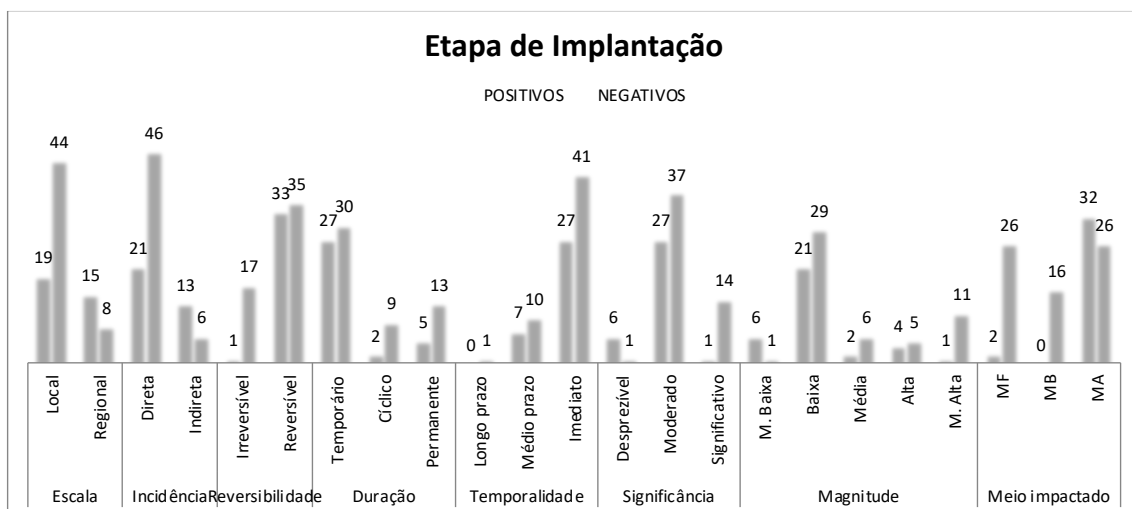
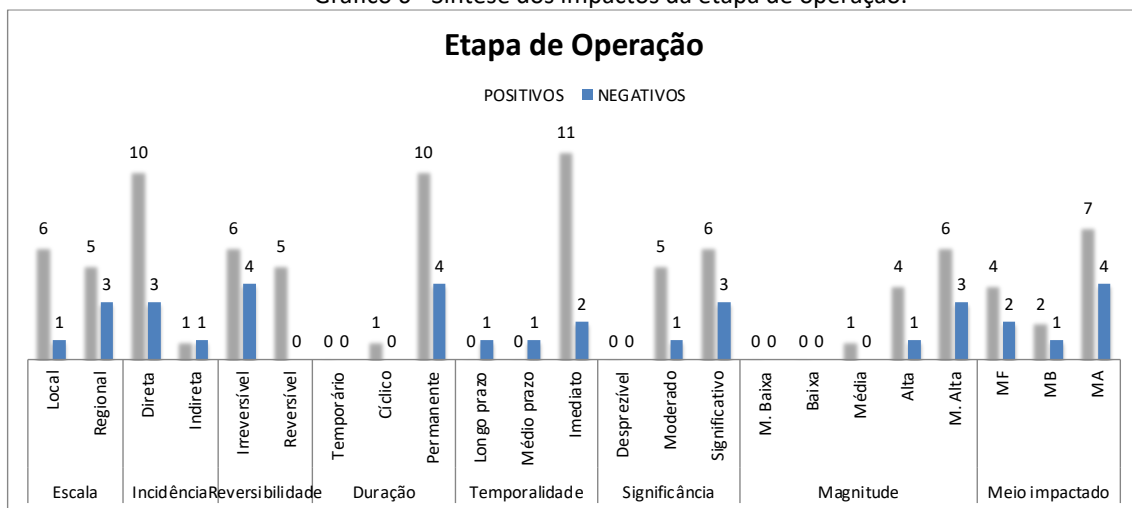


Gráfico 6 - Síntese dos impactos da etapa de operação.



Os impactos Ambientais são avaliados de acordo com diferentes características, dentre elas, se os impactos são positivos ou negativos. Abaixo serão apresentados alguns exemplos de impactos que o empreendimento poderia causar.

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.

**Perda da cobertura vegetal e Habitat
(Negativo)**

A construção é a etapa mais impactante da biodiversidade e habitats, 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, acidentes com a fauna, a fragmentação e/ou descaracterização dos habitats naturais, morte de espécies por acidentes durante as obras.

Paisagem (negativo)

A paisagem local é significativamente afetada com a introdução dos aerogeradores na área, podendo causar poluição visual. Os aerogeradores, de fato, serão uma mudança na paisagem tipicamente rural da área, porém, ressalta-se que nem sempre pode-se considerar tal alteração como adversa, pois, a interpretação paisagística é bastante subjetiva entre cada indivíduo.

Recursos energéticos renováveis (Positivo)

A entrada em operação do complexo eólico injetará energia elétrica gerada a partir de fonte eólica no Sistema Interligado Nacional (SIN), contribuindo para que a matriz energética brasileira proveniente de fonte renovável permaneça em crescimento. Dessa forma o impacto do empreendimento passa a ser global no combate as mudanças climáticas.

7. 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 deverão ser elaborados/executados 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 empreendimento.

	Plano de Controle Ambiental associado à Execução das Obras	
	Plano de Sinalização de 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)	

A seguir são apresentados alguns resumos de como os programas serão elaborados.

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 empreendimento.

Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS)

A adoção de um PGRS na atividade de geração de energia por fontes renováveis é de extrema importância, tendo por objetivo a correta gestão dos resíduos inerentes à construção do empreendimento, 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 empreendimento se integre ao empreendimento, buscando compatibilizar a educação ambiental com a energia renovável 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 controlar possíveis danos aos equipamentos de drenagem e identificar potenciais riscos ao meio ambiente.

8. CONCLUSÕES

Os impactos ambientais prognosticados nas três etapas da **CENTRAL GERADORA FOTOVOLTAICA JARDIM** 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 em que 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, pode-se concluir que não há impedimentos para implantação do empreendimento, 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.

Por fim, quando comparada à outras fontes de energia, a geração proveniente de fonte eólica se encaixa como uma das menos impactantes, principalmente quando se considera a não emissão de poluentes atmosféricos e efluentes líquidos industriais.

REFERÊNCIAS

BRASIL - Governo do Brasil. Entenda como a matriz elétrica brasileira está mudando. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2021/08/entenda-como-a-matriz-eletrica-brasileira-esta-mudando>. Acesso em: 02/10/2021.

ENERGIAS RENOVÁVEIS, Site. Funcionamento de um aerogerador. 2021. Disponível em: http://aero-mini.blogspot.com/2009/11/funcionamento-de-um-aerogerador_27.html. Acesso em: 02/10/2021.

Meio Físico

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

ANA -Agência Nacional das Águas. GEO Brasil - Recursos Hídricos. Brasília: ANA/PNUMA, 2007.

ARAÚJO FILHO, J. A. Desenvolvimento Sustentável da Caatinga. Sobral: Ministério da Agricultura/ EMBRAPA/CNPC, 20p.1996.

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.

BAPTISTA, J. G. Geografia Física do Piauí. Teresina: Secretaria de Cultura do Piauí, 1974.

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

BRASIL, DECRETO Nº 7.830/2012. Brasília, 2012.

BRASIL, Lei nº 12.651/12 (Código Florestal Brasileiro), Brasília, 2012.

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

BRASIL, SUDENE, 2017: LINK
<http://antigo.sudene.gov.br/images/arquivos/semiario/arquivos/riograndedonorte-elimitacaosemiario-dezembro2017.jpeg>

BRASIL/SUDENE. Levantamento dos recursos naturais da bacia do rio Parnaíba nos estados do Piauí, Ceará e Maranhão. Recife: SERETE. V.6, 1975.

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: 06 de abr. 2021.

COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Geodiversidade do Estado do Piauí, Ed. 1. Cap. Relevo do Estado do Rio Grande do Norte, CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2010.

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.

COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS – CPRM. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por Água subterrânea: Estado do Piauí. Diagnóstico do Município de Sebastião Leal. Fortaleza. 2004.

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

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Disponível em: <http://solos.ufmt.br/docs/solos3/SIBCS2009.pdf>. Acesso em maio de 2017.

GUERRA & CUNHA (Org.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 12ª Ed., 2013.

GUERRA *et al.* (Org.). Erosão e Conservação dos solos. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados e Informações Ambientais – Bdia, 2019. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>. Acesso em junho de 2021.

INMET. Estação Climatológica Automática de Bom Jesus/PI. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em junho de 2021.

INMET. Estação Climatológica Convencional de Bom Jesus/PI. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em junho de 2021.

KÖPPEN, W. Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science. Berlin: Walter de Gruyter, P.388. 1931.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. Klimate der Erde. Gotha: Verlagcondicionadas. Justus Perthes. p.270. 1928.

LIMA, I. M. M. F. Hidrografia do Estado do Piauí, disponibilidades e usos da água. Cap. 3. Teresina: EDUFPI, 2017, p.43-68. ISBN: 978-85-509-0201-2.

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

MEDEIROS, R. M. Classificação climática de Köppen para o estado do Piauí – Brasil. *Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Piauí. Revista Equador (UFPI)*, Vol. 9, Nº 3, p.82 – 99.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos/PI. Bacia Hidrográfica do Parnaíba. 2011. Teresina.

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.

PENTEADO, M. M. Fundamentos de Geomorfologia. Rio de Janeiro: IBGE, 1983.

PIAUÍ/SEMAR (Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos). Plano Estadual de Recursos Hídricos: Relatório Síntese. Teresina: SEMAR, 2010.

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

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

SCHOBENHAUS, C. & BRITO NEVES, B.B. 2003. Geologia do Brasil no contexto da Plataforma Sul-Americana In: BIZZI, L.A.; SCHOBENHAUS, 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.

SCHOBENHAUS *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

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.

Meio Biótico: Flora

ARAÚJO, A.F.B. 1994. Comunidades de lagartos brasileiros. In: NASCIMENTO, L.B.; BERNARDES, A.T.; COTTA, G.A. Herpetologia do Brasil 1. Pont. Univ. Católica de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil.

BORGES, R.C. 1999. Serpentes Peçonhentas Brasileiras: Manual de identificação, prevenção e procedimentos em casos de acidentes. São Paulo: Editora Atheneu.

CARMIGNOTTO, A.P. 2004. Pequenos mamíferos do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais. 2004. Tese (Doutorado em Zoologia). Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo.

CASTRO, A. A. J. F.; CASTRO, A.S.F.; FARIAS, R.R.S.; et al. 2009. Diversidade de espécies e ecossistemas da vegetação remanescente da Serra Vermelha, área de chapada, municípios de Curimatá, Redenção do Gurguéia e Morro Cabeça no Tempo, Sudeste do Piauí. Publ. Avulsas 23:1-72.

CASTRO, A. A. J. F. et al. Diversidade de espécies e de ecossistemas da vegetação remanescente da Serra Vermelha, área de Chapada, municípios de Curimatá, Redenção do Gurguéia e Morro Cabeça no Tempo, sudeste do Piauí. Publicações Avulsas em Conservação de Ecossistemas, Teresina:

Universidade Federal do Piauí - UFPI, Programa de Biodiversidade do Trópico Ecotonal do Nordeste - Bioten, n. 23, p. 1-72, maio 2009. Disponível em: <http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/PACE/23.pdf>. Acesso em: jul. 2021.

CASTRO, A. S.; CAVALCANTE, A. Flores da Caatinga. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2010

CNCFlora. *Tacinga inamoena* in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2 Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em <[http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Tacinga inamoena](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Tacinga_inamoena)>. Acesso em 12 agosto 2021.

CEPRO Macrozoneamento Costeiro do Estado do Piauí: Relatório Geoambiental e Sócio-Econômico, Teresina: CEPRO, 1996.

CEPRO Piauí em Números. Teresina, 8. ed. 1. Situação socioeconômica – Piauí. I Título. F981p.

COUTINHO, L.M. O cerrado e a ecologia do fogo. Ciência Hoje. V. especial Eco-Brasil, Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística - IBGE. Banco de informações ambientais- BDIA –Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 22/07/2021.

EMPERAIRE, L. 1989. Végétation et gestion des ressources naturelles dans la caatinga du sud-est du Piauí (Brésil) Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles. Université Pierre et Marie Curie, Paris.

FERNANDES, A. 1982. A vegetação do Piauí. Pp. 313-318. In: 32 a Congresso Nacional de Botânica. 1981. Anais. Sociedade Botânica do Brasil, Teresina.

FILGUEIRA, SL; NOGUEIRA, P E; BROCHADO, A L; GUALA G F; Caminhamento- um método expedido para levantamento florístico qualitativo. Dep. Of Botany. Diretoria de geociências, Universidade of. Florida -USA, Rio de Janeiro, n2; 39 43 dez 1994.

FREITAS, M.A. DE; SILVA, T.F.S. 2005. Guia Ilustrado: A Herpetofauna da Mata Atlântica Nordestina. Manuais de Campo USEB. Editora USEB. Pelotas, RS. 161 p.

FREITAS, M.A. DE. 1999. O Serpentes da Bahia e do Brasil. Editora Dall. Feira de Santana, BA. 80 p.; Il.

FUNDAÇÃO CEPRO Piauí em Números. Teresina, 8. ed. 1. Situação socioeconômica – Piauí. I Título. F981p

IBGE. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. IBGE, Rio de Janeiro.

IBGE, 1997. Recursos naturais e meio ambiente: uma visão do Brasil. 2 ed. IBGE, Rio de Janeiro.

IBGE. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. IBGE, Rio de Janeiro.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE, Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007.

/ Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA, 2007. p.: il. color. ; 29 cm. (Série Biodiversidade, 31)

MMA. 2014. Portaria N 443, de 17 de dezembro de 2014. Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

MUELLER-DUMBOIS, D., ELLENBERG, H. Aims and methods vegetation ecology. New york: john wiley & sons, 1974. 547 p.

Meio Biótico: Fauna

CTFB. Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil. 2018. Disponível em: <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC>. do. Acesso em Dezembro de 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA, 2007. p. : il. color. ; 29 cm. (Série Biodiversidade, 31).

LIVRO VERMELHO DA FAUNA BRASILEIRA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO: Volume I / -- 1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492 p.

GIOZZA, T. P. J.; ANAH, T. de A. S.; TÔRRES, L.; MUNDIM, N. Riqueza e abundância relativa de mamíferos de médio e grande porte na região do Parque Nacional das Emas-GO. Revista Brasileira de Zoociências 18(3): 71-87. 2017. Disponível em: <http://ojs2.ufjf.emnuvens.com.br/zoociencias/article/view/24671/13844>. Acesso: Janeiro/2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA, 2007. p. : il. color. ; 29 cm. (Série Biodiversidade, 31).

SEMAR SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PIAUÍ. Relatório de Consultoria – Panorama da Desertificação no Estado do Piauí. Teresina, 2005. Disponível em:< http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/_arquivos/panorama_piaui.pdf> Acesso: 20/Dez/2021.

MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.S.; CASTRO, A.A.J.F.; NOGUEIRA, C.C.; NETO, M.B.R. 2008. Caracterização da Fauna e Flora do Cerrado, pp 285-300 In: Barretto et al. Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. (1) Planaltina, DF: Embrapa Cerrados.

FERRAN, V. de.; Pan-biogeografiados gêneros Didelphis, Philander, Metachirus, Chironectes e Lutreolina (Didelphimorphia: Didelphidae) / Vera de Ferran. – 2013.

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro. Ed. Nova Fronteira. 861 p.

CHAHUD, A.; Um exemplar muito jovem de Mazama sp. encontrado na Gruta Cuvieri, região de Lagoa Santa, estado de Minas Gerais, Brasil, Rev. Bras. Zoociências | e-ISSN 2596-3325 | 21(1) | 1-10 | 2020.

CARVALHO, T da S.; Composição da megafauna em fragmentos de cerrado no sul do Piauí. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, 2019.

ICMBio. - Relatório de rotas de áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo, PB: CEMAVE/ ICMBio 2020.

SILVA, L A. De S.; OS CINGULATA DO CERRADO BRASILEIRO NO CONTEXTO PALEOANTROPOLÓGICO. Monografia apresentada à Escola de Ciências Agrárias e Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas. Goiânia, novembro de 2020.

Meio Socioeconômico

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.

AMBIENTE LEGAL. Cavernas catalogadas quadruplicam em 13 anos. Disponível em: <http://www.ambientelegal.com.br/cavernas-catalogadas-quadruplicam-em-13-anos/> Acesso em: 15/12/21.

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

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

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portal Eletrônico Eletrônico**. Brasília: disponível em <http://www.mma.gov.br/>. Consultado em 15/12/21.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Minha Casa Minha Vida: habitação urbana. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minhavid/urbana/Paginas/default.aspx> Acesso em: 15/12/21

COMPANHIA DE PESQUISA EM RECURSOS MINERAIS – CPRM. Geodiversidade do estado de Piauí. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/Geodiversidade_PE.pdf

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: 10/07/21

COMPANHIA DE PESQUISA EM RECURSOS MINERAIS – CPRM. Diagnóstico do município de Bom Jesus. Piauí, 2005.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. **Informações de Saúde – TABNET:** Demográficas e socioeconômicas do município de Sebastião Leal/PI, 2015.

Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS. **Caderno de Informações de Saúde:** município de Sebastião Leal /PI, 2015.

Instituto de Pesquisa Histórica e Arqueológica Nacional – IPHAN. **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos.** 2015. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/monta_PaginaSGPA.do>. Acesso em: 10/07/21

IBGE. Censo Demográfico, 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_resultados_amostra.shtm Acesso em: 10/07/21

_____. SIDRA: Sistema IBGE de Recuperação Automática: Banco de Dados Agregados. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em: 10/07/21.

IPHAN. Banco de Dados de Bens Culturais Imateriais Registrados. Disponível em: Acesso em: maio 2021b.

_____. Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA / SGPA. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/sgpa/?consulta=cnsa> Acesso em: 10/07/21

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 10/07/21

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 10/07/21

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Ensino - matrículas, docentes e rede escolar.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 10/07/21

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Estatísticas do Cadastro Central de Empresas.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 10/07/21

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Frota Municipal.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 10/07/21

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Lavoura Permanente.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 10/07/21

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Resultados do universo - Características da População e Município.**

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 10/07/21

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Lavoura Temporária**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 10/07/21

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 10/07/21.

Instituto de Pesquisa Histórica e Arqueológica Nacional – IPHAN. **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos**. 2015. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/monta_PaginaSGPA.do>. Acesso em: 10/07/21.

Instituto Nacional de Educação e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Dataescolabrasil**. 2015. Disponível em: <http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/data_EscolaBrasil/home.seam>. Acesso em 10/07/21.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LAKATOS, Eva Maria. Fundamentos de metodologia científica. 5 ed. São Paulo: Atlas 2003.

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: 10/07/21.

OLIVEIRA, José Clovis Pereira de, et al. "O questionário, o formulário e a entrevista como instrumentos de coleta de dados: vantagens e desvantagens do seu uso na pesquisa de campo em ciências humanas." III Congresso Nacional de Educação. Rio Grande do Norte. 2013.

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

STUDART, T. M. C. A. Outorga do direito de uso da água em um cenário de incertezas: o caso do Nordeste semiárido. In: HERMANS, K. (Org.). Água e desenvolvimento sustentável no semiárido. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2002. p. 161-169. Disponível em: http://www.deha.ufc.br/ticiana/Arquivos/Publicacoes/Livros%20e%20Cap%20de%20Livros/Ca p_Ticiana_Outorga%20em%20Climas%20Semi-%E1ridos.pdf Acesso em: 10/07/21