



Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

FAZENDA SÃO BENEDITO

RELATÓRIO DE IMPACTO
AMBIENTAL (EIA)
FAZENDA SÃO BENEDITO

JOSÉ DE FREITAS- PI E LAGOA ALEGRE-PI

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Utilização das terras no Brasil.	9
Figura 2 - Espacialização de riscos climáticos para soja (esquerdo) e milho (direito) no estado do Piauí.	10
Figura 3 – Rendimento médio do milho em kg/ha no estado do Piauí entre os anos 2009 e 2021.	11
Figura 4 - Rendimento médio da soja em kg/ha no estado do Piauí entre os anos 2009 e 2021.	13
Figura 5 - Delimitação da área da Fazenda São Benedito.	14
Figura 6 – Localização da Fazenda São Benedito no município de Lagoa Alegre-PI.	15
Figura 7 - Áreas a serem suprimidas na Fazenda São Benedito.	22
Figura 8 - Áreas a serem suprimidas na Fazenda São Benedito.	23
Figura 9 - Área de Preservação Permanente (APP) na Fazenda São Benedito.	24
Figura 10 - Áreas de Reserva Legal (RL) na Fazenda São Benedito.	25
Figura 11 - Classificação climática de Thornthwaite para o estado do Piauí.	44
Figura 15 - Temperaturas máximas e mínimas médias em José de Freitas.	44
Figura 16 - Probabilidade diária de precipitação em José de Freitas.	45
Figura 17 - Chuva mensal média em José de Freitas.	45
Figura 18 - Níveis de conforto em umidade em José de Freitas.	46
Figura 20 - Tipo de solo ocorrente na Fazenda São Benedito.	47
Figura 21 – Localização da região hidrográfica do Rio Parnaíba.	48
Figura 22 - Localização geográfica das bacias hidrográficas que compõem a RIDE Grande Teresina.	49
Figura 23 - Localização e configuração espacial da drenagem e elevação da Bacia do Rio Longá.	50
Figura 24 - Savana-estépica arborizada com palmeiras na Fazenda São Benedito.	52
Figura 25 - Cobertura vegetal ocorrente na Fazenda São Benedito.	52
Figura 26 - Uso e ocupação do solo em Lagoa Alegre-PI.	64
Figura 27 - PIB per capita do município de Lagoa Alegre entre 2010 e 2020.	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quadro de áreas da Fazenda São Benedito.	15
Tabela 2 - Orçamento estimado para implantação do empreendimento agrícola.....	40
Tabela 3 - Cronograma de atividades previstas na Fazenda São Benedito.	40
Tabela 4 - Delimitação das áreas de influência do empreendimento a ser instalado na Fazenda São Benedito.....	43
Tabela 6 – Lista de espécies florísticas registradas na Fazenda São Benedito.	53
Tabela 7 - Avifauna das áreas de influência do empreendimento.	56
Tabela 8 - Herpetofauna das áreas de influência da Fazenda São Benedito.	56
Tabela 9 - Anfíbios registrados nas áreas de influência do empreendimento.	58
Tabela 10 - Mastofauna das áreas de influência do empreendimento.	59
Tabela 11 - Ictiofauna das áreas de influência do empreendimento.....	60
Tabela 12 – Características da população do município de Lagoa Alegre-PI.....	61
Tabela 13 – Número de pessoas por classe de rendimento nominal mensal no município de Lagoa Alegre-PI.	62
Tabela 14 - Local de nascimento da população residente em Lagoa Alegre-PI.....	62
Tabela 15 - Estatística da educação básica do município de Lagoa Alegre-PI.	63
Tabela 16 - Produção agrícola do município de Lagoa Alegre-PI.	65
Tabela 17 - Extração vegetal e silvicultura no município de Lagoa Alegre-PI.....	65
Tabela 18 - Produção da pecuária no município de Lagoa Alegre-PI.....	66
Tabela 19 - Frota de veículos no município de Lagoa Alegre-PI.....	68
Tabela 20 - Abastecimento de água no município de Lagoa Alegre-PI.....	68
Tabela 21 – Características urbanísticas do entorno dos domicílios em Lagoa Alegre-PI.	69

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 IDENTIFICAÇÃO GERAL	7
2.1 Dados do Empreendedor.....	7
2.2 Identificação do responsável técnico pelo Relatório de Impacto Ambiental.....	7
3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO.....	8
3.1 Justificativa técnica.....	8
3.2 Justificativa locacional.....	8
3.3 Justificativa econômica.....	11
5 CARACTERIZAÇÃO GERAL	14
5.1 Dados do Empreendimento.....	14
5.2 Descrição das atividades	16
5.2.1 <i>Etapa Prévia de instalação do empreendimento</i>	16
5.2.2 <i>Etapa de supressão vegetal</i>	18
5.2.3 <i>Etapa de preparo do solo</i>	26
5.2.4 <i>Etapa de semeadura</i>	29
5.2.5 <i>Gerenciamento de resíduos sólidos</i>	31
5.2.6 <i>Orçamento</i>	38
5.2.7 <i>Cronograma</i>	40
6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	41
6.1 Delimitação das áreas de influência.....	41
6.2. Caracterização das Áreas de Influência	44
6.2.1 Meio físico	44
6.2.1.1 <i>Clima e condições meteorológicas</i>	44
6.2.1.2 <i>Geologia, geomorfologia e geotecnia</i>	46
6.2.1.3 <i>Recursos hídricos</i>	47
6.2.2 Meio Biótico	51
6.2.2.1 <i>Flora</i>	51
6.2.2.2 <i>Fauna</i>	54
Avifauna	55

Herpetofauna	56
Anfíbios	57
Mastofauna	58
Ictiofauna	59
6.2.3 Meio Socioeconômico.....	60
6.2.3.1 <i>Caracterização populacional</i>	60
6.2.3.2 <i>Uso e ocupação do solo</i>	64
6.2.3.3 <i>Estrutura produtiva e de serviços</i>	66
7 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	70
7.1 Impactos sobre o meio físico	71
7.2 Impactos sobre o Meio Biótico	75
7.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico	79
8 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIA	84
9 PROGRAMAS AMBIENTAIS	91
11 CONCLUSÕES.....	101
13 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102

1 INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Impacto Ambiental (EIA) foi elaborado conforme o Termo de Referência da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí (**SEMAR**), bem como o conteúdo mínimo disposto na Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente – **CONSEMA** nº 46, de 13 de dezembro de 2022, a qual estabelece o enquadramento dos empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Piauí, destacando os considerados de impacto de âmbito local, para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental e dá outras providências (CONSEMA, 2022).

O objeto de estudo desse RIMA é um empreendimento a ser instalado na Fazenda São Benedito, uma área de 2.607,1835 hectares situada na zona rural do Município de Lagoa Alegre, no Estado do Piauí, nordeste do Brasil (04°31'53,54" S e 42°31'50,62" O).

Na área do empreendimento haverá supressão da vegetação para a realização de atividades agrícolas referentes ao plantio de milho e soja. De acordo com a Resolução CONSEMA nº 46/2022, esse empreendimento se classifica no Grupo A referente à atividade agrossilvopastoril, no subgrupo A1 referente à agricultura e na classe 4, cuja área útil enquadra-se como de porte grande, o que justifica a necessidade do licenciamento ambiental para instalação e operação do empreendimento.

Conforme a referida Resolução, as atividades que serão desenvolvidas no empreendimento classificam-se em A1-002 – Culturas anuais ou semi-perenes (exceto horticultura, fruticultura e silvicultura) e A1-003 – Culturas perenes (exceto fruticultura).

Em Lagoa Alegre, o setor agropecuário é responsável por aproximadamente 8% do PIB do município, com destaques para o plantio de cereais, leguminosas e oleaginosas (IBGE, 2019).

Considerando o conjunto de vantagens econômicas proporcionadas pela atividade agrícola, cabe ressaltar que a agricultura é uma atividade com grande potencial de causar impacto ambiental, até mesmo nas atividades de menores proporções como a horticultura e fruticultura.

A contaminação do solo, da água e a alteração na composição de espécies da fauna e flora são os principais pontos a serem considerados na instalação dos empreendimentos agrícolas. Sabe-se também que a utilização inadequada de agrotóxicos, aplicação de técnicas incorretas de irrigação e os hábitos de queimadas são práticas recorrentes nas atividades agrícolas no Brasil e que estas causam grandes impactos irreversíveis ao meio ambiente e à sociedade.

Diante disso, com o objetivo de equilibrar a relação entre a proteção ambiental e o desenvolvimento socioeconômico, as atividades classificadas em nível 4, de acordo com a Resolução CONSEMA 46/2022, são potencialmente causadoras de impacto ao meio ambiente e devem ser objeto de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), garantindo que medidas preventivas e de controle sejam compatíveis com o desenvolvimento sustentável na instalação e operação do empreendimento estudado.

2 IDENTIFICAÇÃO GERAL

2.1 Dados do Empreendedor

EMPREENDEDOR			
Pessoa Física	CHOU HSIU I	CPF: 074.871.308-51	
EMPREENDIMENTO			
Nome da propriedade: Fazenda São Benedito			
Município	Lagoa Alegre e José de Feitas	UF: PI	CEP: 64138-000
Proprietário	CHOU HSIU I	CPF: 074.871.308-51	
Atividade a ser licenciada	Culturas anuais ou semi-perenes		

2.2 Identificação do responsável técnico pelo Relatório de Impacto Ambiental

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

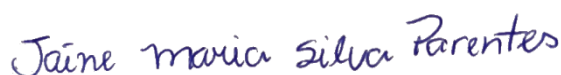


Jader Magno Rodrigues de Araújo

Engenheiro Florestal

CREA-PI: 191146851-0

Telefone: (86) 99997-5391



Jaíne Maria Silva Parentes

Bióloga, M. Sc.

CRBIO 125.726/05-D

parentesjaine@gmail.com

Telefone: (86) 98888-6412

3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

3.1 Justificativa técnica

Nos plantios de milho e soja na Fazenda São Benedito, será utilizado o método do Sistema de Plantio Direto (SPD), o qual consiste sem as etapas convencionais de aração e gradagem do solo, sendo necessária a preservação de plantas em desenvolvimento e resíduos vegetais para a proteção do solo contra impactos direto da chuva e erosões hídricas e eólicas.

O sistema de plantio direto tem a finalidade de reduzir as operações de preparo do solo, controlar as ervas daninhas através do uso de herbicidas bem como aplicar o sistema de rotação de cultura visando amenizar o desgaste do solo.

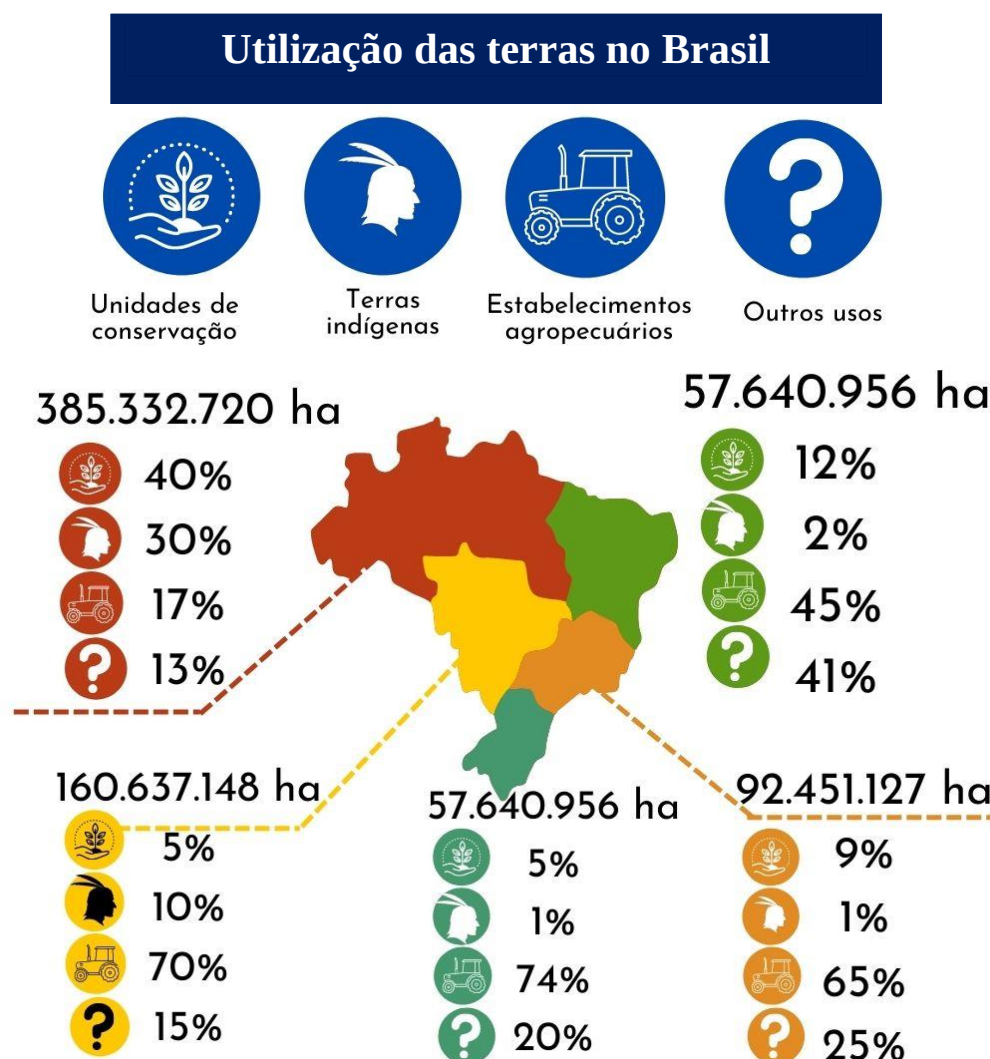
Por seus efeitos benéficos sobre os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, pode-se afirmar que o Sistema Plantio Direto é uma ferramenta essencial para se alcançar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

De acordo com Muzilli (1981), o sistema de plantio direto de grãos é hiper vantajoso tanto para o agricultor quanto para a manutenção da qualidade do solo, dentre as vantagens do SPD no cerrado brasileiro, podem-se destacar o controle da erosão do solo, ganho de tempo para o plantio, economia de combustível, maior retenção de água no solo, economia de mão de obra, máquinas e implementos.

3.2 Justificativa locacional

Com território de 851,487 milhões de hectares, o Brasil tem um total de 5.073.324 estabelecimentos agropecuários, que ocupam uma área total de 351,289 milhões de ha, ou seja, cerca de 41% da área total do país. A área utilizada para o plantio de grãos está estimada em 72,9 milhões de hectares, sendo apenas 6% utilizados no plantio do milho, 4% no plantio da soja e 2,5% na cana-de-açúcar (IBGE, 2017).

Figura 1 - Utilização das terras no Brasil.



Fonte: IBGE, 2017 (adaptado).

O estado do Piauí apresenta uma posição de destaque na produção agrícola, dado que, em 2022 a produção anual do milho atingiu cerca de 4.245 kg/ha e da soja 3.262 kg/ha (IBGE, 2022). A instalação do empreendimento referente às atividades agrícolas na Fazenda São Benedito contribuirá para o aumento desses números no município, de modo a gerar empregos diretos e indiretos.

No Piauí, o milho e soja são cultivados sob regime de sequeiro, principalmente, na região do cerrado piauiense, que tem o período chuvoso de novembro a março, com precipitação média anual variando de 865 a 1.094 mm, dos quais cerca de 50% concentram-se no trimestre mais chuvoso de janeiro a março (ANDRADE-JÚNIOR & BASTOS, 1997).

O regime sequeiro consiste em uma técnica agrícola para cultivar terrenos onde a pluviosidade é diminuta, como no caso do território piauiense. Essa técnica visa atingir eficiência em terras áridas através da escolha de espécies de cultivo, que não necessitam de irrigação constante, podendo suportar os períodos de estiagem entre uma chuva e outra.

Andrade Júnior et al. (2001) realizaram um estudo sobre o zoneamento agroclimático para as culturas de milho e soja no Estado do Piauí e concluíram que na região norte do estado, existe baixo risco climático entre os meses de dezembro e janeiro para o cultivo da soja e entre novembro e janeiro para o cultivo do milho, tornando-se dessa forma o melhor período para o plantio (Figura 2).

Embora algumas regiões do Piauí, apresentem índice pluviométrico anual elevado, os riscos climáticos que a cultura está sujeita é acentuado, em razão da irregularidade na distribuição de chuvas nessas regiões, traduzida por períodos de veranicos de diferentes durações, notadamente se estes ocorrerem durante as fases mais críticas (floração e enchimento de grãos) quando a falta de água reduz o rendimento da cultura (DOORENBOS; KASSAM, 1994).

Fonte: ANDRADE-JUNIOR *et al.*, 2001.

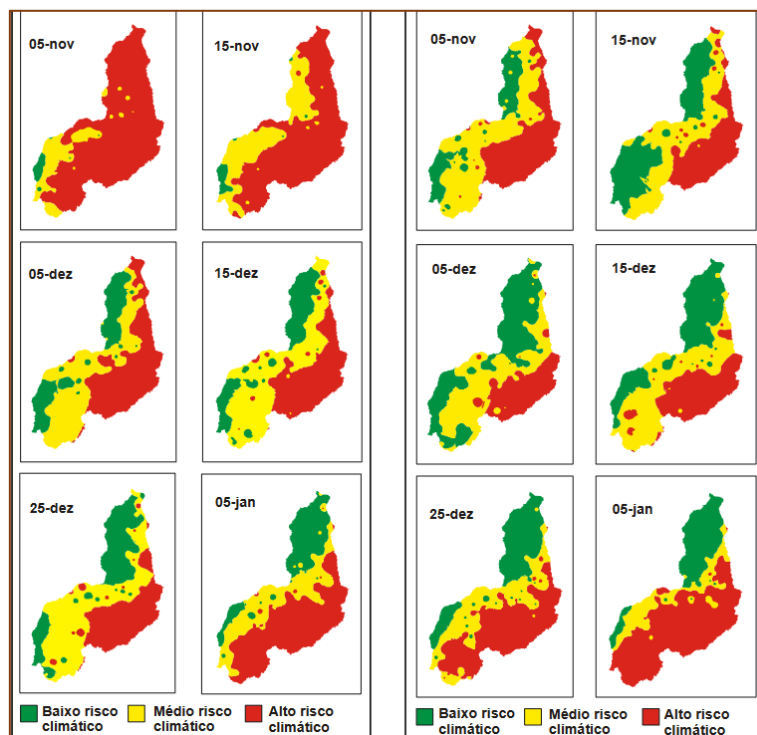


Figura 2 - Espacialização de riscos climáticos para soja (esquerdo) e milho (direito) no estado do Piauí.

As atividades econômicas que se destacam na área do município de Lagoa Alegre são a pecuária, agricultura e extrativismo vegetal (ARAÚJO; SOUSA, 2009).

Essa região é caracterizada pela utilização dos recursos vegetais de diferentes formas. Com relação aos usos da madeira é importante ressaltar que há uma preponderância para a lenha o que de certa forma acaba por trazer grandes prejuízos para o meio ambiente através da queima da madeira em fornos de indústrias (padarias, cerâmicas, extração de óleos, sabão entre outras) e também para o consumo doméstico (ARAÚJO; SOUSA, 2009).

3.3 Justificativa econômica

A produção agrícola no Brasil contribui significativamente para a constituição do PIB do país, este setor é altamente competitivo, gerador de empregos, riquezas, alimentos, fibras e bioenergia, além disso, é um dos poucos setores da economia brasileira que apresenta crescimento positivo.

O milho é um dos cultivos mais importantes na economia brasileira, dentre os grãos, esse é o que apresenta a maior área cultivada e a maior produção. No estado do Piauí, o valor da saca do milho (60kg) atualmente custa aproximadamente R\$71,75 (AGROLINK, 2023).

Nos últimos 5 anos, o rendimento médio da produção do milho (kg/ha) no estado do Piauí tem aumentado (Figura 3), embora o país esteja atravessando uma forte crise econômica, o setor agrícola ainda tem contribuído positivamente na constituição das receitas, bem como na geração de empregos.

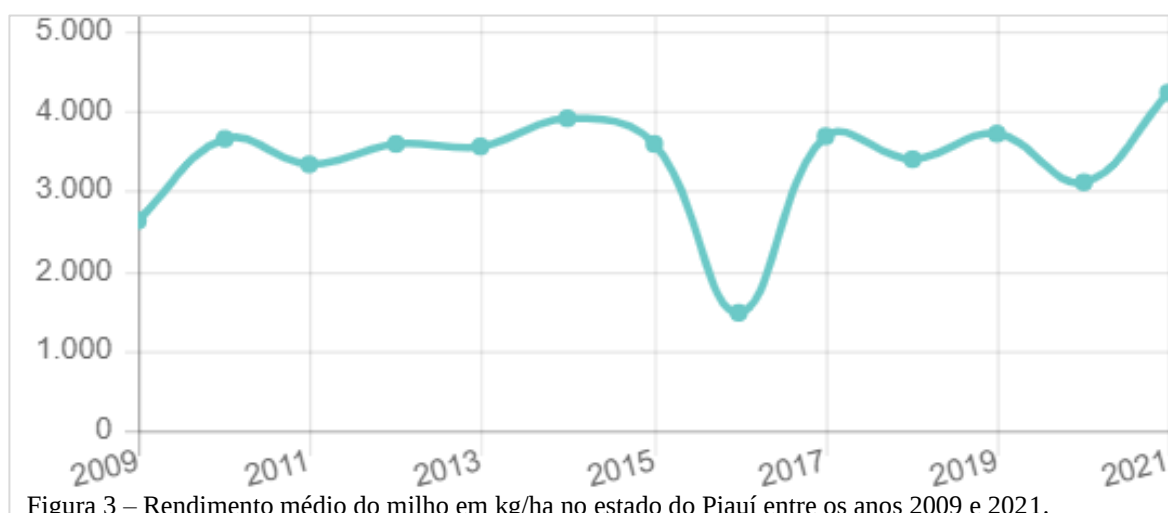


Figura 3 – Rendimento médio do milho em kg/ha no estado do Piauí entre os anos 2009 e 2021.

O cultivo da soja no Brasil, por sua vez, merece destaque. De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023), a projeção é que cerca de 43,2 milhões de hectares em todo país sejam destinados para a semeadura da soja. Com uma produtividade esperada em 3.551 kg/ha, a estimativa é que a produção fique em torno de 153,5 milhões de toneladas.

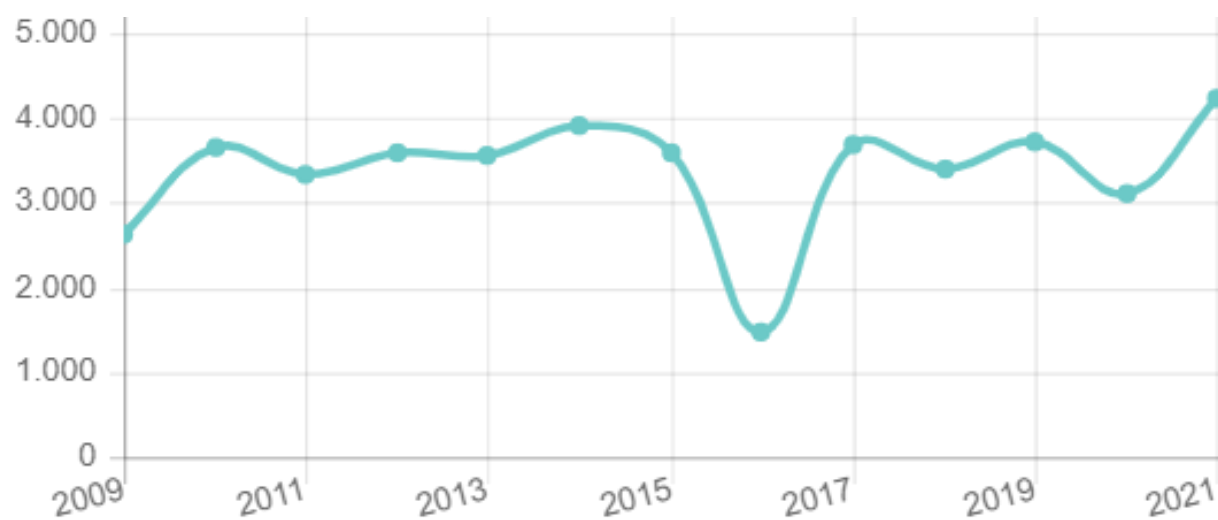
O plantio da safra 2022/23 da oleaginosa alcança 57,5% da área prevista após um início lento por conta das precipitações localizadas em alguns estados.

Diversos fatores forneceram subsídios para que a produção da soja brasileira alcançasse o primeiro lugar no mundo, dentre estes fatores, pode-se destacar que o país utiliza de tecnologias ambientalmente amistosas, como por exemplo, o sistema de plantio direto, a fixação biológica de nitrogênio e o manejo de pragas, cujas técnicas aumentam a sustentabilidade e reduzem a emissão de gases poluentes na atmosfera e não pressionam as áreas de florestas.

No estado do Piauí, o rendimento médio da soja aumentou entre os anos 2017 e 2021 (Figura 4), e espera-se que até o final de 2023 o estado alcance o recorde de 3.551 kg/ha.

Apelidado de “caçulinha”, o Estado começou os investimentos no agronegócio da soja há cerca de 25 anos apenas e cresceu 20% nesse intervalo, saindo de 2.5 milhões de toneladas para 3 milhões de toneladas (GOVERNO DO PIAUÍ, 2022). Há pelo menos 20 anos, com a chegada de agricultores do Rio Grande do Sul e do Paraná, parte do território piauiense vem se destacando como o grande produtor de soja e milho, que têm produção e produtividades crescentes ano após ano.

Figura 4 - Rendimento médio da soja em kg/ha no estado do Piauí entre os anos 2009 e 2021.



Fonte: IBGE, 2021.

4 CARACTERIZAÇÃO GERAL

4.1 Dados do Empreendimento

A Fazenda São Benedito onde será instalado o empreendimento agrícola, está situada na zona rural do município de Lagoa Alegre, no estado do Piauí, há aproximadamente 86 km da capital Teresina, cujas coordenadas são: latitude 04°31'53,54" S e longitude 42°31'50,62" O.

A área total da propriedade corresponde a 2.607,1835 ha, dos quais 398,7140 ha (30%) correspondem à área com vegetação nativa preservada, enquanto em 1.583 ha haverá intervenção com supressão vegetal em parcelas previamente definidas para a instalação do empreendimento.



Figura 5 - Delimitação da área da Fazenda São Benedito.

Tabela 1 - Quadro de áreas da Fazenda São Benedito.

Descrição	Informações
Atividade a ser licenciada	Supressão vegetal e plantio de grãos
Propriedade	Fazenda São Benedito
Município	Lagoa Alegre-PI
Bacia Hidrográfica	Rio Longá
Bioma predominante	Caatinga
Área Total do imóvel	2.607,1835 ha
Area 1	398,7140 ha
Área 2	2.600,7942 ha
Área de supressão	1.583 ha
Área de reserva Legal	782,1550 ha

O acesso à Fazenda São Benedito se dá pela saída do município de José de Freitas pela rodovia J. Araújo por 23,5 km até o município de Lagoa Alegre.

O município de Lagoa Alegre está localizado na mesorregião centro-norte piauiense, na microrregião de Teresina, cuja região de influência faz parte do Arranjo Populacional de Teresina. Lagoa Alegre tem como limite ao norte os municípios de Miguel Alves, União e Cabeceiras do Piauí, ao sul José de Freitas e União, ao leste José de Freitas e Cabeceiras do Piauí e a oeste União e Miguel Alves (CEPRO, 2000).

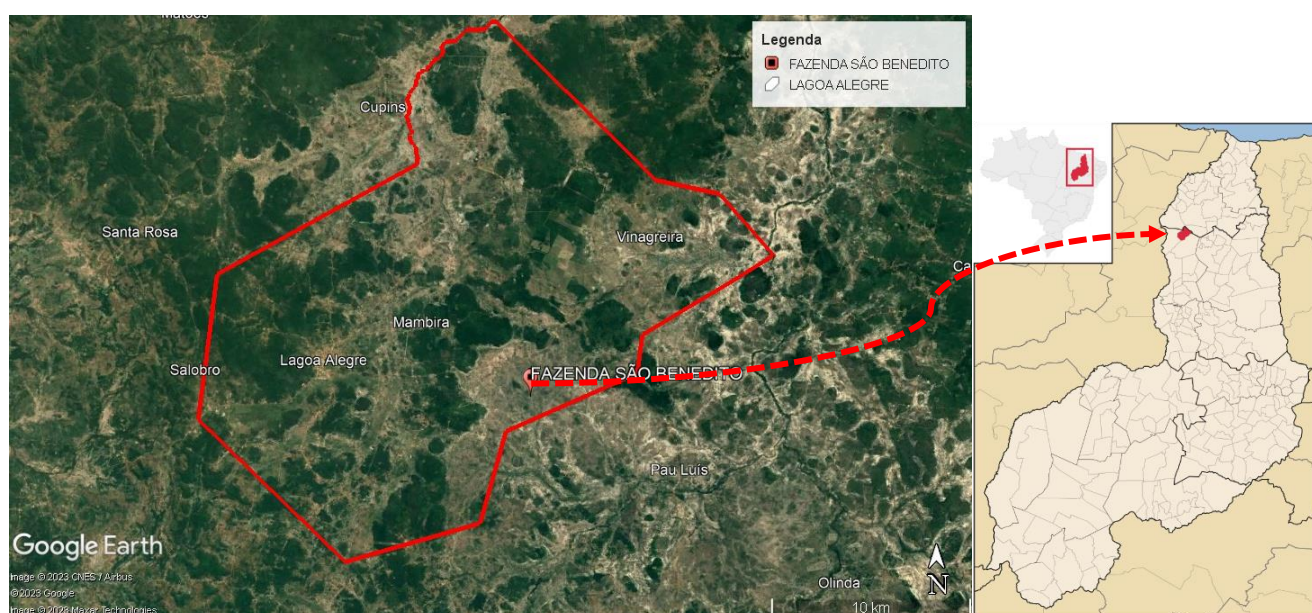


Figura 6 – Localização da Fazenda São Benedito no município de Lagoa Alegre-PI.

É importante destacar que a fazenda São Benedito não está localizada em áreas oficialmente designadas como Unidades de Conservação ou outras formas de áreas protegidas. Além disso, nas proximidades do empreendimento não há registros de comunidades quilombolas ou indígenas.

Quanto a ocorrência de cavernas e elementos paleontológicos, na Fazenda São Benedito não foram encontrados vestígios de ocorrência desses elementos.

4.2 Descrição das atividades

4.2.1 *Etapa Prévia de instalação do empreendimento*

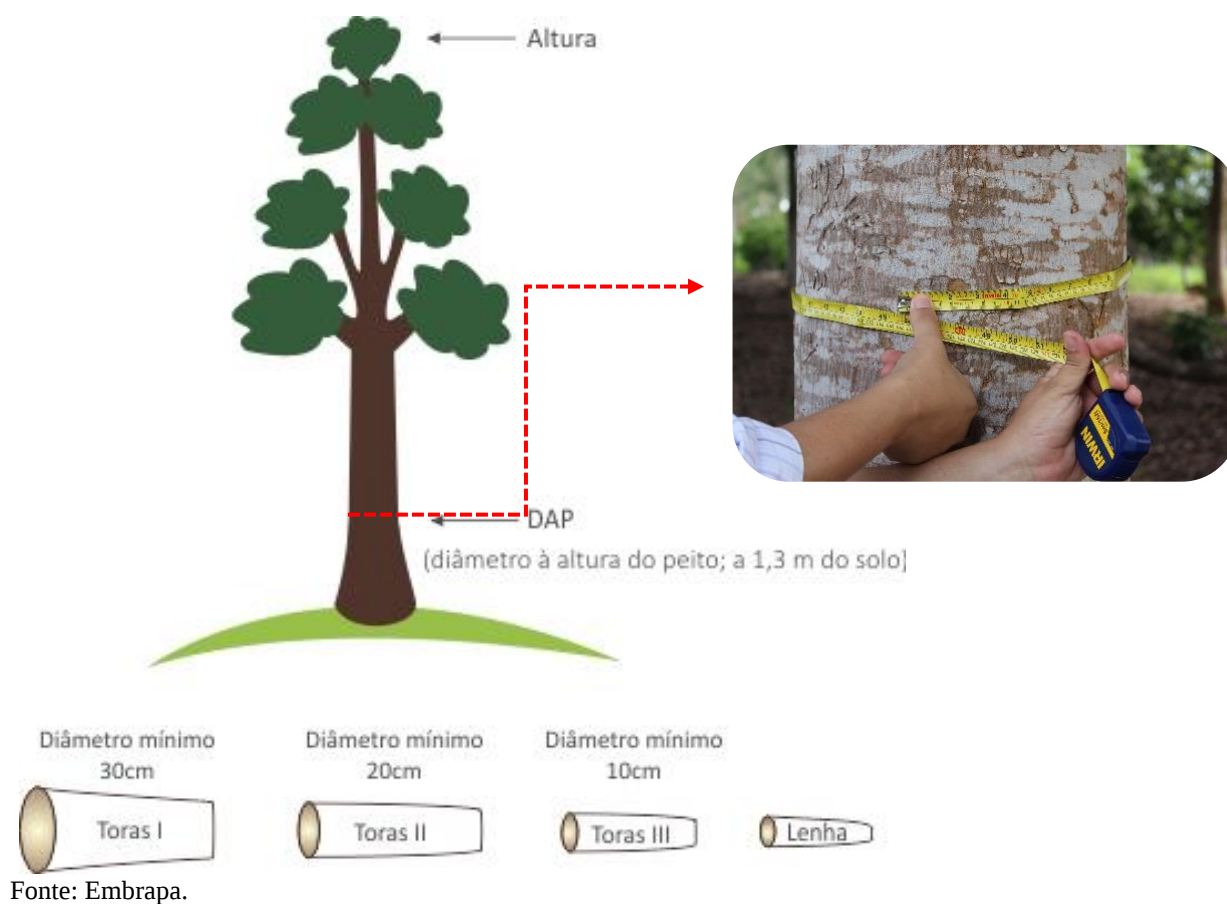
Foram realizadas visitas à Fazenda São Benedito no município de Lagoa Alegre-PI com o objetivo de delimitar as áreas a serem preservadas e interferidas bem como para realizar o diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico nas áreas de influência do empreendimento a ser instalado.

A área a desmatar foi dividida em parcelas que consistiram em 20m x 20m. Dentro dessas parcelas foram demarcados os indivíduos vegetais presentes de interesse madeireiro para sua utilização posterior, bem como a identificação das espécies vegetais presentes. Foram mensuradas a média da altura total dos indivíduos vegetais, e a DAP (diâmetro à altura do peito).

As árvores de interesse madeireiro foram sinalizadas com uma numeração em placas feitas de material EVA de maneira que elas possam ser facilmente localizadas após sua supressão. Os demais indivíduos vegetais presentes nas parcelas, incluindo árvores, arbustos, lianas e ervas foram identificados taxonomicamente quanto à sua Família, Gênero e Espécie sempre que possível.

O objetivo da identificação das espécies vegetais consiste em preservar as que são protegidas por lei por estarem com seu status de preservação ameaçadas de extinção. Extinção é o desaparecimento de todos os indivíduos de uma determinada espécie, ela pode ocorrer por causas naturais como por eventos de grandes proporções (vulcanismo, queda de meteoros, etc.) ou por preceitos da seleção natural. Outra forma de extinção, seria artificial, especialmente relacionada à maneira como o homem lida diariamente

com a natureza, seja através da caça predatória de animais específicos, seja através da destruição de ambientes e consequentemente do habitat de diversas espécies.



Não haverá a instalação de nenhum ponto de apoio, pois já há a sede da fazenda que será utilizada como suporte para o desenvolvimento das atividades de supressão vegetal (espaço de convivência, distribuição de tarefas, preparação de máquinas e equipamentos, banheiros e refeições).

Os colaboradores farão uso das dependências da sede da propriedade tanto para descanso, alimentação e manutenção de equipamentos.

A água utilizada na sede é proveniente de poço semiartesiano. Em caso de acidentes os funcionários serão encaminhados ao Hospital Municipal Angélica Moita em Lagoa Alegre.

4.2.2 Etapa de supressão vegetal

Haverá supressão vegetal em 1.583 hectares do imóvel, a qual será realizada por colaboradores que já trabalham na Fazenda e caso necessário serão contratados outros, não ultrapassando 20 pessoas, sob encargos do proprietário do empreendimento.

Em razão da uniformidade na topografia e na vegetação existente na área, as técnicas de supressão serão as mesmas em toda a sua extensão, garantindo o aperfeiçoamento do processo e a segurança dos colaboradores envolvidos.

Os colaboradores encarregados das atividades relacionadas à supressão vegetal serão treinados de forma adequada e orientados ao longo de todo o processo de supressão.

Esse treinamento tem por objetivo proteger a fauna e a flora durante o corte da vegetação e reforçar as medidas protetivas quanto a segurança do trabalho para que os riscos de acidentes sejam minimizados durante as atividades.

As técnicas utilizadas para suprimir a vegetação deverão preservar a saúde e segurança dos colaboradores que deverão estar munidos de equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados para tal finalidade. Somente as pessoas que compõem a equipe de supressão vegetal deverão permanecer na área durante a execução da atividade.

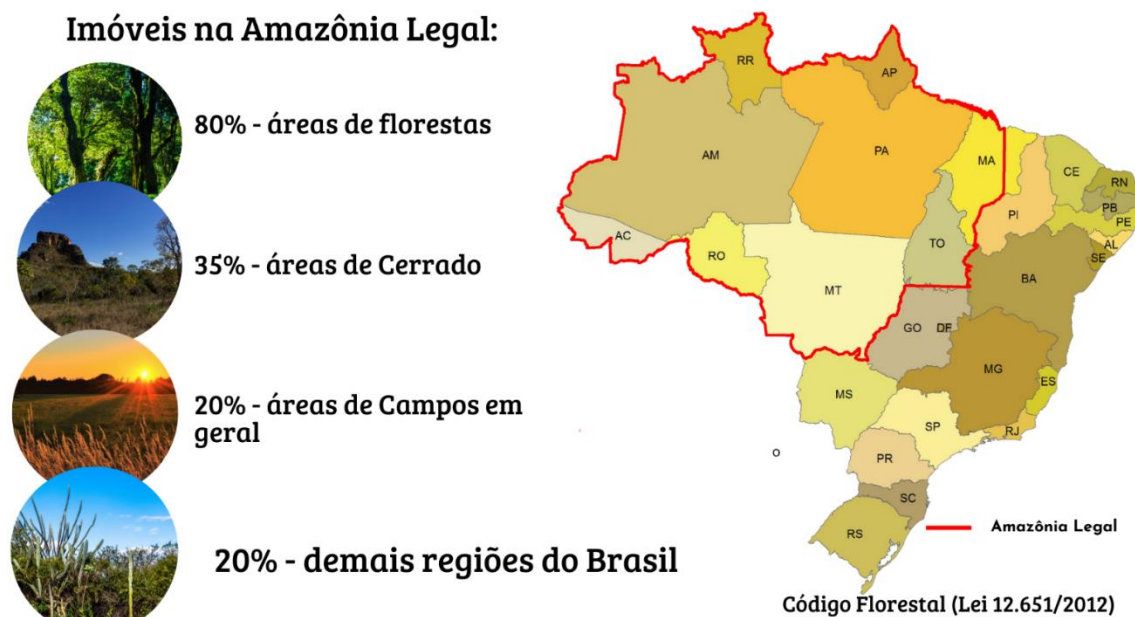
Durante a fase da supressão vegetal será observado o que estabelece o novo Código Florestal – Lei nº 12.651/2012 em seu artigo 12, em que todo imóvel rural deve manter área com cobertura vegetal nativa a título de reserva legal. O percentual a ser preservado dependerá do bioma no qual o empreendimento está inserido (BRASIL, 2012).

Ainda no artigo 17 da referida lei, observa-se que a Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

No caso do referente empreendimento a ser licenciado, de acordo com a legislação federal, são exigidos que no mínimo 20% da área preserve a vegetação nativa,

o que corresponderia a 521,4367 hectares, uma vez que a Fazenda São Benedito está inserida predominantemente no Bioma Caatinga.

Entretanto, o estado do Piauí possui uma legislação que trata sobre o assunto, a lei estadual nº 5.699/2007, a qual estabelece que áreas privadas devem preservar no



mínimo 30% de sua vegetação nativa. No caso do referente empreendimento a ser instalado na Fazenda São Benedito, no mínimo em 782,1550 hectares da área, a vegetação nativa será mantida.

Com base nisso, a supressão vegetal consistirá nas seguintes etapas:

- Limpeza do sub-bosque
- Supressão da vegetação arbórea
- Desgalhamento das copas e traçamento da madeira
- Enleiramento
- Transporte

A limpeza do sub-bosque consistirá no corte dos indivíduos vegetais de DAP abaixo de 15 cm, principalmente cipós. O corte da vegetação arbustiva possibilitará a

abertura da floresta facilitando a supressão da vegetação arbórea de maior porte, além de proporcionar maior segurança às operações.

Após a abertura florestal, ocorrerá a supressão dos indivíduos vegetais de maior porte.

O desgalhamento das copas consiste em desmembrar seus galhos e o traçamento das toras consiste em dividir as toras em pedaços de tamanhos pré-determinados e o mais padronizado possível para facilitar seu transporte. Todo o material lenhoso cortado será estocado em pilhas em local definido, para posterior utilização.

O transporte das toras cortadas poderá ser realizado com guinchos estacionários ou móveis e trator florestal arrastador (“skidder”) de pneu (declividades abaixo de 35°) ou esteira (declividades acima de 35°), assim como tratores agrícolas.

Os usos previstos do material lenhoso englobam a melhoria da infraestrutura e benfeitorias, como a construção ou reformas de instalações e galpões, além da utilização como lenha dos recursos florestais de menor valor.

Durante todas as etapas da supressão vegetal, deverão ser observados alguns cuidados, quanto a proteção dos recursos naturais, fauna e flora e quanto a proteção da saúde dos colaboradores:

1. Sinalizar as áreas de intervenção;
2. Isolar as áreas necessárias;
3. Adotar medidas de segurança e controle;
4. Avaliar a necessidade de corte seletivo com motosserra ou de poda de árvores que estejam fora da área autorizada;
5. Observar atentamente se a árvore está oca ou maciça, e se existem galhos quebrados ou comprometidos pendentes da copa das árvores, e cipós presos às árvores em pé que possam causar riscos de acidentes;
6. Conferir se há animais silvestres nas áreas de supressão vegetal;
7. Analisar a verticalidade da árvore
8. Observar a presença de outros trabalhadores no local e emitir para eles os necessários alertas de perigo;

9. Sinalizar as áreas de intervenção com placas grandes e visíveis de medidas operacionais e de segurança, bem como providenciar o adequado isolamento da área;

Figura 7 - Áreas a serem suprimidas na Fazenda São Benedito.



Fotos: Autores (2023).

Figura 8 - Áreas a serem suprimidas na Fazenda São Benedito.



Fotos: Autores (2023).

Figura 9 - Área de Preservação Permanente (APP) na Fazenda São Benedito.



Fotos: Autores (2023).

Figura 10 - Áreas de Reserva Legal (RL) na Fazenda São Benedito.



Fotos: Autores (2023).

4.2.3 Etapa de preparo do solo

Será aplicado o sistema de plantio direto (SPD) nos cultivos de soja e milho. O SPD consiste sem as etapas convencionais de aração e gradagem do solo, sendo necessária a preservação de plantas em desenvolvimento e resíduos vegetais para a proteção do solo contra impactos direto da chuva e erosões hídricas e eólicas.

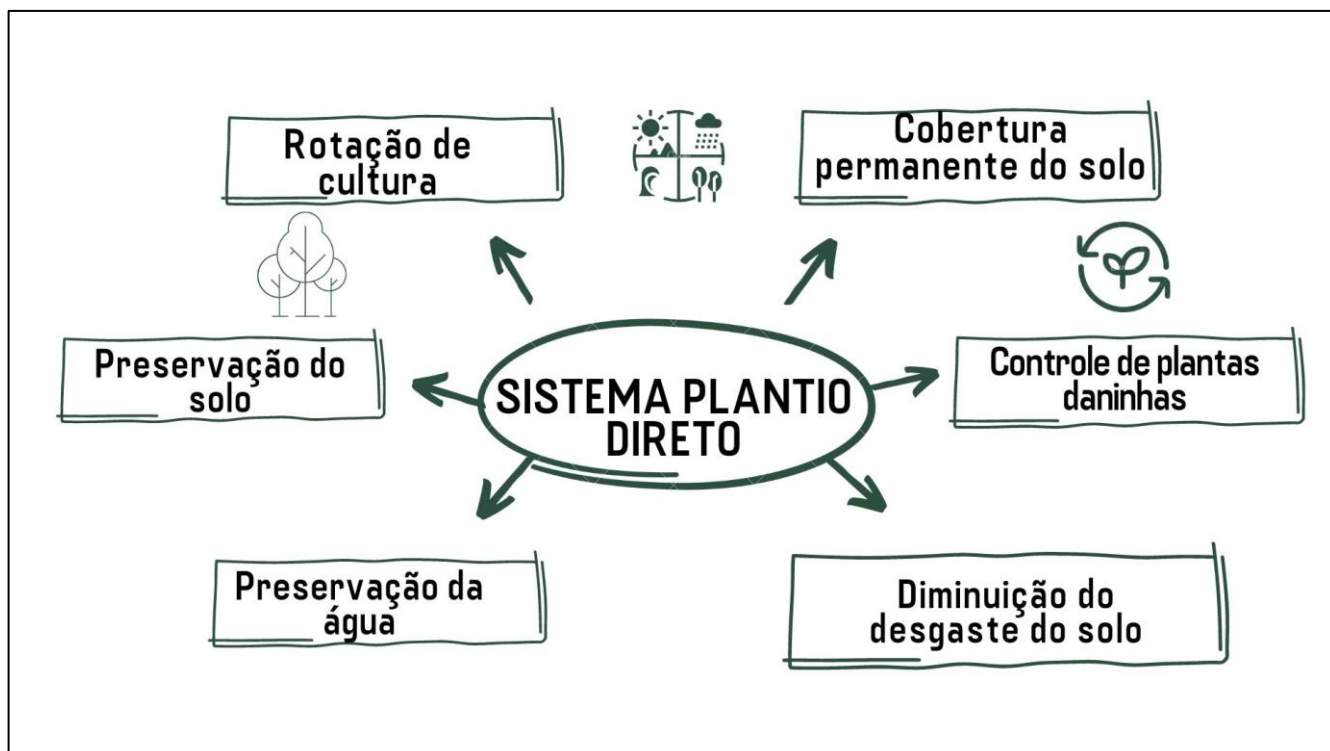
O sistema de plantio direto tem a finalidade de reduzir as operações de preparo do solo, controlar as ervas daninhas através do uso de herbicidas bem como aplicar o sistema de rotação de cultura visando amenizar o desgaste do solo.

O SPD é uma tecnologia conservacionista que teve grande desenvolvimento a partir da década de 1990 no Brasil e se encontra bastante difundida entre os agricultores, dispondo-se, atualmente de sistemas adaptados a diferentes regiões e aos diferentes níveis tecnológicos.

Esse sistema de produção requer cuidados na sua implantação, mas depois de estabelecido, seus benefícios se estendem não apenas ao solo, mas também ao rendimento das culturas e promove uma maior competitividade dos sistemas agropecuários.

Devido a redução da erosão, o SPD reduz o potencial de contaminação do meio ambiente e oferece ao agricultor maior garantia de renda, pois a estabilidade da produção é ampliada em comparação aos métodos tradicionais de manejo de solo. Por seus efeitos benéficos sobre os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, pode-se afirmar que o Sistema Plantio Direto é uma ferramenta essencial para se alcançar a sustentabilidade dos sistemas agropecuários.

O plantio direto, definido como o processo de semeadura em solo não revolvido, no qual a semente é colocada em sulcos ou covas, com largura e profundidade suficientes para a adequada cobertura e contato das sementes com a terra, é entendido como um sistema com os seguintes fundamentos:



Entre os sistemas de manejo do solo que vêm sendo difundidos na agricultura, com o intuito de evitar o desgaste ou a degradação do solo, está o plantio direto, que exclui as práticas de revolvimento do solo (gradagem, aração, subsolagem e escarificação, principalmente), permitindo o acúmulo de material vegetal na superfície, sobre o qual será semeada ou plantada a cultura seguinte. O plantio direto não deve ser visto como uma receita universal, mas como um sistema que exige adaptações locais (BERTIN et al., 2005).

De acordo com Muzilli (1981), o sistema de plantio direto de grãos é hiper vantajoso tanto para o agricultor quanto para a manutenção da qualidade do solo, dentre as vantagens do SPD no cerrado brasileiro, podem-se destacar:

- Controle da erosão do solo;
- Ganho de tempo para o plantio;
- Economia de combustível;
- Maior retenção de água no solo;
- Economia de mão de obra, máquinas e implementos.

Os cultivos de milho e soja são os que se adaptam melhor ao sistema de plantio direto em relação a outros sistemas de manejo do solo.

A principal vantagem do plantio direto em relação ao plantio convencional é que, enquanto o primeiro não realiza nenhuma intervenção, no segundo, o solo é preparado para receber a cultura, o que envolve o uso de implementos arados e grades para o revolvimento e inversão das camadas, deixando o solo exposto às ações do tempo que promovem a erosão.

O plantio direto representa o método de manejo do solo mais moderno e correto ambientalmente. O SPD exclui em grande parte as operações físicas de preparo do solo, principalmente eliminando a aração e a gradagem. Esse sistema exige um preparo inicial da área onde será implantado, com a limpeza da área, a eliminação de tocos e as raízes e a correção da fertilidade do solo.

Para o preparo do solo, serão eliminados os resquícios de plantações anteriores, pois eles podem interferir no desenvolvimento das plântulas, em seguida também será realizada a aração do solo para moer os resíduos de outras plantas e convertê-las em matéria orgânica.

Preliminarmente não haverá sistema de irrigação nos plantios, e pretende-se fazer o uso de defensivos agrícolas tais como herbicidas, inseticidas e fungicidas.

O SPD deve ser implantado em áreas com sistemas de conservação do solo (curvas de nível e terraços de base larga), em solos livres de camadas compactadas ou que foram descompactados (0–25 cm) e em solos com a acidez e fertilidade corrigidas na camada arável (0–25 cm).

O tipo e a quantidade do corretivo a ser aplicado deve ser baseado na análise de solo, seguindo as recomendações técnicas para as culturas que serão plantadas.

Após a implantação do SPD, a aplicação de calcário pode ser realizada na superfície do solo. Recomenda-se a utilização de sistemas de rotação de culturas que permitam produzir de 8 a 10 t/ha/ano de massa seca, que permitam cobrir o solo e manter ou aumentar os teores de carbono acima de 2% (3,5 % MOS), na camada de 0 a 10 cm.

A rotação de culturas é a base do sucesso do SPD, porém sua adoção requer ordenação correta das espécies dentro de sistemas previamente planejados de rotação de culturas, objetivando, com isso, o controle da erosão, a redução da incidência de plantas

daninhas e doenças, a racionalização dos fertilizantes, a mobilização de íons no solo e a maximização da produtividade das culturas.

Para a obtenção dos benefícios da rotação de culturas deve-se priorizar as espécies ou cultivares que não multipliquem patógenos/pragas e que permitam a redução da população de espécies de plantas daninhas além de escolher espécies com abundante sistema radicular, para a recuperação e descompactação biológica do solo (FRANCHINI et al., 2007).

4.2.4 Etapa de semeadura

O período de crescimento e desenvolvimento das plântulas é afetado pela umidade do solo, temperatura, radiação solar e fotoperíodo.

A época de plantio depende destes fatores, cujos limites extremos são variáveis em cada região agroclimática. A época de semeadura mais adequada é aquela que faz coincidir o período de floração com os dias mais longos do ano e a etapa de enchimento de grãos com o período de temperaturas mais elevadas e alta disponibilidade de radiação solar.

A profundidade de semeadura está condicionada aos fatores temperatura do solo, umidade e tipo de solo. A semente deve ser colocada numa profundidade que possibilite um bom contato com a umidade do solo. Entretanto, a maior ou menor profundidade de semeadura vai depender do tipo de solo. Em solos mais pesados, com drenagem deficiente ou com fatores que dificultam o alongamento do mesocótilo, dificultando a emergência de plântulas, as sementes devem ser colocadas entre 3 cm e 5 cm de profundidade. Já em solos mais leves ou arenosos, as sementes podem ser colocadas mais profundas, entre 5 cm e 7 cm de profundidade, para se beneficiarem do maior teor de umidade do solo.

Contrário a uma crença popular, a profundidade de semeadura tem influência mínima na profundidade do sistema radicular definitivo, que se estabelece logo abaixo da superfície do solo.

A densidade de plantio, ou estande, definida como o número de plantas por unidade de área, tem papel importante no rendimento de uma lavoura de milho, uma vez

que pequenas variações na densidade têm grande influência no rendimento final da cultura.

O milho é a gramínea mais sensível à variação na densidade de plantas. Para cada sistema de produção, existe uma população que maximiza o rendimento de grãos. A população ideal para maximizar o rendimento de grãos de milho varia de 30.000 a 90.000 plantas por hectare, dependendo da disponibilidade hídrica, da fertilidade do solo, do ciclo da cultivar, da época de semeadura e do espaçamento entre linhas.

O aumento da densidade de plantas até determinado limite é uma técnica usada com a finalidade de elevar o rendimento de grãos da cultura do milho. Porém, o número ideal de plantas por hectare é variável, uma vez que a planta de milho altera o rendimento de grãos de acordo com o grau de competição intraespecífica proporcionado pelas diferentes densidades de planta.

O rendimento de uma lavoura aumenta com a elevação da densidade de plantio até atingir uma densidade ótima, que é determinada pela cultivar e por condições externas resultantes de condições edafoclimáticas do local e do manejo da lavoura. A partir da densidade ótima, quando o rendimento é máximo, aumento na densidade resultará em decréscimo progressivo na produtividade da lavoura. A densidade ótima é, portanto, variável para cada situação e, basicamente, depende de três condições: cultivar, disponibilidade hídrica e do nível de fertilidade de solo. Qualquer alteração nesses fatores, direta ou indiretamente, afetará a densidade ótima de plantio.

Ainda é muito variado o espaçamento entre fileiras de milho nas lavouras, embora seja nítida a tendência de sua redução.

Entre as vantagens potenciais da utilização de espaçamentos mais estreitos, podem ser citados:

- Aumento do rendimento de grãos, em função de uma distribuição mais equidistante de plantas na área, aumentando a eficiência de utilização de luz solar, água e nutrientes;
- Melhor controle de plantas daninhas, devido ao fechamento mais rápido dos espaços disponíveis, diminuindo, dessa forma, a duração do período crítico das plantas daninhas;

- Redução da erosão, em consequência do efeito da cobertura antecipada da superfície do solo;
- Melhor qualidade de plantio, através da menor velocidade de rotação dos sistemas de distribuição de sementes;
- Maximização da utilização de plantadoras, uma vez que diferentes culturas, como, por exemplo, milho e soja, poderão ser plantadas com o mesmo espaçamento, permitindo maior praticidade e ganho de tempo.

Os espaçamentos reduzidos permitem melhor distribuição da palhada de milho sobre a superfície do solo, após a colheita, favorecendo o sistema de plantio direto. Diversos trabalhos têm mostrado tendência de maiores produções de grãos em espaçamentos mais estreitos (45 cm e 50 cm), principalmente com os híbridos atuais, que são de porte mais baixo e arquitetura mais ereta.

Essa redução no espaçamento resulta também em maior peso de grãos por espiga. Esse comportamento se deve ao fato de que os milhos atuais possuírem características de porte mais baixo, melhor arquitetura foliar e menor massa vegetal, o que permite cultivos mais adensados em espaçamentos mais fechados.

Devido a essas características, esses materiais exercem menores índices de sombreamento e captam melhor a luz solar.

4.2.5 Gerenciamento de resíduos sólidos

Nas fases de implantação e operação do empreendimento, serão gerados resíduos sólidos, tais como resíduos florestais, resíduos agrossilvopastoris e resíduos sólidos urbanos.

Os resíduos sólidos, quando gerenciados inadequadamente, podem causar danos ao meio ambiente contaminando o solo e água, poluição visual e riscos de acidentes com animais domésticos e silvestres, portanto para evitar que os resíduos sólidos contaminem os solos durante a implantação e operação do empreendimento, é necessário classificá-los de acordo a NBR 10.004, Resoluções CONAMA 307/02, 358/05 e 05/93.

Os resíduos sólidos deverão ser segregados, acondicionados e armazenados temporariamente de acordo com a sua classificação. Os resíduos florestais gerados

durante a supressão vegetal serão aproveitados dentro da própria fazenda na instalação da obra com a finalidade de instalação de cercas isolando as áreas de reserva legal, ou na divisão interna da propriedade.

Os resíduos agrossilvopastoris são aqueles gerados nas atividades agropecuárias (ex.: palhada de milho, casca de arroz) e silviculturais (ex.: serragem, maravalha, resíduos de serraria), incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades (como embalagens de fertilizantes e de agrotóxicos).

Também são consideradas agrosilvopastoris os resíduos das agroindústrias associadas a estas atividades, como os das usinas de açúcar e álcool, indústrias de sucos, abatedouros e indústria de papel e celulose.

Quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos agrossilvopastoris na Fazenda São Benedito, estes serão norteados pela Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O manuseio e o acondicionamento adequados desses resíduos impedirão a contaminação do solo e de corpos d'água.

As embalagens vazias de produtos químicos devem identificar quais serão as formas de manuseio e acondicionamento uma vez que boa parte dos resíduos de agrotóxicos podem causar sérios danos ao meio ambiente.

A destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos é um procedimento complexo que requer a participação efetiva de todos os agentes envolvidos na fabricação, comercialização, utilização, licenciamento, fiscalização e monitoramento das atividades relacionadas com o manuseio, transporte, armazenamento e processamento dessas embalagens.

No estado do Piauí, o gerenciamento dessa classe de resíduos sólidos é realizado pelo INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias), uma entidade sem fins lucrativos criada por fabricantes de defensivos agrícolas com o objetivo de promover a correta destinação das embalagens vazias de seus produtos.

O INPEV atende às determinações da Lei federal nº 9.974/00, que estabeleceu os princípios para o manejo e a destinação ambientalmente correta das embalagens vazias de defensivos agrícolas a partir de responsabilidades compartilhadas entre todos os agentes da produção agrícola – agricultores, canais de distribuição e cooperativas, indústria e poder público.

Dessa forma, o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos agrossilvopastoris gerados na Fazenda São Benedito deverão seguir os protocolos descritos a seguir.

Os Usuários deverão:

- a) Preparar as embalagens vazias para devolvê-las nas unidades de recebimento;
 - Embalagens rígidas laváveis: efetuar a lavagem das embalagens (Tríplice Lavagem ou Lavagem sob Pressão);
 - Embalagens rígidas não laváveis: mantê-las intactas, adequadamente tampadas e sem vazamento;
 - Embalagens flexíveis contaminadas: acondicioná-las em sacos plásticos padronizados.
- b) Armazenar, temporariamente, as embalagens vazias na propriedade;
- c) Transportar e devolver as embalagens vazias, com suas respectivas tampas, para a unidade de recebimento mais próxima no prazo de até um ano, contado da data de sua compra;
- d) Manter em seu poder os comprovantes de entrega das embalagens e a nota fiscal de compra do produto.

Preparação das embalagens laváveis

Embalagens laváveis são aquelas embalagens rígidas (plásticas, metálicas e de vidro) que acondicionam formulações líquidas de agrotóxicos para serem diluídas em água (de acordo com a norma técnica NBR-13.968).

- Procedimentos para o Preparo e Movimentação das Embalagens rígidas (plásticas, metálicas e de vidro)

Como fazer a Tríplice Lavagem

- a) Esvazie completamente o conteúdo da embalagem no tanque do pulverizador;
- b) Adicione água limpa à embalagem até $\frac{1}{4}$ do seu volume;
- c) Tampe bem a embalagem e agite-a por 30 segundos;
- d) Despeje a água de lavagem no tanque do pulverizador;
- e) Faça esta operação 3 vezes;

f) Inutilize a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo.



Como fazer a Lavagem Sob Pressão

Este procedimento somente pode ser realizado em pulverizadores com acessórios adaptados para esta finalidade.

- Encaixe a embalagem vazia no local apropriado do funil instalado no pulverizador;
- Acione o mecanismo para liberar o jato de água;
- Direcione o jato de água para todas as paredes internas da embalagem por 30 segundos;
- A água de lavagem deve ser transferida para o interior do tanque do pulverizador;
- Inutilize a embalagem plástica ou metálica, perfurando o fundo



Fonte: INPEV

Observações:

As operações de tríplice lavagem ou lavagem sob pressão devem ser realizadas pelo usuário na ocasião do preparo de calda, imediatamente após o esvaziamento da embalagem, para evitar que o produto resseque e fique aderido à parede interna da embalagem, dificultando assim a sua remoção;

- Somente utilize água limpa para realizar a lavagem das embalagens;
- Este procedimento não se aplica às embalagens flexíveis como: sacos plásticos, sacos aluminizados, e sacos multifoliados e formulações de pronto uso e UBV;
- Na execução das operações de lavagem das embalagens deve-se utilizar sempre os mesmos equipamentos de proteção individual (EPI's) exigidos
- para o preparo da calda;
- Cuidado ao perfurar o fundo das embalagens para não danificar o rótulo das mesmas, facilitando assim a sua identificação posterior.

Armazenamento na Propriedade Rural

Mesmo para guardar as embalagens vazias lavadas, algumas regras básicas devem ser observadas para garantir o armazenamento seguro:

- As embalagens lavadas deverão ser armazenadas com as suas respectivas tampas e, preferencialmente, acondicionadas na caixa de papelão original, em local coberto, ao abrigo de chuva, ventilado ou no próprio depósito das embalagens cheias;
- Não armazenar as embalagens dentro de residências ou de alojamentos de pessoas ou animais;
- Não armazenar as embalagens junto com alimentos ou rações;
- Certificar-se de que as embalagens estejam adequadamente lavadas e com o fundo perfurado, evitando assim a sua reutilização.

Transporte das Embalagens Lavadas da Propriedade Rural para a Unidade de Recebimento

Os usuários/agricultores devem tentar acumular (observando sempre o prazo máximo de um ano para a devolução) uma quantidade de embalagens que justifique seu

transporte (carga de 01 veículo) à unidade de recebimento - UR mais próxima, verificando antes o período/calendário de funcionamento da UR.

- Embalagens vazias lavadas estão isentas das exigências legais e técnicas para o transporte de produtos perigosos;
- O veículo recomendado é do tipo caminhonete, onde as embalagens devem estar, preferencialmente, presas à carroceria do veículo e cobertas;
- As embalagens de vidro deverão ser acondicionadas, preferencialmente, nas caixas de papelão originais, evitando-se assim eventuais acidentes durante o transporte e descarga do material;
- Nunca transportar as embalagens junto com pessoas, animais, alimentos, medicamentos ou ração animal;
- Nunca transportar embalagens dentro das cabines dos veículos automotores;
- As embalagens devem estar acompanhadas de uma Declaração do Proprietário de que se encontram adequadamente lavadas de acordo com as recomendações da NBR 13.968. Na Declaração do Proprietário deverão constar os seguintes dados:
 - a) Nome do Proprietário das Embalagens;
 - b) Nome e Localização da Propriedade Rural;
 - c) Quantidade e tipos de embalagens (plástico, vidro, metal ou caixa coletiva de papelão);
 - d) Data da entrega.

Procedimentos para o Preparo das Embalagens Não Laváveis:

Embalagens não laváveis são todas as embalagens flexíveis e aquelas embalagens rígidas que não utilizam água como veículo de pulverização. Incluem-se nesta definição as embalagens secundárias não contaminadas rígidas ou flexíveis.

- Embalagens flexíveis: Sacos ou saquinhos plásticos, de papel, metalizadas, mistas ou de outro material flexível;
- Embalagens rígidas que não utilizam água como veículo de pulverização: embalagens de produtos para tratamento de sementes, Ultra Baixo Volume -UBV e formulações oleosas;

→ Embalagens secundárias: refere-se às embalagens rígidas ou flexíveis que acondicionam embalagens primárias, não entram em contato direto com as formulações de agrotóxicos, sendo consideradas embalagens não contaminadas e não perigosas, tais como caixas coletivas de papelão, cartuchos de cartolina, fibrolatas e as embalagens termomoldáveis.

Armazenamento na Propriedade Rural:

- ✓ As embalagens flexíveis primárias (que entram em contato direto com as formulações de agrotóxicos) como: sacos ou saquinhos plásticos, de papel, metalizadas, mistas deverão ser acondicionadas em embalagens padronizadas (sacos plásticos transparentes) todas devidamente fechadas e identificadas, que deverão ser adquiridas pelos usuários nos canais de comercialização de agrotóxicos;
- ✓ As embalagens flexíveis secundárias, não contaminadas, como caixas coletivas de papelão, cartuchos de cartolina e fibrolatas, deverão ser armazenadas separadamente das embalagens contaminadas e poderão ser utilizadas para o acondicionamento das embalagens lavadas ao serem encaminhadas para as unidades de recebimento;
- ✓ As embalagens rígidas primárias (cujos produtos não utilizam água como veículo de pulverização) deverão ser acondicionadas em caixas coletivas de papelão todas devidamente fechadas e identificadas. Ao acondicionar as embalagens rígidas primárias, estas deverão estar completamente esgotadas, adequadamente tampadas e sem sinais visíveis de contaminação externa;
- ✓ Todas as embalagens contaminadas deverão ser armazenadas em local isolado, identificado com placas de advertência, ao abrigo das intempéries, com piso pavimentado, ventilado, fechado e de acesso restrito;
- ✓ As embalagens contaminadas poderão ser armazenadas no próprio depósito das embalagens cheias, desde que devidamente identificadas e separadas das embalagens não contaminadas;
- ✓ Nunca armazenar as embalagens, contaminadas ou não, dentro de residências ou de alojamentos de pessoas e animais;
- ✓ Não armazenar as embalagens junto com alimentos ou rações

Os usuários/agricultores devem armazenar as embalagens vazias não laváveis e contaminadas nas suas propriedades temporariamente, até no máximo um ano, a partir da data de sua aquisição, obedecidas as condições citadas acima, até o estabelecimento da logística de transporte destas embalagens e devida estruturação das unidades de recebimento.

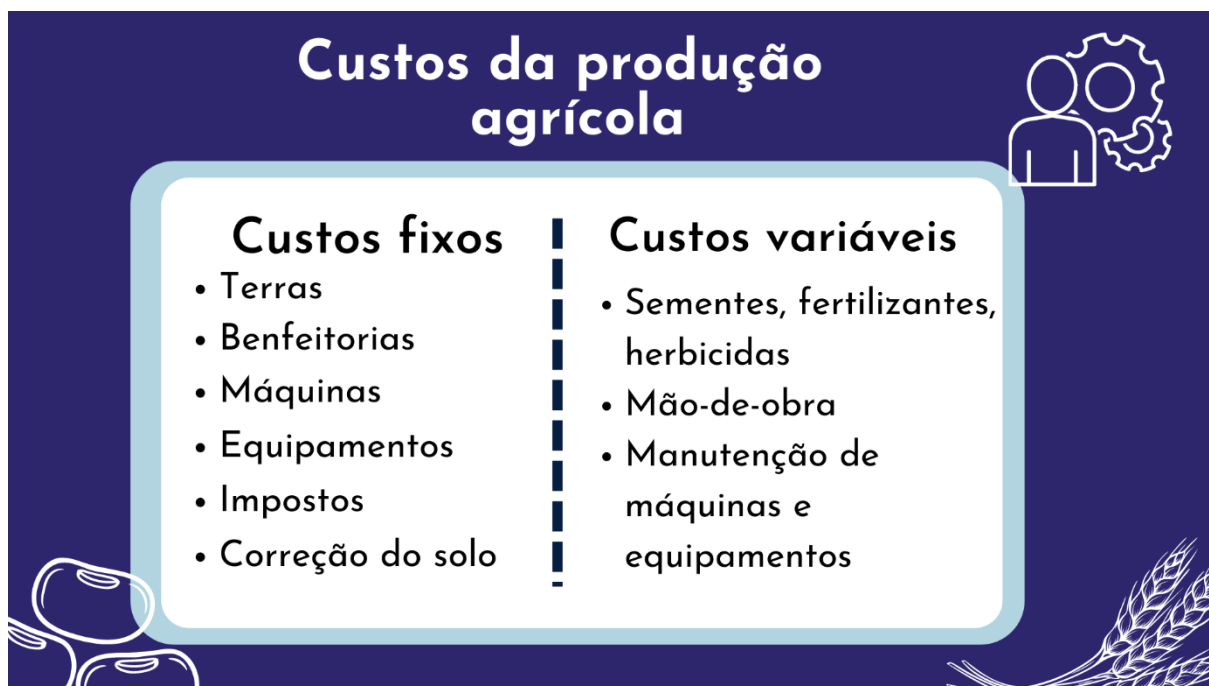
4.2.6 Orçamento

A produção agrícola exige escolhas racionais e utilização eficiente dos fatores produtivos. Esse processo de tomada de decisão reflete no seu custo total, que, por sua vez, impacta nos resultados da atividade.

Os principais fatores contribuintes para o sucesso dos empreendimentos agrícolas são: a disponibilidade de recursos naturais, principalmente terras planas, política governamental, notadamente o crédito rural, agricultores competentes e empreendedores e por fim, tecnologia agropecuária tropical e subtropical no país (EMBRAPA, 2020).

A experiência, a responsabilidade e a consciência da importância dos custos de produção para o segmento agrícola são variáveis que exigem acompanhamento e atualização constante da metodologia aplicada. Nesse contexto, percebe-se que a agricultura faz parte de um sistema complexo, dinâmico e em constante mudança, principalmente no que se refere a seus fatores de produção (CONAB, 2010).

O custo de produção agrícola é composto pela soma de todos os recursos e operações utilizados durante o processo produtivo. No setor agrícola, o critério mais utilizado para a classificação dos custos é aquele que considera a variação quantitativa dos insumos de acordo com o volume produzido. Nessa forma de classificação os custos podem ser variáveis ou fixos, sendo o custo total a soma dos custos fixos e dos custos variáveis de produção (CONAB, 2010).



O custo de produção agrícola é uma excepcional ferramenta de controle e gerenciamento das atividades produtivas e de geração de importantes informações para subsidiar as tomadas de decisões pelos produtores rurais e de formulação de estratégias pelo setor público (CONAB, 2010).

Dessa maneira, utilizando-se dessa metodologia, pode-se estimar aproximadamente quais os custos do empreendimento a ser instalado na Fazenda São Benedito no município de Lagoa Alegre-PI, incluindo os custos durante as fases de instalação e operação do empreendimento (tabela 2).

Despesas de custeio	Custo por hectare em R\$	
	MILHO	SOJA
Custos Fixos		
Tratores e colheitadeiras	354,00	210,00
Custos Variáveis		
Mão-de-obra	20,00	15,00
Sementes e mudas	750,00	360,00
Fertilizantes	570,00	600,00
Agrotóxicos	422,00	700,00
Transporte externo	300,00	300,00
Armazenagem	150,00	100,00
Assistência técnica	50,00	50,00
Instalações	70,00	200,00
Manutenções	28,00	10,00
Outras despesas	100,00	150,00
Custo/ha	2.814,00	2.695,00

Tabela 2 - Orçamento estimado para implantação do empreendimento agrícola.

4.2.7 Cronograma

Está previsto um período de até quatro anos para a supressão vegetal e a conversão do uso do solo, conforme apresentado no cronograma abaixo, permitindo realizar as intervenções apenas nos períodos climáticos mais favoráveis em cada ano, e, assim, reduzir os potenciais impactos negativos sobre o solo e as águas (tabela 3).

Tabela 3 - Cronograma de atividades previstas na Fazenda São Benedito.

ATIVIDADES	ANOS		
	2023	2024	2025
Prévia			
Planejamento da obra			
Estudo de impacto ambiental			
Supressão Vegetal			
Limpeza do terreno			
Controle de pragas			
Instalação			
Preparo do solo			
Semeadura			
Operação			
Colheita			
Manutenção			

5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental foi elaborado com base em dados secundários e primários para a avaliação dos possíveis impactos ambientais nas áreas de influência direta (AID), indireta (AII) e diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento a ser instalado na Fazenda São Benedito, contemplando os meios físico, biótico e socioeconômico de forma inter-relacionada.

5.1 Delimitação das áreas de influência

A Resolução nº 1/1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental, em seu artigo 3º, inciso III, determina que o estudo de impacto ambiental deverá definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.

Dessa forma, considera-se **Área de Influência (AI)**:

Áreas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos positivos ou negativos resultantes do empreendimento, durante sua implantação e operacionalização, considerando seus meios físico, biótico e socioeconômico.

Considerando a área do empreendimento em si que será afetada pelos impactos do empreendimento, também foram consideradas nesse estudo as áreas limítrofes de acordo com a magnitude de influência dos impactos:

Áreas	Descrição
Área de Influência Direta (AID)	Corresponde à toda área passível de ser diretamente afetada pelos impactos ambientais decorrentes da implantação e operacionalização do empreendimento. A AID sofre alterações primárias, ocorrendo modificação imediata das suas características.
Área de Influência Indireta (AII)	Corresponde à área cujos impactos decorrentes do empreendimento são secundários, afetando indiretamente a área com efeitos cumulativos de baixa magnitude.
Área Diretamente Afetada (ADA)	Corresponde à área que sofre a ação direta do planejamento, implantação e operacionalização do empreendimento, essa área é passível das consequências de alta magnitude.

Com base nas definições referentes às áreas de influência do empreendimento, estas foram delimitadas no presente EIA considerando os possíveis impactos resultantes da instalação e operação do empreendimento nos meios físico, biótico e socioeconômico.

A tabela abaixo demonstra a delimitação das áreas de influência direta e indireta nos meios físico, biótico e socioeconômico para o referido empreendimento a ser instalado na Fazenda São Benedito.

Tabela 4 - Delimitação das áreas de influência do empreendimento a ser instalado na Fazenda São Benedito.

MEIO FÍSICO	
ADA	Corresponde à toda a área da Fazenda São Benedito.
AID	Corresponde ao município de Lagoa Alegre e à sub-bacia do Rio Longá.
AII	Corresponde ao rio Parnaíba.
MEIO BIÓTICO	
ADA	Corresponde a todo o meio biótico inserido na área da Fazenda São Benedito.
AID	Corresponde ao meio biótico predominante no município de Lagoa Alegre e na sub-bacia do rio Longá.
AII	Corresponde ao meio biótico predominante na bacia do rio Parnaíba.
MEIO SOCIOECONÔMICO	
ADA	Corresponde a todo o pessoal que colaborará com as atividades dentro da Fazenda São Benedito.
AID	Corresponde às propriedades rurais no município de Lagoa Alegre e comunidades confrontantes com a Fazenda São Benedito.
AII	Consiste nos municípios de Miguel Alves, União, José de Freitas e Cabeceiras do Piauí.

5.2. Caracterização das Áreas de Influência

5.2.1 Meio físico

5.2.1.1 Clima e condições meteorológicas

Para a Fazenda São Benedito foram considerados as condições climáticas ocorrentes no município de José de Freitas em razão da ausência de dados disponíveis para o município de Lagoa Alegre.

Em José de Freitas, a estação quente permanece por 2,9 meses, de 1 de setembro a 28 de novembro, com temperatura máxima média diária acima de 36 °C. O mês mais quente do ano no município é outubro, com a máxima de 37 °C e mínima de 24 °C, em média.

A estação fresca permanece por 5,0 meses, de 15 de janeiro a 17 de junho, com temperatura máxima diária em média abaixo de 33 °C. O mês mais frio do ano em José de Freitas é março, com a mínima de 23 °C e máxima de 32 °C, em média.

Figura 12 - Temperaturas máximas e mínimas médias em José de Freitas.

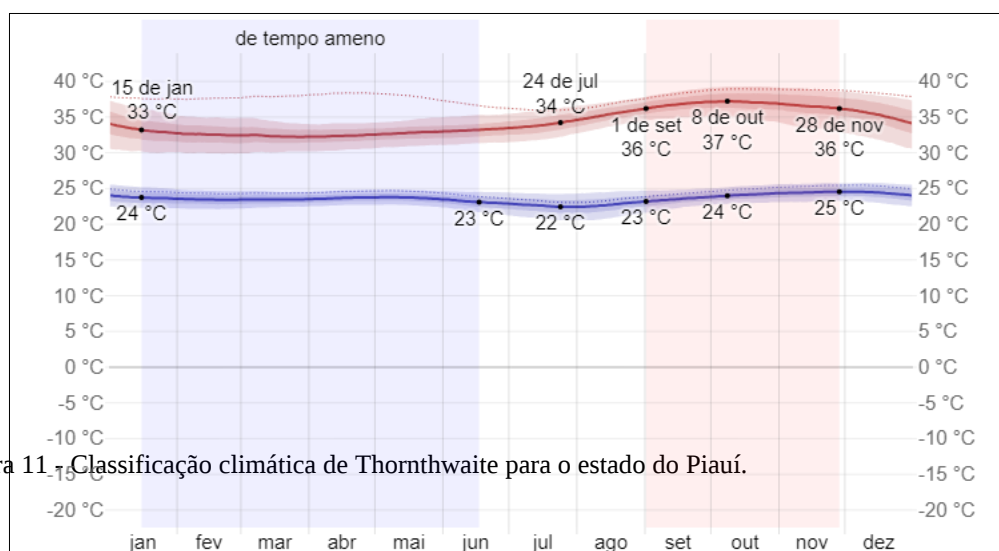


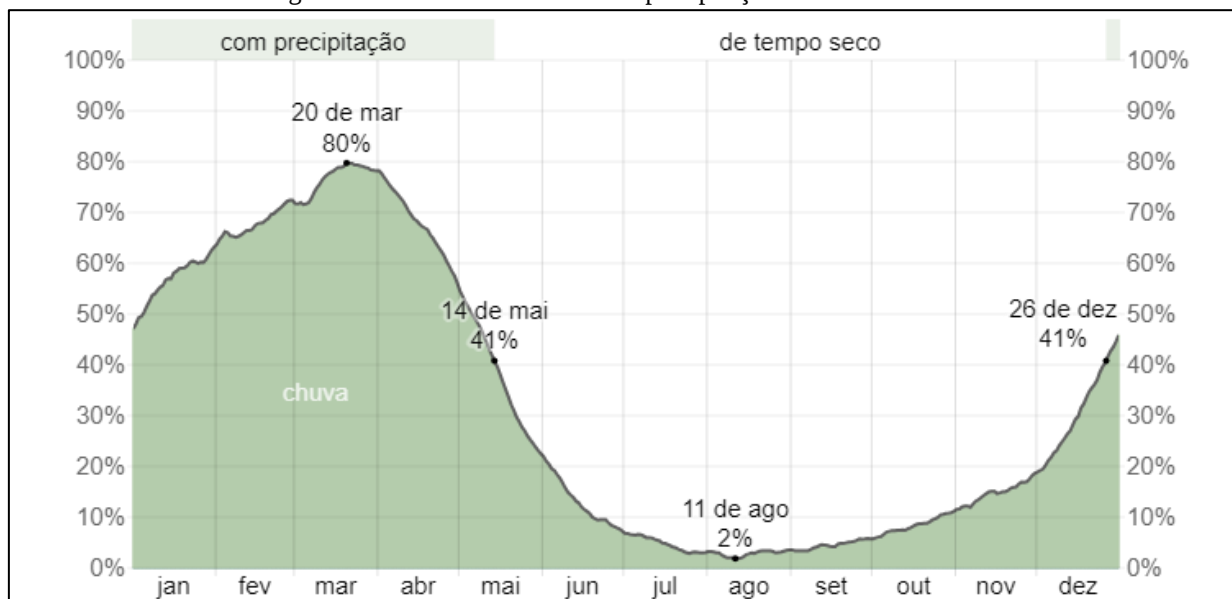
Figura 11 - Classificação climática de Thornthwaite para o estado do Piauí.

Fonte: © WeatherSpark.com (2024).

Em relação à precipitação em José de Freitas, a estação de maior precipitação dura 4,6 meses, de 26 de dezembro a 14 de maio, com probabilidade acima de 41% de que um determinado dia tenha precipitação. O mês com maior número de dias com precipitação é março, com média de 23,8 dias com pelo menos 1 milímetro de precipitação.

A estação seca dura 7,4 meses, de 14 de maio a 26 de dezembro. O mês com menor número de dias com precipitação em José de Freitas é agosto, com média de 0,9 dia com pelo menos 1 milímetro de precipitação. O mês com mais dias só de chuva em José de Freitas é março, com média de 23,8 dias. Com base nessa classificação, a forma de precipitação mais comum ao longo do ano é de chuva somente, com probabilidade máxima de 80% em 20 de março.

Figura 13 - Probabilidade diária de precipitação em José de Freitas.

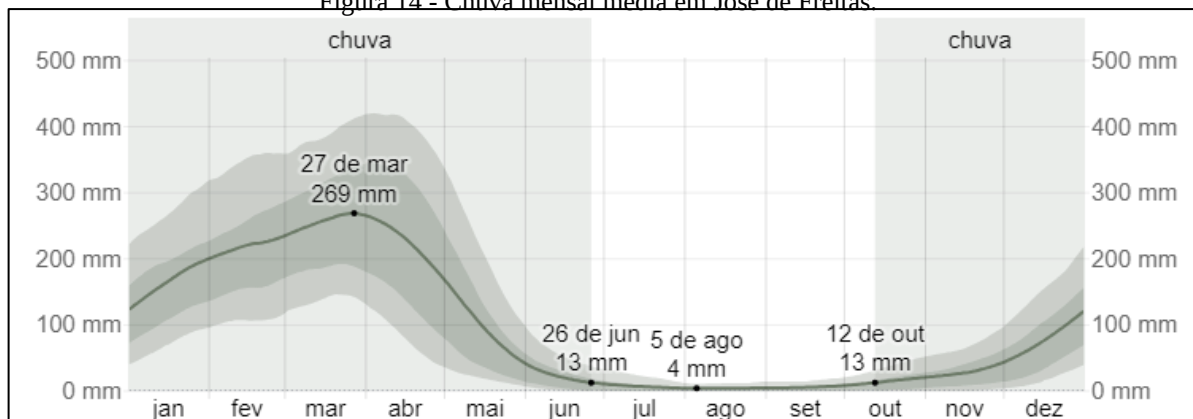


Fonte: © WeatherSpark.com (2024).

José de Freitas tem variação sazonal extrema na precipitação mensal de chuva. O período chuvoso do ano dura 8,4 meses, de 12 de outubro a 26 de junho, com precipitação de chuva de 31 dias contínuos mínima de 13 milímetros. O mês mais chuvoso em José de Freitas é março, com média de 259 milímetros de precipitação de chuva.

O período sem chuva do ano dura 3,6 meses, de 26 de junho a 12 de outubro. O mês menos chuvoso em José de Freitas é agosto, com média de 4 milímetros de precipitação de chuva.

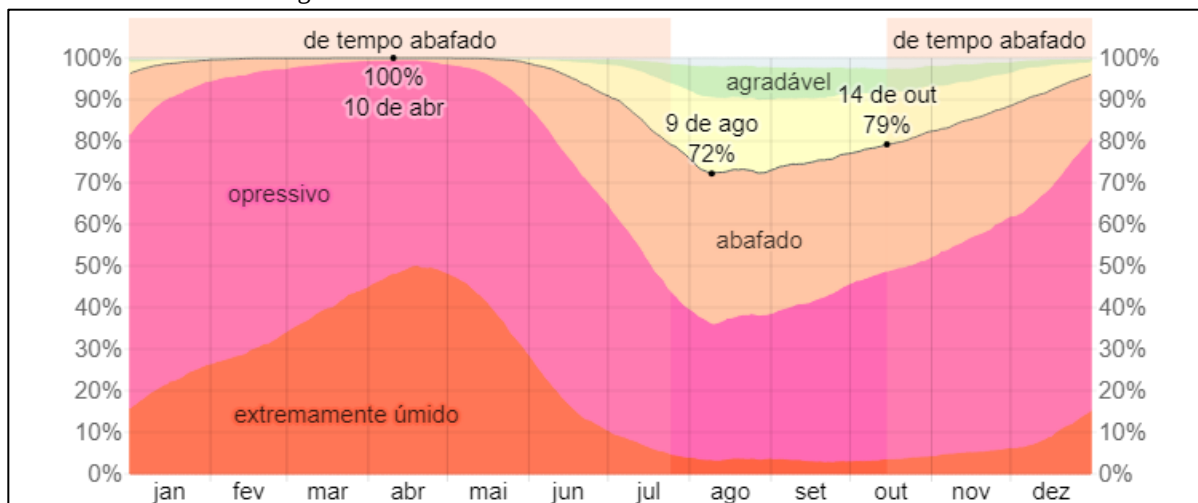
Figura 14 - Chuva mensal média em José de Freitas.



José de Freitas tem variação sazonal moderada na sensação de umidade. O período mais abafado do ano dura 9,3 meses, de 14 de outubro a 24 de julho, no qual o nível de conforto é abafado, opressivo ou extremamente úmido pelo menos em 79% do tempo. O mês com mais dias abafados no município é março, com 31,0 dias abafados ou pior.

O mês com menos dias abafados em José de Freitas é setembro, com 22,5 dias abafados ou pior.

Figura 15 - Níveis de conforto em umidade em José de Freitas.



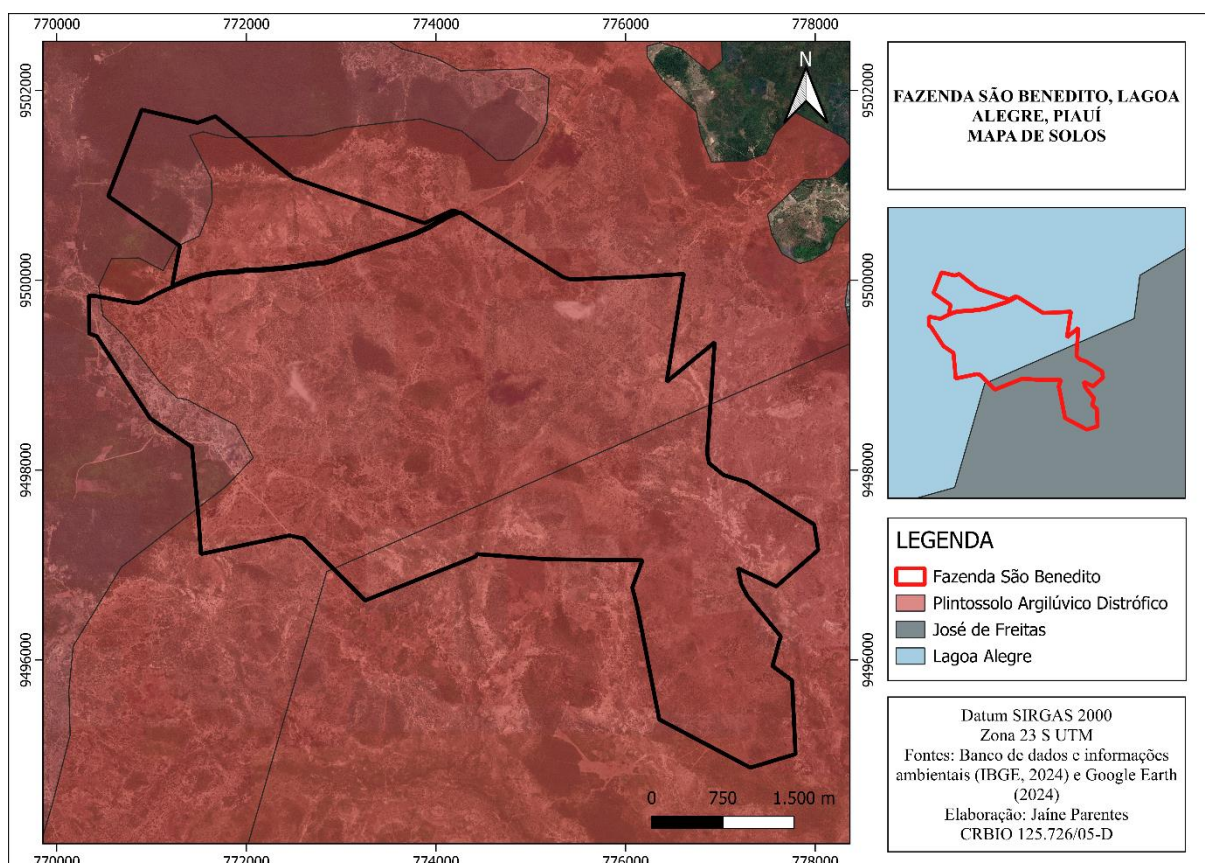
Fonte: © WeatherSpark.com (2024).

5.2.1.2 Geologia, geomorfologia e geotecnia

Na Fazenda São Benedito ocorre apenas o **Plintossolo Argilúvico Distrófico**, esse tipo de solo é caracterizado por ter uma camada superficial rica em argila e uma camada subsuperficial endurecida, chamada de plintita. A plintita é formada pela precipitação de óxidos de ferro e alumínio, conferindo ao solo uma coloração avermelhada e uma alta resistência à penetração de raízes.

Esse tipo de solo apresenta desafios para a agricultura, devido à dificuldade de penetração das raízes e à baixa disponibilidade de nutrientes em algumas áreas. No entanto, quando manejado adequadamente, pode ser utilizado para culturas como a mandioca, o milho e algumas gramíneas forrageiras.

Figura 16 - Tipo de solo ocorrente na Fazenda São Benedito.



Fonte: Autores (2024).

5.2.1.3 Recursos hídricos

Os recursos hídricos superficiais gerados no estado do Piauí estão representados pela bacia hidrográfica do rio Parnaíba. A bacia hidrográfica do rio Parnaíba se estende pelos Estados do Maranhão, Piauí e Ceará, na região Nordeste do Brasil. Possui uma área de 331.882,75 km² e abrange 282 municípios, com uma população estimada de 5.108.444 pessoas (Codevasf/IBGE, 2020).

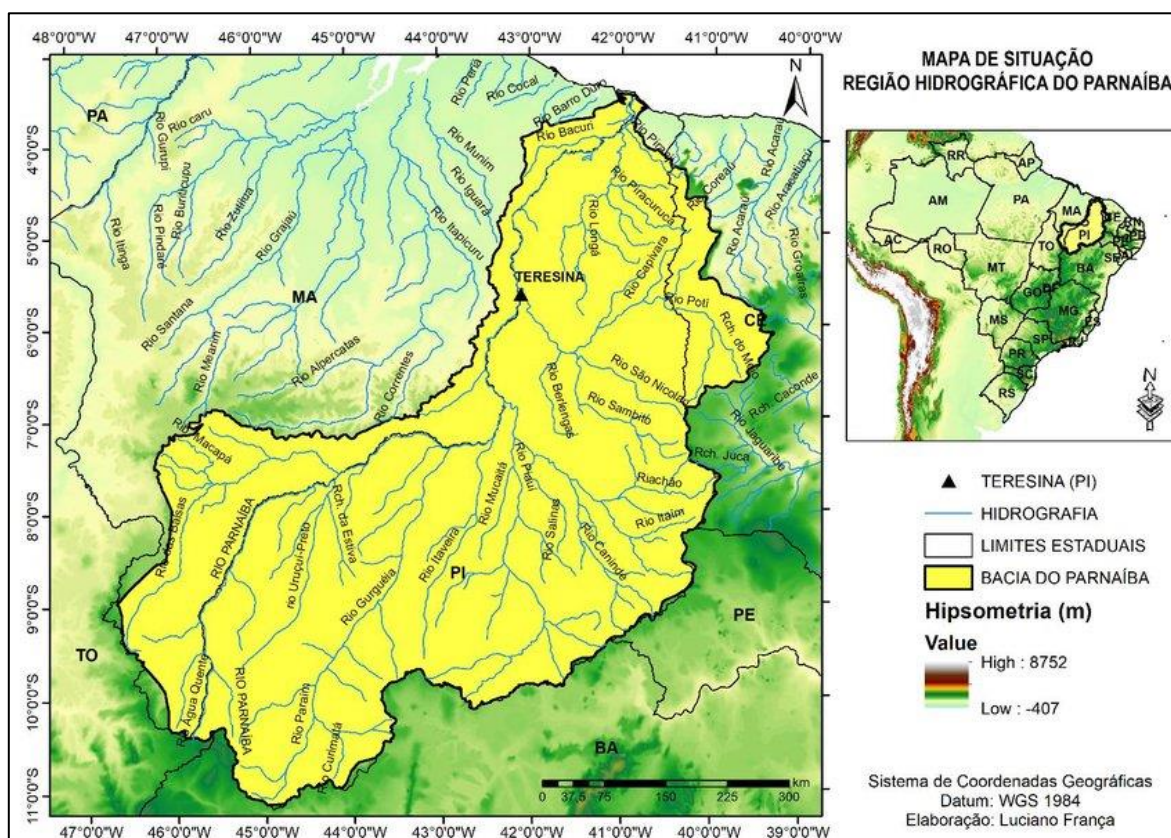
Na bacia hidrográfica do rio Parnaíba está localizada a Região Integrada de Desenvolvimento (RIDE) da Grande Teresina, que é formada pelo município

maranhense de Timon (parcialmente inserido na bacia) e pelos municípios piauienses de Altos, Beneditinos, Coivaras, Curralinhos, Demerval Lobão, José de Freitas, **Lagoa Alegre**, Lagoa do Piauí, Miguel Leão, Monsenhor Gil, Teresina e União (integralmente inseridos na bacia) (CODEVASF, 2021).

Em um segundo nível, a bacia pode ser dividida, ainda, em sete sub-bacias conforme o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006), compostas pelos três trechos do próprio curso do Parnaíba e pelo agrupamento dos principais afluentes do rio.

O rio Parnaíba possui 1.400 quilômetros de extensão e a maioria dos afluentes localizados a jusante de Teresina são perenes e supridos por águas pluviais e subterrâneas.

Figura 17 – Localização da região hidrográfica do Rio Parnaíba.



Fonte: França (2019)

O município de Lagoa Alegre está situado na bacia do Rio Parnaíba, na sub-bacia do Longá. Os principais cursos d'água que drenam o município são o Rio Maratoã e o riacho Riachão (CEPRO, 2000).

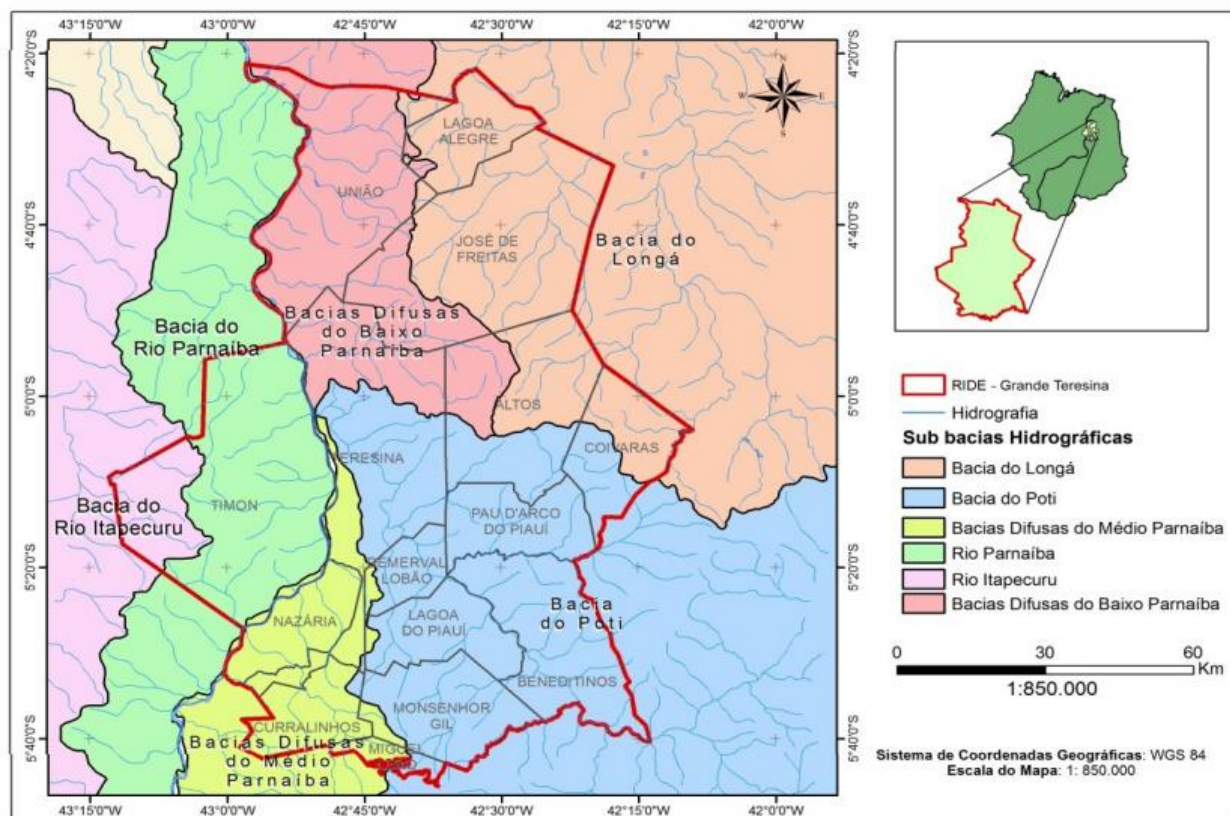


Figura 18 - Localização geográfica das bacias hidrográficas que compõem a RIDE Grande Teresina.

A Bacia hidrográfica do rio Longá (BHRL) possui uma extensão territorial de 24.245 km² e tem 91% de sua área localizada na região norte do estado do Piauí e 9% no estado do Ceará. Apresenta altitude média de 188 metros, com elevação mínima de 9 metros na foz, onde deságua no Rio Parnaíba, e elevações que atingem os 965 metros na borda leste e sudeste, na região da Serra da Ibiapaba. Com exceção dessa área serrana e de feições residuais isoladas que ocorrem ao sul, onde a declividade fica acima de 45% (relevo forte-ondulado a escarpado), todo o restante da bacia (90% da área total) apresenta relevo plano a suave ondulado (declividade < 20%) (MORAIS; SILVA, 2020).

O rio Longá nasce no município de Alto Longá, no sul da bacia, a aproximadamente 220 metros de altitude (aproximadamente em -5°15'2" de latitude e -42°5'5" de longitude), e flui na direção norte. Tem como principais afluentes da margem

esquerda os rios Corrente, Rios dos Matos e Piracuruca, ambos oriundos das áreas mais elevadas da bacia, situadas à nordeste e leste. Dentre os afluentes da margem direita destaca-se o rio Maratoã (MORAIS; SILVA, 2020).

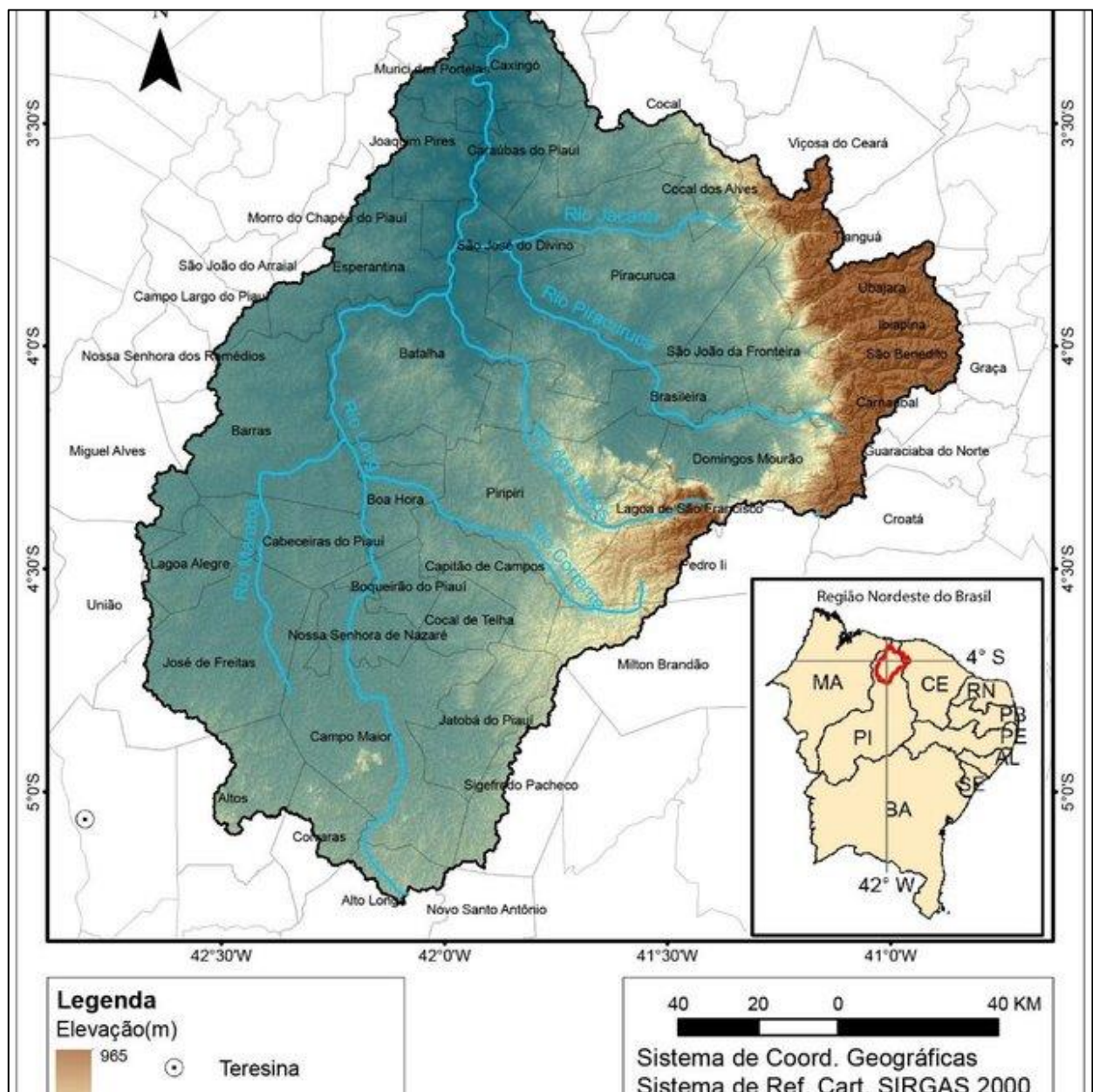


Figura 19 - Localização e configuração espacial da drenagem e elevação da Bacia do Rio Longá.
Fonte: MORAIS; SILVA (2020).

5.2.2 Meio Biótico

5.2.2.1 Flora

A vegetação predominante na Fazenda São Benedito, situada no município de Lagoa Alegre, na região centro-norte do estado do Piauí consiste predominantemente em Floresta Estacional Semidecidual submontana, Savana-estépica arborizada com palmeiras e Savana Arborizada sem floresta de galeria.

A Floresta Estacional Semidecidual submontana é caracterizada pela perda parcial de suas folhas durante a estação seca, incluindo espécies vegetais tais como o cedro, o ipê, entre outras, assim como também abriga uma variedade de plantas herbáceas, arbustos e trepadeiras.

Na Savana-estépica arborizada com palmeiras ocorre a presença de uma cobertura herbácea contínua, intercalada por árvores esparsas e agrupamentos de palmeiras. A vegetação é uma mistura de gramíneas resistentes à seca e árvores esparsas além de várias espécies de palmeiras. Essa cobertura vegetal é a predominante na área da Fazenda São Benedito conforme evidencia o mapa abaixo.

Figura 21 - Cobertura vegetal ocorrente na Fazenda São Benedito.

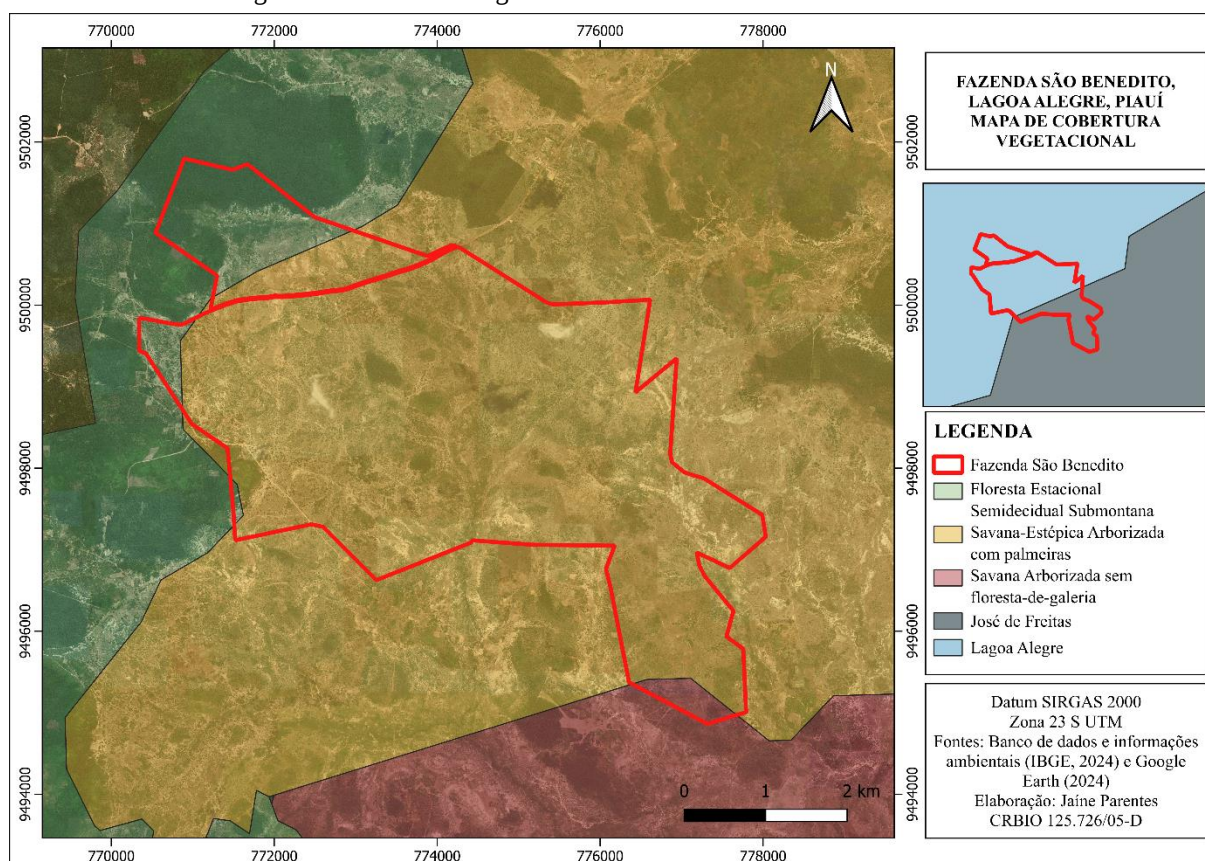


Figura 20 - Savana-estépica arborizada com palmeiras na Fazenda São Benedito.



A Savana Arborizada sem floresta de galeria ocorre em uma pequena porção da Fazenda São Benedito, apenas na porção situada no município de José de Freitas. Esse tipo de vegetação é dominado por árvores esparsas e uma cobertura herbácea, mas sem a presença de florestas de galeria, que são tipicamente encontradas ao longo dos cursos de água. A cobertura do solo é predominantemente herbácea, composta principalmente por gramíneas adaptadas à seca. Além disso, os solos são menos férteis com baixa retenção de água, o que impede o crescimento de uma vegetação mais densa ao longo dos cursos d'água.

O inventário florístico foi obtido a partir de observações diretamente nas parcelas dentro do imóvel. Também foram consideradas as informações fornecidas por trabalhadores/moradores da propriedade assim como pesquisa bibliográfica de trabalhos científicos efetuados em regiões próximas ao empreendimento.

Na área de estudo foi realizado um inventário florístico dentro de parcelas de 20m x 20m delimitadas dentro das áreas onde haverá a supressão vegetal. Foram consideradas apenas as espécies com DAP acima de 15 cm. As espécies de interesse madeireiro e que não estão classificadas como em extinção ou em perigo de acordo com os critérios da IUCN, foram sinalizadas com placas para facilitar sua identificação na supressão vegetal.

Tabela 5 – Lista de espécies florísticas registradas na Fazenda São Benedito.

Nome popular	Família	Nome Científico
Algodão-bravo	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>
Amargoso	Apocynaceae	<i>Aspidosperma spruceanum</i>
Aroeira	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>
Barbatimão	Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i>
Cajueiro	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>
Canela-de-velho	Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i>
Capitão-de-campos	Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i>
Catinga-branca	Fabaceae	<i>Cenostigma pyramidale</i>
Chapada	Fabaceae	<i>Acosmium dasycarpum</i>
Criuli	Melastomataceae	<i>Mouriria acutiflora</i>
Espinho-de-agulha	Rubiaceae	<i>Xylosma ciliatifolia</i>
Farinha-seca	Chrysobalanaceae	<i>Licania octandra</i>
Goiaba-de-raposo	Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i>

Guabiraba	Myrtaceae	<i>Campomanesia pubescens</i>
Jatobá	Leguminosae	<i>Hymenaea courbaril</i>
Jenipapo	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>
Juá	Rhamanaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i>
Malfim	Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i>
Mamacachorra	Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i>
Mangaba	Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i>
Maria-preta	Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>
Marmelada	Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i>
Mirindiba	Lythraceae	<i>Lafoensia glyptocarpa</i>
Mocó	Caviidae	<i>Kerodon rupestris</i>
Mororó	Fabaceae	<i>Bauhinia cheilantah</i>
Murici-de-vaqueiro	Malpighiaceae	<i>Byrsonima basiloba</i>
Pau-d'arco-amarelo	Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp.
Pau-d'arco-roxo	Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp.
Pequiá	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i>
Podói	Fabaceae	<i>Copaifera martii</i>
Sapucaia	Malvaceae	<i>Sterculia striata</i>
Unha-de-gato	Fabaceae	<i>Piptadenia</i> sp.
Viloleto	Violaceae	<i>Viola arborecens</i>

5.2.2.2 Fauna

O estado do Piauí possui o registro de 932 espécies de animais e 20 gêneros de plantas exclusivos da caatinga. Entre eles 44 espécies de lagartos, quatro de quelônios, três de crocodilos e 47 de anfíbios. A diversidade da fauna local também pode ser conferida no número de aves, atualmente já foram registradas 348 espécies, entre elas as aves Carcará, Anum, Jaçanã e Gavião Turuna. Atualmente 20 espécies estão ameaçadas de extinção, entre elas a ararinha-azul e a arara-azul-de-lear (LEAL, 2017).

A metodologia utilizada para identificação da fauna nas áreas de influência do empreendimento consistiu na visualização direta, considerando os vestígios, tocas e ninhos. Além disso, foram consideradas as informações fornecidas por moradores, mateiros e trabalhadores da região para subsidiar a construção da lista de espécies da fauna potencialmente presentes nas áreas de influência do empreendimento.

Avifauna

A Caatinga tem sido apontada como uma importante área de endemismo para as aves sul-americanas, porém a distribuição, a evolução e a ecologia da avifauna da região continuam pouco investigadas, refletindo, consequentemente, na política e ações de conservação (ICMBio, 2019).

Existem 510 espécies de aves que habitam as caatingas e 23 espécies que podem ser caracterizadas como endêmicas, considerando as matas secas e outras formações decíduas, como as florestas estacionais das áreas de contato, destacando-se os gêneros *Cyanopsitta*, *Anopetia*, *Gyalophylax*, *Megaxenops* e *Rhopornis* (ICMBio, 2019).

São diversas as ameaças à avifauna da Caatinga, sendo que muitas delas podem ser consideradas restritas a uma determinada espécie ou localidade como, por exemplo, o impacto causado por atividades de extração mineral ou o turismo desordenado. No entanto, se reconhece que algumas ameaças são comuns a praticamente todo o bioma. As principais são a perda de hábitat, ocasionada, sobretudo por desmatamentos, e a captura de aves, seja ela para uso como alimento ou criação ou, ainda, visando o comércio ilegal.

A caça é, sem dúvida, a segunda grande ameaça que aflige diretamente as aves na Caatinga. A caça de aves é comum e difundida em todo o bioma, seja por questões culturais ou econômicas.

As aves ou seus ovos são capturados para serem utilizados como animais de criação, sobretudo os pássaros de gaiola. Essa prática, também arraigada culturalmente, é comum não apenas em pequenas cidades ou vilarejos do interior, mas também em grandes centros urbanos.

Com base nisso, foram listadas as espécies da avifauna observadas nas áreas de influência da Fazenda São Benedito, bem como as espécies potencialmente presentes pelo fato de terem sido registradas em áreas próximas, no município de Lagoa Alegre-PI.

Tabela 6 - Avifauna das áreas de influência do empreendimento.

Nome popular	Família	Nome científico
Irerê	Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i>
Saci	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>
Jaçanã	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>
Gavião-caramujeiro	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>
Rapazinho-dos-velhos	Bucconidae	<i>Nystalus maculatus</i>
Jandaia-verdadeira	Psittacidae	<i>Aratinga jandaya</i>
Andorinha-do-rio	Hirundinidae	<i>Tachycineta albiventer</i>
Corrupião	Icteridae	<i>Icterus jamacaii</i>

Herpetofauna

A fauna de répteis da Caatinga é rica em lagartos, serpentes e anfisbenas. Apesar de números aparentemente pequenos de tartarugas (7 espécies) e crocodilianos (3 espécies), esses valores tornam-se significativos quando se consideram que existem 31 espécies de quelônios no Brasil e 23 de crocodilianos em todo o mundo. Atualmente são conhecidas 224 espécies de répteis para a Caatinga, 30% delas endêmicas

Silva et al. (2017) encontraram na caatinga e cerrado piauienses registros para 105 espécies de répteis (riqueza estimada em mais de 120 espécies), incluindo 7 quelônios, 2 crocodilianos e 96 squamatas (49 serpentes, 42 lagartos e 5 anfisbenas), distribuídas em 24 famílias. Entre os Squamata, 2 lagartos e 3 serpentes correspondem a espécies ainda não descritas. Cinco espécies estão incluídas na Lista das Espécies Ameaçadas do Brasil, enquanto que 16 constam na Lista Vermelha da IUCN.

Com base nisso, foram listadas as espécies da herpetofauna observadas nas áreas de influência da Fazenda São Benedito, bem como as espécies potencialmente presentes pelo fato de terem sido registradas em áreas próximas, no município de Lagoa Alegre-PI.

Tabela 7 - Herpetofauna das áreas de influência da Fazenda São Benedito.

Nome popular	Família	Nome científico
Cobra-cega	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena vermicularis</i>
Lagartixa de parede	Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i>
Camaleão	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>
Calango-liso	Scincidae	<i>Scincidae</i>
Calango verde	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>
Calango de quintal	Tropiduridae	<i>Tropidurus hispidus</i>
Teju	Teiidae	<i>Tupinambis teguixin</i>

Anfíbios

Os anfíbios da Caatinga piauiense desenvolveram uma estratégia para adaptação ao clima como longos períodos de estivação (um tipo de “dormência”) no período seco, reprodução apenas no período chuvoso, proteção dos ovos e girinos em ninhos de espuma para não dessecarem e acelerada metamorfose dos girinos para vencer a evaporação da água.

Os maiores vilões que ameaçam os anfíbios da Caatinga são a degradação do ambiente e o desflorestamento, as áreas de proteção ambiental insuficientes, a desertificação e as mudanças climáticas. Dentre as espécies com algum grau de ameaça destacam-se aquelas situadas em áreas florestais místicas, que também sofrem pressão da agricultura e do turismo, já que estão sob climas mais amenos e detêm apreciada beleza cênica (GARDA et al., 2018).

Com base nisso, foram listadas as espécies de anfíbios observadas nas áreas de influência da Fazenda São Benedito, bem como as espécies potencialmente presentes pelo fato de terem sido registradas em áreas próximas, no município de Lagoa Alegre-PI.

Tabela 8 - Anfíbios registrados nas áreas de influência do empreendimento.

Nome popular	Família	Nome científico
-	Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i>
Perereca	Hylidae	<i>Corythomantis greeningi</i>
Perereca	Hylidae	<i>Dendropsophus nanus</i>
Rã	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus macrosternum</i>
Rã-pimenta	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus vastus</i>
-	Leptodactylidae	<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>
-	Microhylidae	<i>Elachistocleis piauiensis</i>

Mastofauna

Das espécies existentes na Caatinga dez estão incluídas na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção. As mais vulneráveis ao intenso processo de degradação observado no bioma, o qual inclui até mesmo pontos de desertificação, são espécies de mamíferos de topo da cadeia trófica, como, por exemplo, os carnívoros. Nesse contexto destaca-se o grupo dos felinos: das seis espécies registradas, cinco se encontram ameaçadas. A caça também configura importante fator de perigo para as espécies de mamíferos, visto ser prática bastante comum na região.

Na Caatinga piauiense há um alto grau de endemismo e de espécies altamente adaptadas para sobreviverem nas condições de clima semiárido e com pouca disponibilidade de água.

Com base nisso, foram listadas as espécies de mamíferos observadas nas áreas de influência da Fazenda São Benedito, bem como as espécies potencialmente presentes pelo fato de terem sido registradas em áreas próximas, no município de Lagoa Alegre-PI.

Tabela 9 - Mastofauna das áreas de influência do empreendimento.

Nome popular	Família	Nome científico
Veado-catingueiro	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>
Tatu bola	Chlamyphoridae	<i>Tolypeutes tricinctus</i>
Catita	Didelphidae	<i>Monodelphis domestica</i>
Rato rabudo	Echimyidae	<i>Thrichomys apereoides</i>
Soinho	Callitrichidae	<i>Callithrix jacchus</i>
Mucura	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>

Ictiofauna

O conjunto de espécies de peixes de água doce que ocorre na Caatinga representa o resultado de processos históricos de especiação vicariante, possivelmente determinados por transgressões marinhas (LUNDBERG et al. 1998), expansões do clima semiárido (AB'SÁBER 1977) e reordenações nas redes de drenagens (AB'SÁBER 1957), de processos ecológicos que determinaram a adaptação de espécies às condições climáticas e o regime hidrológico da região e, finalmente, de processos antrópicos, como as alterações ambientais e os programas de erradicação e introdução de espécies, que possivelmente levaram à exclusão de elementos autóctones da fauna original.

Não há como caracterizar uma ictiofauna típica ou exclusiva da Caatinga, já que a distribuição de muitas espécies nos rios que cortam a Caatinga estende-se para além de seus limites, atingindo outros ecossistemas adjacentes do nordeste brasileiro e regiões vizinhas.

A fauna atual certamente é muito reduzida em relação à que existia no passado, devido aos processos históricos, às alterações climáticas, e aos fatores antrópicos, que possivelmente alteraram sua composição original com extinções locais ou generalizadas.

A região nordeste do Brasil apresenta uma modesta rede hidrográfica se comparada às de outras regiões brasileiras. Esta condição natural é a principal

consequência da abrangência do clima semiárido, característico da Caatinga, sobre as bacias hidrográficas da região.

Com base nisso, foram listadas as espécies da ictiofauna potencialmente presentes nas áreas de influência da Fazenda São Benedito, baseada em registros de trabalhos efetuados em áreas próximas, no município de Lagoa Alegre-PI.

Tabela 10 - Ictiofauna das áreas de influência do empreendimento.

Nome popular	Família	Nome científico
Tambaqui	Serrasalminidae	<i>Colossoma macropomum</i>
Curimatá	Prochilodontidae	<i>Prochilodus lacustris</i>
Tilápia	Cichlidae	<i>Coptodon rendall</i>
Tucunaré	Cichlidae	<i>Cichla monoculus</i>

5.2.3 Meio Socioeconômico

Os dados e informações que fundamentaram este diagnóstico foram obtidos de fontes secundárias, oficiais e de reconhecida competência tais como: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, MTE – Ministério do Trabalho e Emprego, MS – Ministério da Saúde e Secretarias Estaduais e Municipais.

O diagnóstico socioeconômico foi realizado de forma objetiva, utilizando dados atualizados e considerando a cultura e as especificidades locais.

5.2.3.1 Caracterização populacional

A população estimada do município de Lagoa Alegre é de 8.610 pessoas em um território de 394,205 km², o que corresponde a uma densidade demográfica de 20,29 habitantes por km². Lagoa Alegre é o 11º município mais populoso da região geográfica imediata e o 76º em relação a todo o estado do Piauí.

O último Censo Demográfico (IBGE, 2010), indicou que a população do município de Lagoa Alegre ocupava cerca de 1.951 domicílios particulares permanentes, dos quais 746 estavam na zona urbana e 1.205 na zona rural. A média de moradores em domicílios particulares ocupados era de 4,08.

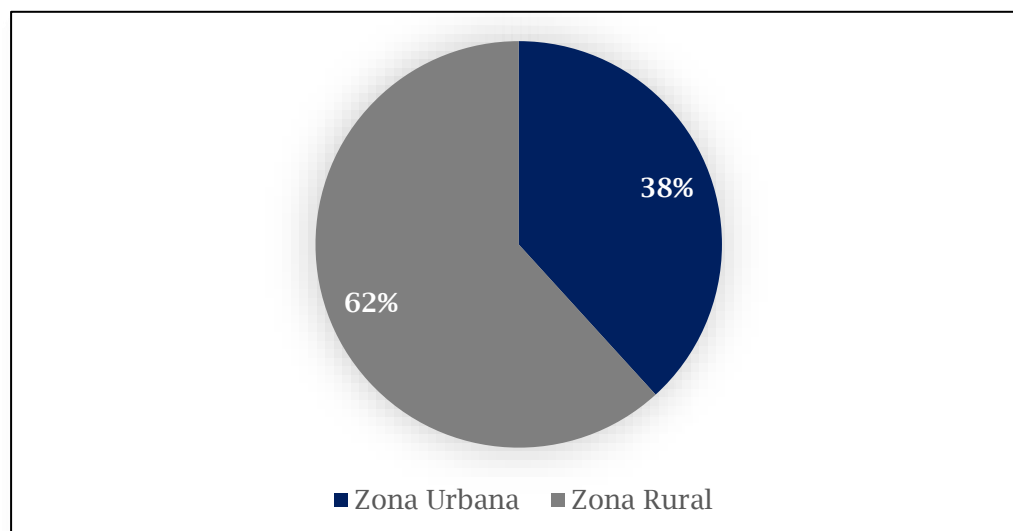


Tabela 11 – Características da população do município de Lagoa Alegre-PI.

Grupo de idade	Zona urbana	Zona rural	Total de pessoas
0 a 4 anos	161	212	373
5 a 9 anos	173	268	441
10 a 14 anos	178	313	491
15 a 19 anos	159	283	442
20 a 24 anos	125	274	399
25 a 29 anos	137	189	326
30 a 39 anos	234	290	524
40 a 49 anos	98	307	405
50 a 59 anos	83	206	289
60 a 69 anos	77	172	250
70 anos ou mais	88	97	184

Fonte: IBGE, 2010.

Tabela 12 – Número de pessoas por classe de rendimento nominal mensal no município de Lagoa Alegre-PI.

Classe de rendimento nominal mensal	Nº pessoas
Sem rendimento	2.713
Até ¼ de salário mínimo	937
Mais de ¼ a ½ salário mínimo	589
Mais de ½ a 1 salário mínimo	1.411
Mais de 1 a 2 salários mínimos	621
Mais de 2 a 3 salários mínimos	142
Mais de 3 a 5 salários mínimos	51
Mais de 5 a 10 salários mínimos	40
Mais de 10 a 15 salários mínimos	4

Fonte: IBGE, 2010.

Quanto aos padrões de migração, o último Censo Demográfico identificou 444 pessoas que não residiam no município até 31/07/2005. Dessas pessoas, 142 estavam situadas na zona urbana e 302 na zona rural (IBGE, 2010). A maior parte da população residente no município de Lagoa Alegre é oriunda da região Nordeste do Brasil, seguida da região sudeste e centro-oeste (tabela 16).

Tabela 13 - Local de nascimento da população residente em Lagoa Alegre-PI.

Regiões brasileira	Nº de pessoas
Norte	0
Nordeste	7.974
Sudeste	15
Sul	0
Centro-Oeste	12
Sem especificação	6

Fonte: IBGE, 2010.

Em relação à educação no município de Lagoa Alegre, o último censo escolar identificou 15 escolas públicas da educação básica no município de Lagoa Alegre, com um quadro de provimento de 109 docentes. De acordo com dados do INEP, em 2021 foram efetuadas 2.289 matrículas (tabela 17).

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) é um indicador dos resultados de dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações, esse índice pode variar de 0 a 10. Na última atualização do Ideb, em 2019, o município de Lagoa Alegre apresentou índices de 5,1 nos anos iniciais e 2,0 nos anos finais do ensino fundamental (INEP, 2021).

Tabela 14 - Estatística da educação básica do município de Lagoa Alegre-PI.

	Ensino infantil	Ensino fundamental	Ensino Médio
Matrículas	412	1.339	538
Docentes	23	63	23
Escolas	7	7	1
IDEB	5,1	2,0	Sem dados

Fonte: INEP, 2021.

Em Lagoa Alegre há seis estabelecimentos de saúde da esfera pública com atendimento ambulatorial e 13 leitos para internação (IBGE, 2010).

A taxa de mortalidade infantil média em Lagoa Alegre é de 31.58 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 0.8 para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado do Piauí, fica nas posições 33 de 224 e 184 de 224, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de 314 de 5570 e 2710 de 5570, respectivamente (IBGE, 2020).

5.2.3.2 Uso e ocupação do solo

De acordo com o último Censo Agropecuário (IBGE, 2017), quanto ao uso das terras no município de Lagoa Alegre, haviam 11.829 hectares ocupados com estabelecimentos agropecuários, distribuídos em uso para lavouras, pastagens, matas ou florestas e sistemas agroflorestais (figura 16). O número total de estabelecimentos agropecuários corresponde a 798 com 1.934 pessoas ocupadas nessas atividades.

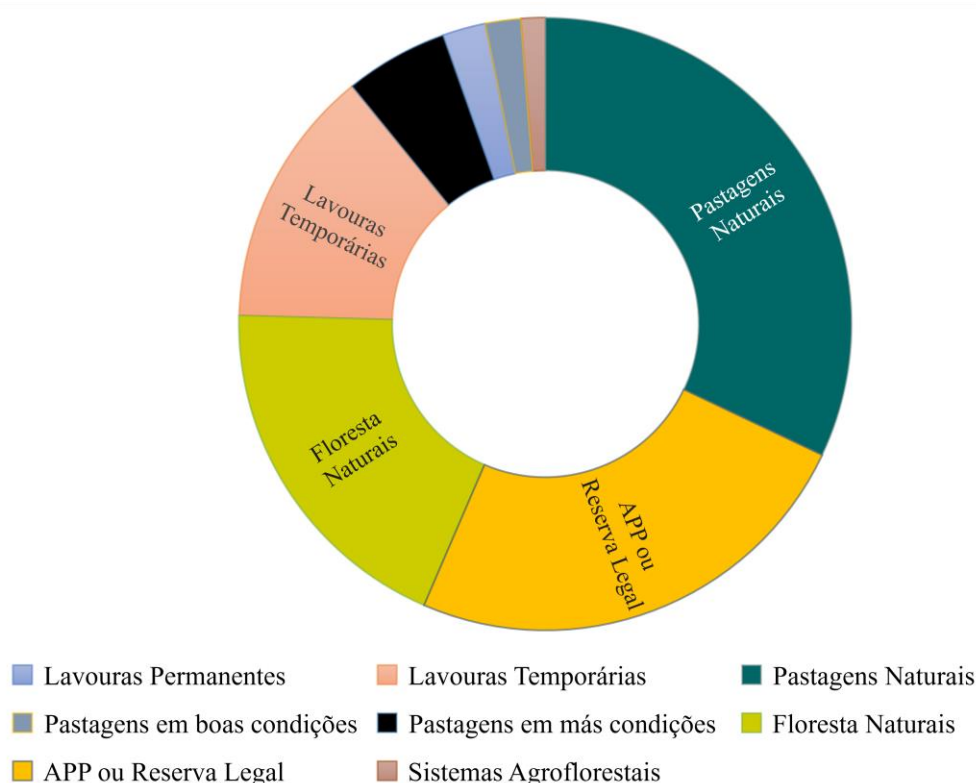


Figura 22 - Uso e ocupação do solo em Lagoa Alegre-PI.
Fonte: IBGE, 2017.

A pesquisa de produção agrícola efetuada pelo 5revelou que as atividades de agricultura de lavouras permanentes do município de Lagoa Alegre consistem em cultivos perenes de longa duração, entre estes, destaca-se como a mais lucrativa, a produção e venda da castanha de caju. Enquanto nas lavouras temporárias, cujo cultivo é de curta ou média duração, com ciclo vegetativo inferior a um ano, destacam-se a produção e venda da mandioca, milho e feijão (tabela 18).

Tabela 15 - Produção agrícola do município de Lagoa Alegre-PI.

	Rendimento médio (KG/HA)	Produção (R\$) x 1.000
Lavoura permanente		
Castanha de Caju	257	27,00
Lavoura temporária		
Arroz	850	204,00
Fava	250	40,00
Feijão	343	304,00
Mandioca	10.000	420,00
Melancia	25.000	788,00
Milho	1.000	342,00

Fonte: IBGE, 2021.

Quanto a extração vegetal, destacam-se no município de Lagoa Alegre a produção da cera da carnaúba, carvão vegetal e babaçu (tabela 19).

Tabela 16 - Extração vegetal e silvicultura no município de Lagoa Alegre-PI.

	Produção (t)	Produção (R\$) x 1000
Extração vegetal		
Cera da carnaúba	168	2.335,00
MADEIRA		
Carvão vegetal	146	131,00
Lenha	1.327 m ³	21,00
Madeira em tora	34 m ³	3,00
OLEAGINOSOS		
Babaçu	85	247,00
Tucum	1	1,00

Fonte: IBGE, 2021.

A produção pecuária municipal realizada em 2021 (IBGE, 2021) identificou que no município de Lagoa Alegre a produção e venda do leite de vaca e ovos se destacam nesse setor na geração de lucros, seguida da aquicultura, onde a produção dos peixes Tambacu e Tambaqui consistem nas atividades mais lucrativas (tabela 20).

Tabela 17 - Produção da pecuária no município de Lagoa Alegre-PI.

	Produção (kg)	Produção (R\$) x 1000
Aquicultura		
Tambacu	15.520	138,13
Tambaqui	23.131	201,24
Tilápia	1.001	9,11
Nº cabeças		
Bovino	1.826	-
Caprino	5.690	-
Equino	251	-
Galináceo	15.392	-
Ovino	2.974	-
Suíno	9.582	-
Leite de vaca	23l x 1000	71,00
Ovos	22 dúzias x 1000	131,00

IBGE, 2021.

5.2.3.3 Estrutura produtiva e de serviços

O salário médio mensal no município de Lagoa Alegre é de 2,1 salários mínimos com 6,1% da população ocupada, e mais da metade da população apresentam rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo (IBGE, 2019).

O produto interno bruto (PIB), é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos por um país, estado ou cidade, geralmente em um ano. o PIB do município de Lagoa Alegre é de R\$ 73.187,06 (x 1000) estimado pelo IBGE em 2020.

O PIB *per capita* do município é de R\$ 8.532,94, comparado a outros municípios do estado do Piauí, é o 183º maior da região geográfica imediata. O PIB per capita é a soma do PIB dividida pela população da região mensurada.

Entre os anos 2016 e 2020 houve um aumento do PIB per capta do município decorrente de diversas atividades econômicas contribuintes para esse aumento, entre elas a agropecuária, indústrias, serviços e administração pública e impostos sobre produtos (figuras 17 e 18).

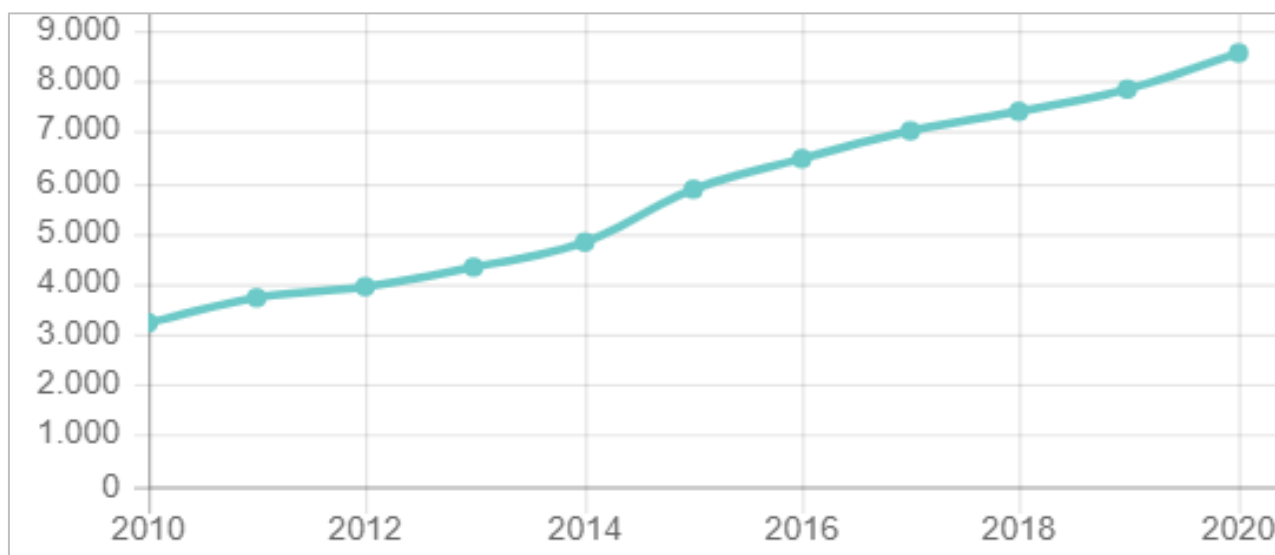
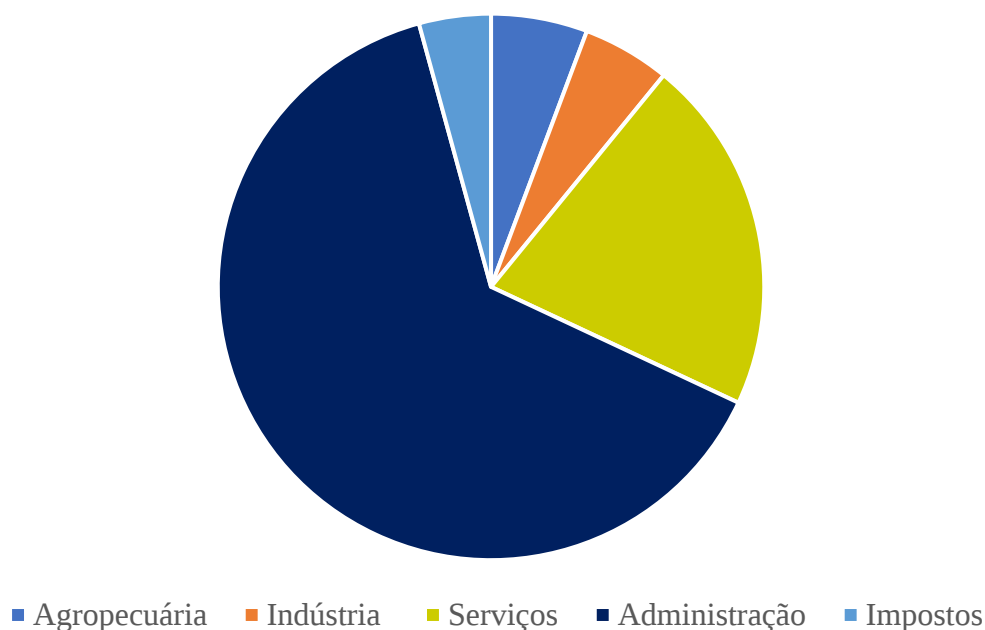


Figura 23 - PIB per capta do município de Lagoa Alegre entre 2010 e 2020.



Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Lagoa Alegre, o último Censo Demográfico registrou 0,550, o que é considerado desenvolvimento baixo (IBGE, 2010). O município está em 161º lugar em relação aos demais municípios do Estado do Piauí (PNUD, 2010).

Em relação ao transporte, o município de Lagoa Alegre não possui portos, aeroportos ou rodoviária. Geralmente a população utiliza transporte próprio como carros, motocicletas e ônibus. Em 2022, a frota do município era de 1.600 veículos de vários tipos, especificados na Tabela abaixo (tabela 21).

Tabela 18 - Frota de veículos no município de Lagoa Alegre-PI.

Tipo de veículo	Nº de veículos
Automóvel	309
Caminhão	25
Caminhonete	107
Camioneta	7
Ciclomotor	4
Micro-ônibus	3
Motocicleta	955
Motoneta	137
Ônibus	44
Reboque	7
Utilitário	2
TOTAL	1.600

Fonte: SENATRAN, 2022 (adaptado).

Quanto ao abastecimento de água no município de Lagoa Alegre, a pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2017) registrou 1.557 economias ativas residenciais abastecidas por rede de distribuição de água, o abastecimento é fornecido pela Agespisa Águas e esgotos do Piauí (tabela 22).

Tabela 19 - Abastecimento de água no município de Lagoa Alegre-PI.

Número de economias abastecidas	1.557
Extensão total da rede de distribuição de água	29 km
Volume de água tratada distribuída por dia	619 m³

Tipo de tratamento de água	Simple desinfecção
Volume de água sem tratamento distribuída por dia	330 m ³
Volume de água consumido por dia	336 m ³

Fonte: IBGE, 2017.

Quanto ao saneamento básico no município de Lagoa Alegre, apenas 319 domicílios possuem o lixo coletado, 581 possuem banheiros ou sanitários, 76 estão localizados próximo a esgoto a céu aberto e somente 5 domicílios dispõem de rede geral de esgotos (IBGE, 2010).

Tabela 20 – Características urbanísticas do entorno dos domicílios em Lagoa Alegre-PI.

Situação		Nº domicílios
Destino do lixo	Coletado	319
Abastecimento de água	Rede geral de distribuição	1.557
Banheiros	Com banheiro	581
Entorno do domicílio	Esgoto a céu aberto	76
Eleticidade	Iluminação pública	368
Tipo de esgotamento sanitário	Rede geral de esgoto ou pluvial	5

Fonte: IBGE, 2010.

6 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação e classificação dos possíveis impactos ambientais a serem causados direta ou indiretamente nas ADA e AID pelo empreendimento, decorreu da classificação dos impactos ambientais nos elementos que compõem cada meio (físico, biótico e socioeconômico), considerando as etapas de planejamento/prévia, instalação e operação do empreendimento.

A classificação dos impactos ambientais envolve os seguintes critérios:

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE	
Abrangência	Local; regional; global
Temporalidade	Imediato; curto prazo; longo prazo
Magnitude	Alta; média; baixa
Duração	Temporária; cíclica; permanente
CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA	
Natureza	Positiva; negativa
Forma	Direta; indireta
Probabilidade	Alta; média; baixa
Reversibilidade	Reversível; irreversível
Cumulatividade	Cumulativo; não cumulativo
Sinergismo	Sinérgico; não sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável; não mitigável
Significância	Baixa; média; alta

6.1 Impactos sobre o meio físico

De acordo com as atividades previstas para a implantação desse empreendimento, foram identificados os seguintes impactos relacionados ao meio físico:

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	
Avaliação: nas fases de implantação e operação do empreendimento, serão gerados resíduos sólidos, tais como resíduos florestais, embalagens de agrotóxicos, materiais de uso pessoal dos colaboradores (copos descartáveis, latas de bebidas), dentre outros. Os resíduos sólidos, quando gerenciados inadequadamente, podem causar danos ao meio ambiente contaminando o solo e água, poluição visual e riscos de acidentes com animais domésticos e silvestres.	
Ação geradora	Uso de insumos, fertilizantes, herbicidas e agrotóxicos. Presença de colaboradores no empreendimento.
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação (x)
CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE	
Abrangência	Local
Temporalidade	Imediata
Magnitude	Média
Duração	Cíclica
CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA	
Natureza	Negativa
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável
Significância	Alta
GERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS	

Avaliação: o processo erosivo terá início com a supressão da cobertura vegetal, resultando na exposição do solo às intempéries naturais, como chuvas e ventos. Tais fatores, associados ao tráfego de veículos e máquinas, provocarão modificações na estrutura do solo, as quais, aliadas à compactação e ao encrostamento da superfície provocados pelos impactos das gotas de chuvas, dificultarão a infiltração da água, gerando escoamento superficial, provocando o processo erosivo laminar

Ação geradora	Supressão vegetal; abertura de vias de acesso.
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação (x)

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE

Abrangência	Local
Temporalidade	Imediata
Magnitude	Média
Duração	Permanente

CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA

Natureza	Negativa
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável
Significância	Média

COMPACTAÇÃO DO SOLO

Avaliação: nas fases de implantação e operação do empreendimento, o solo estará sujeito à compactação, devido principalmente ao uso intensivo de máquinas e implementos agrícolas. Porém, na fase de plantio, a partir do terceiro ano, não ocorrerá uso intensivo de máquinas e implementos agrícolas, devido à prática do plantio direto, evitando-se a compactação do solo.

Ação geradora	Preparo do solo; plantio das culturas.
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação ()

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE

Abrangência	Local
Temporalidade	Imediata

Magnitude	Média
Duração	Permanente
CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA	
Natureza	Negativa
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável
Significância	Média
ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DO AR	
Avaliação: durante as ações que fazem parte da implantação do projeto, está prevista a emissão de gases e material particulado. Os gases são oriundos de máquinas e veículos em operação, em que se destacam o monóxido de carbono (CO) e o dióxido de carbono (CO₂) associados a material particulado (fuligem). A poeira é outro componente objeto de preocupação, não somente a oriunda da fuligem dos escapamentos, mas também a emitida durante o desmatamento.	
Ação geradora	Supressão vegetal; operação de máquinas.
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação (x)
CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE	
Abrangência	Entorno
Temporalidade	Imediata
Magnitude	Alta
Duração	Permanente
CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA	
Natureza	Negativa
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico

Mitigabilidade	Mitigável
Significância	Média
PRODUÇÃO DE RUÍDOS E VIBRAÇÕES	
Avaliação: durante a fase de implantação do empreendimento haverá movimentação de veículos pesados no interior e nas estradas que dão acesso ao local do empreendimento, alterando o ritmo da malha viária e aumentando, conseqüentemente, a produção de ruídos e vibrações.	
Ação geradora	Operação de máquinas, utilização das vias de acesso
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação ()
CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE	
Abrangência	Entorno
Temporalidade	Imediata
Magnitude	Média
Duração	Temporária
CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA	
Natureza	Negativa
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Não cumulativo
Sinergismo	Não sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável
Significância	Média
MUDANÇA NA PAISAGEM	
Avaliação: as condições naturais da paisagem local serão progressivamente alteradas com relevantes mudanças visuais. Após o término das atividades, o empreendimento fará parte permanentemente da paisagem, alterando-a significativamente, já que implicará em sua transformação de paisagem natural a paisagem antropizada.	
Ação geradora	Supressão vegetal, plantio de grãos.
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação (x)
CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE	

Abrangência	Local
Temporalidade	Imediata
Magnitude	Média
Duração	Permanente
CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA	
Natureza	Negativa
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Irreversível
Cumulatividade	Não cumulativo
Sinergismo	Não sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável
Significância	Média

6.2 Impactos sobre o Meio Biótico

Os impactos sobre o meio biótico nas áreas de influência do empreendimento a ser instalado na Fazenda São Benedito estão especificados nas fichas abaixo, incluindo os impactos sobre a fauna e flora.

AUMENTO DA CAÇA PREDATÓRIA	
Avaliação: o aumento da circulação de pessoas na área do empreendimento poderá facilitar o aprisionamento ou caça predatória de animais silvestres com fins ilícitos, ou para consumo da carne. A fauna terrestre é a mais vulnerável nesse sentido, principalmente os mamíferos de médio e grande porte, além de aves, répteis e anfíbios.	
Ação geradora	Supressão vegetal, aumento da circulação de pessoas na área do empreendimento.
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação () Operação (x)
CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE	
Abrangência	Local
Temporalidade	Longo prazo

Magnitude	Média
Duração	Permanente
CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA	
Natureza	Negativa
Forma	Indireta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Não cumulativo
Sinergismo	Não sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável
Significância	Média
AFUGENTAMENTO DA FAUNA TERRESTRE	
Avaliação: a implantação do projeto acarretará o afugentamento da fauna local para outros habitats, desde a etapa da supressão vegetal até o plantio. Isso ocorrerá, dentre outros motivos, pelo desmatamento da área e pela presença de funcionários, máquinas e veículos, os quais produzirão fortes alterações nos aspectos ambientais do local.	
Ação geradora	Supressão vegetal, movimentação de máquinas e veículos.
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação (x)
CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE	
Abrangência	Regional
Temporalidade	Curto prazo
Magnitude	Média
Duração	Permanente
CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA	
Natureza	Negativa
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Irreversível
Cumulatividade	Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável

Significância	Alta
DESTRUIÇÃO DE HABITATS	
Avaliação: a supressão da vegetação necessária para a implantação do empreendimento levará ao desaparecimento de vários habitats e ao aumento da fragmentação, isso porque algumas espécies vegetais fornecem, além de refúgio, alimentação a determinados grupos da fauna.	
Ação geradora	Perda de espécies vegetais que fornecem refúgio e alimentação para espécies da fauna.
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação (x)
CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE	
Abrangência	Local
Temporalidade	Imediata
Magnitude	Média
Duração	Permanente
CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA	
Natureza	Negativa
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável
Significância	Média
INTERFERÊNCIA EM ESPÉCIES PROTEGIDAS POR LEI	
Avaliação: na implantação do empreendimento, parte da vegetação natural será suprimida ocasionando a perda de espécies da flora existente no local. A legislação federal regulamenta procedimentos para a derrubada de espécies protegidas, a exemplo do pequizeiro, tucum e faveira de bolota, sendo seu corte apenas para empreendimentos de utilidade pública e de interesse social.	
Ação geradora	Supressão vegetal
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação ()

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE

Abrangência	Local
Temporalidade	Imediata
Magnitude	Média
Duração	Permanente

CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA

Natureza	Negativa
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Não cumulativo
Sinergismo	Sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável
Significância	Média

FRAGMENTAÇÃO DA VEGETAÇÃO

Avaliação: a abertura da área do empreendimento será feita através da supressão vegetal. Serão eliminados exemplares de várias espécies, além de facilitar o processo de antropização de áreas com vegetação nativa até então preservadas. Com isso, haverá o aumento da fragmentação das formações vegetais e, dessa forma, a diminuição da biodiversidade local.

Ação geradora	Supressão vegetal
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação ()

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE

Abrangência	Local
Temporalidade	Longo prazo
Magnitude	Média
Duração	Permanente

CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA

Natureza	Negativa
Forma	Indireta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Não cumulativo

Sinergismo	Sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável
Significância	Média

6.3 Impactos sobre o Meio Socioeconômico

Quanto aos impactos socioeconômicos gerados com a implantação do empreendimento na Fazenda São Benedito, destacam-se dentre os positivos, a geração de emprego e renda para colaboradores diretamente associados ao empreendimento, bem como o aumento da movimentação nas comunidades locais aumentando assim o fluxo econômico da região, além do aumento da arrecadação de tributos em razão da aquisição de insumos e equipamentos que serão utilizados.

RISCO DE ACIDENTES	
Avaliação: nas etapas de implantação e operação do empreendimento, os trabalhadores poderão se expor a riscos de acidentes que podem afetar diretamente sua saúde prejudicando sua capacidade laborativa. Os acidentes podem ser provocados pelo uso inadequado de equipamentos de segurança durante o manuseio de veículos, máquinas e ferramentas.	
Ação geradora	Manuseio de veículos, máquinas e equipamentos
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação (x)
CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE	
Abrangência	Local
Temporalidade	Curto prazo
Magnitude	Média
Duração	Temporária
CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA	
Natureza	Negativa
Forma	Indireta
Probabilidade	Baixa
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico

Mitigabilidade	Mitigável
Significância	Baixa
MUDANÇA NO COTIDIANO DOS HABITANTES DA REGIÃO	
Avaliação: nas fases de implantação e operação do empreendimento haverá o deslocamento de pessoas de outros locais para a região do projeto e o movimento de veículos e máquinas transportando materiais, pessoas e equipamentos, podendo alterar o cotidiano dos moradores próximos.	
Ação geradora	Abertura e uso das vias de acesso; circulação de pessoas nas regiões imediatas
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação (x)
CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE	
Abrangência	Entorno
Temporalidade	Curto prazo
Magnitude	Média
Duração	Temporária
CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA	
Natureza	Negativa
Forma	Direta
Probabilidade	Média
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico
Mitigabilidade	Mitigável
Significância	Média
GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA	
Avaliação: durante as fases de elaboração, implantação e operação do empreendimento, serão criados vários empregos diretos, envolvendo mão de obra especializada e não especializada. Esta última, de grande disponibilidade nos povoados e/ou municípios que circundam a área do empreendimento. A criação de empregos temporários tem um lado negativo que representa a dispensa do pessoal contratado, por ocasião da conclusão das atividades. No entanto, o efeito multiplicador da geração e circulação de riquezas pode propiciar o surgimento ou fortalecimento de outras atividades locais.	

Ação geradora	Supressão vegetal, plantio de grãos.
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação (x)
CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE	
Abrangência	Regional
Temporalidade	Curto prazo
Magnitude	Média
Duração	Temporária
CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA	
Natureza	Positiva
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico
Mitigabilidade	Não se aplica
Significância	Média
AUMENTO DA ARRECADAÇÃO DE TRIBUTOS	
Avaliação: a partir da contratação dos serviços, surgirão os efeitos tributários que abrangem a contratação de mão de obra e a aquisição de máquinas e equipamentos relacionados direta ou indiretamente ao empreendimento. Na fase de operação também haverá geração de tributos vinculados, referentes ao consumo de energia, às necessidades básicas dos funcionários e ao fornecimento de materiais essenciais.	
Ação geradora	Abertura e uso das vias de acesso, circulação de pessoas nas regiões imediatas, compra de máquinas, equipamentos e insumos, contratação de mão de obra.
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação (x)
CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE	
Abrangência	Regional
Temporalidade	Imediato
Magnitude	Alta
Duração	Permanente

CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA

Natureza	Positiva
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Irreversível
Cumulatividade	Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico
Mitigabilidade	Não se aplica
Significância	Alta

DIFUSÃO DE TECNOLOGIA

Avaliação: a implantação e a operação desse empreendimento contribuirão para a difusão de tecnologia, principalmente em relação a utilização do plantio direto. Essa técnica poderá ser utilizada pelos demais produtores piauienses, trazendo inúmeros benefícios, dentre eles, a conservação dos solos.

Ação geradora	Plantio Direto
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação (x)

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE

Abrangência	Regional
Temporalidade	Imediato
Magnitude	Alta
Duração	Permanente

CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA

Natureza	Positiva
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Irreversível
Cumulatividade	Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico
Mitigabilidade	Não se aplica
Significância	Alta

GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS

Avaliação: a implantação desse empreendimento proporcionará condições que acarretarão grande expectativa para a sociedade, principalmente com relação à mão de obra disponível que, ao tomar conhecimento do empreendimento, despertarão o interesse para a possibilidade de emprego. No entanto, se não ocorrer repasse de informações verdadeiras e necessárias para a comunidade local, isso poderá criar inseguranças por parte da comunidade, especialmente com relação aos impactos relacionados ao potencial de atração de população de outros locais para a região.

Ação geradora	Contratação e mobilização de mão de obra
Fase em que ocorre o impacto	Prévia () Implantação (x) Operação (x)

CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE

Abrangência	Regional
Temporalidade	Longo prazo
Magnitude	Média
Duração	Permanente

CLASSIFICAÇÃO DA SIGNIFICÂNCIA

Natureza	Positiva
Forma	Direta
Probabilidade	Alta
Reversibilidade	Reversível
Cumulatividade	Cumulativo
Sinergismo	Sinérgico
Mitigabilidade	Não se aplica
Significância	Média

7 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIA

Visando a prevenção ou minimização dos possíveis impactos identificados e avaliados nos itens anteriores deste Relatório de Impacto Ambiental, decorrentes das atividades de supressão vegetal e plantio de grãos, são propostas a seguir medidas mitigatórias e otimizadoras a serem implementadas.

Meio Físico	Medidas mitigadoras/otimizadoras
Impactos	
Geração de resíduos sólidos	Para evitar que os resíduos sólidos contaminem os solos durante a implantação e operação do empreendimento, é necessário classificá-los de acordo a NBR 10.004, Resoluções CONAMA 307/02, 358/05 e 05/93. Deverá ser feita a segregação, acondicionamento e armazenamento temporário de acordo com a classificação do resíduo. Além disso, o gerenciamento dos resíduos sólidos agrossilvopastoris tais como embalagens de insumos, herbicidas e agrotóxicos deverão ser norteados pela Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Para isso, o empreendimento contará com um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.
Caráter da medida	Corretivo
Fase de implementação	Implantação e operação
Geração de processos erosivos	Deverão ser realizados plantios obedecendo as curvas de nível, para evitar processos erosivos causados por escoamento superficial. Essa é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de implantação do empreendimento. Intervenções no solo para cortes e aterros deverão prevenir processos erosivos. Nos casos em que os leitos das estradas estiverem afetados por erosão, os processos deverão ser contidos adequadamente para não evoluírem e comprometerem a área de plantio.
Caráter da medida	Preventivo e corretivo
Fase de implementação	Implantação
Compactação do solo	Será utilizada a técnica do plantio direto, evitando a utilização de arações e gradagens constantes.

Caráter da medida	Preventivo e corretivo
Fase de implementação	Implantação
Alteração da qualidade do ar	Serão feitas a regulação e fiscalização periódica de máquinas e equipamentos. Essa é uma medida preventiva e corretiva que será implementada nas fases de implantação e operação do empreendimento. O transporte de materiais sujeitos à emissão de poeiras será feito sob proteção de cobertura (lonas), a fim de reduzir a quantidade de poeira fugitiva. Essa é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de implantação do empreendimento. Além disso recomenda-se que seja aplicada uma rotina de umidificação das vias de acesso para diminuir a poeira fugitiva gerada pelo vento e pelo trânsito de veículos. Os funcionários diretamente envolvidos nas fases de implantação e operação do projeto utilizarão máscaras faciais filtrantes para minimizar o contato direto com a poeira e os gases.
Caráter da medida	Preventivo e corretivo
Fase de implementação	Implantação e operação
Produção de ruídos e vibrações	Serão adotados horários limitados para a realização das atividades durante a implantação do empreendimento com o objetivo de manter as emissões de ruídos dentro dos padrões legais. A Resolução CONAMA nº 001/90, inciso II, determina que são prejudiciais à saúde e ao sossego público os níveis de ruído superiores aos considerados aceitáveis pela NBR nº 10.152 da ABNT, ou seja, níveis até 65 decibéis à noite e 70 decibéis durante o dia.
Caráter da medida	Preventivo e corretivo
Fase de implementação	Implantação

Mudança na paisagem	Recomenda-se a recuperação da cobertura vegetal através do isolamento da área, eliminação seletiva de espécies invasoras, implantação de viveiro de produção de mudas, plantio, replantio e manutenção das áreas plantadas. Essa medida é de caráter corretivo e será implementado na fase de operação do empreendimento.
Caráter da medida	Corretivo
Fase de implementação	Operação
Meio Biótico	Medidas mitigadoras/otimizadoras
Impactos	
Aumento da caça predatória	Serão realizadas palestras em prol de uma conscientização ecológica dos funcionários, no sentido de proteger a fauna local. Essa é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na fase de prévia de implantação do empreendimento. Serão ministrados cursos e palestras de conscientização ambiental e importância do tema dentro de um Programa de Educação Ambiental. Além disso o Programa de Monitoramento de Fauna reduzirá esse impacto durante a implantação e operação do empreendimento.
Caráter da medida	Corretivo
Fase de implementação	Operação
Afugentamento da fauna terrestre	Programas de Monitoramento da Fauna e de Resgate/Afugentamento da fauna serão implantados no empreendimento com a finalidade de minimizar o afugentamento da fauna terrestre. Essa medida é de caráter preventivo e será implementada na fase prévia do empreendimento.
Caráter da medida	Preventiva
Fase de implementação	Prévia

Destruição de habitats	A supressão vegetal será limitada a implantação do empreendimento e a sua infraestrutura e a vegetação adjacente será conservada. O programa de Educação Ambiental para os funcionários que atuarão na implantação do empreendimento, quanto aos que servirão na fase de operação, bem como a comunidade local contribuirá para que essas pessoas, tendo acesso ao conhecimento a respeito do valor dos recursos naturais possam atuar em sua defesa e conservação.
Caráter da medida	Preventivo
Fase de implementação	Prévio
Interferências em espécies protegidas por lei	A supressão vegetal será restrita às áreas estritamente necessárias para a implantação do empreendimento. Essa é uma medida preventiva, que deverá ser aplicada na etapa prévia de implantação do projeto.
Caráter da medida	Preventiva
Fase de implementação	Prévia
Fragmentação da vegetação	Uma proposta para resguardar a biodiversidade local é criar um banco de sementes (germoplasma), em que se preservaria o material genético das espécies. Essa é uma medida preventiva que deverá ser implementada na etapa prévia à implantação do empreendimento.
Caráter da medida	Preventiva
Fase de implementação	Prévia
Meio socioeconômico	Medidas mitigadoras/otimizadoras
Impactos	
Riscos de acidentes	Serão implantadas medidas preventivas de acidentes e redução de seus riscos, distribuição e exigência de uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), fiscalização, realização de

	palestras, orientações e sinalização de advertência adequada. Propõe-se a implantação de um Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança no Trabalho.
Caráter da medida	Preventiva
Fase de implementação	Prévia
Mudança no cotidiano dos habitantes da região	Será implantado um Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social Ambiental, por parte do empreendedor, o qual terá a função de orientar e disciplinar as alterações na infraestrutura viária. Além disso, manterá a população informada quanto as etapas do empreendimento e localização das frentes de trabalho.
Caráter da medida	Preventiva
Fase de implementação	Prévia
Geração de emprego e renda	Esse impacto poderá ser amplificado com a contratação do maior número possível de trabalhadores locais. A adequada capacitação dos trabalhadores, além de elevar sua empregabilidade e eficiência produtiva, contribuirá decisivamente para sua relocação no mercado de trabalho.
Caráter da medida	Otimizadora
Fase de implementação	Prévia, implantação e operação
Aumento da arrecadação de tributos	Propõe-se que a aquisição de equipamentos e insumos ocorra em âmbito local para fomentar a circulação econômica, bem como a contratação de mão de obra local.
Caráter da medida	Otimizadora
Fase de implementação	Prévia, implantação e operação

Difusão de tecnologia	Deve-se divulgar entre os produtores da região acerca das vantagens da implantação do plantio direto, principalmente em relação a conservação do solo.
Caráter da medida	Otimizadora
Fase de implementação	Prévia, implantação e operação
Geração de expectativas	A comunidade local deverá ser instruída com informações necessárias sobre o empreendimento com o intuito de diminuir as expectativas e explicar de forma didática e acessível, os potenciais impactos do empreendimento, assim como as medidas para minimizar e controla-los.
Caráter da medida	Otimizadora
Fase de implementação	Prévia, implantação e operação

8 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais propostos nesse Relatório de Impacto Ambiental (EIA), têm por objetivo acompanhar e monitorar as medidas de mitigação dos impactos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico gerados durante as fases de planejamento/prévia, implantação e operação do empreendimento a ser instalado na Fazenda São Benedito no município de Lagoa Alegre-PI.

→ Programa de gerenciamento ambiental

A gestão ambiental visa ordenar as atividades humanas para que estas originem o menor impacto possível sobre o meio. Essa organização vai desde a escolha das melhores técnicas até o cumprimento da legislação e a alocação correta de recursos humanos e financeiros.

O plano de gerenciamento ambiental abrange a execução dos demais programas ambientais, resultando em um conjunto de ações sistematizadas, tendo como objetivo a minimização dos impactos ambientais provocados pela supressão vegetal.

Cabe ressaltar que o cumprimento das licenças ambientais envolve o acompanhamento de etapas importantes, entre elas: a execução das medidas mitigadoras; os atendimentos às condicionantes de licença e dos programas propostos nesse Relatório que devem ser implantados durante a fase de construção e operação da atividade. De modo geral, esse programa pretende preservar a qualidade ambiental da região, zelando pela qualidade de vida das comunidades locais, pela preservação da natureza e pela segurança dos trabalhadores.

Objetivos: monitorar as ações planejadas pelos demais programas descritos nesse Relatório, visando manter um padrão de qualidade para o meio ambiente e para a comunidade envolvida pela atividade.

→ Programa de controle e proteção do solo e água

Durante os procedimentos de supressão e preparo do solo, extensas áreas de solo ficarão descobertas, expostas aos processos intempéricos. Dessa forma, as águas

pluviais que atingirem tais áreas terão um destino adequado devendo ser devidamente manejadas de forma que não provoquem processos de erosão e assoreamento dos corpos hídricos locais.

Assim, o que será monitorado é a eficiência das ações propostas para evitar a ocorrência de processos erosivos laminares, sulcos e voçorocas associados aos quais poderão ocorrer problemas de assoreamento dos recursos hídricos próximos às áreas de supressão.

Objetivos: Monitorar e prevenir a ocorrência de processos erosivos que porventura venham se iniciar na área de influência direta da atividade (supressão vegetal); estabelecer planos de ações para a prevenção de acidentes geotécnicos durante o desmate; monitorar a integridade física dos recursos hídricos próximos às áreas de supressão, inseridos na área de influência da atividade, de forma a prevenir e controlar processos de assoreamento.

➔ Programa de acompanhamento da supressão vegetal

Conforme o estudo apresentado para a supressão vegetal a ser realizada na Fazenda São Benedito, a atividade será necessária para aumentar a área de plantio da propriedade e dinamizar a economia da região e do Estado.

Enfatiza-se que a retirada da biomassa vegetal, também proporcionará o aproveitamento do material lenhoso suprimido, seja em forma de toras ou lenha, atividade que contribuirá sobremaneira para a geração de empregos nesse ramo de atividade, tradicionalmente utilizado na região de Lagoa Alegre-PI.

A atividade de retirada da cobertura vegetal possibilitará o aproveitamento científico do material botânico disponível na área para o programa de recuperação de áreas degradadas.

As justificativas de implantação deste programa, portanto, podem ser classificadas em três grandes grupos: ambientais, econômicas e legais. É importante salientar que a exploração da vegetação da área deverá ser realizada de forma disciplinada, tanto para evitar conflitos com os demais programas a serem implantados quanto para evitar desmatamentos abusivos.

Objetivos: Apresentar a evolução dos trabalhos de supressão de vegetação para verificar a eficácia do programa.

➔ Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais

O programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais tem como objetivo de monitorar periodicamente, em diferentes pontos de amostragem através de análises laboratoriais, a qualidade da água, possibilitando assim, a construção de um histórico das informações coletadas durante todo o período de monitoramento destas águas, desde a pré-supressão até a pós-supressão.

Em função das alterações potenciais no ambiente devido às ações envolvidas na atividade de supressão, devem ser efetivadas medidas preventivas e corretivas, visando eliminar ou reduzir seus efeitos deletérios.

Tais procedimentos deverão ser adotados pela empreendedora, e exigidos pela fiscalização, nas diversas atividades envolvidas no projeto. Além disso, é fundamental possibilitar a empreendedora, previamente à elaboração de suas propostas, estimar os recursos e custos envolvidos no cumprimento das exigências ambientais, o que igualmente requer o conhecimento das normas e legislação ambientais vigentes.

Sabendo que o projeto necessitará de uma certa quantidade de máquinas circulando pelo local, corre-se o risco de uma contaminação das águas superficiais pelos combustíveis e óleos necessários na manutenção desses equipamentos. Além disso, os resíduos sólidos gerados pelos trabalhadores, também podem ser erroneamente destinados a um dos cursos d'água.

Dessa forma, é imprescindível o monitoramento de qualidade das águas superficiais da região onde será executada a supressão, de modo que avalie as amostras coletadas periodicamente e analisadas, subsidiando-se a utilização de modelos matemáticos para que sejam elaborados estudos de cenários de qualidade da água e possíveis intervenções com intuito de prever, mitigar ou corrigir supostos pontos críticos.

Objetivos: monitorar e avaliar a qualidade dos córregos presentes na propriedade, procurando impedir que algum dano seja causado.

→ Programa de recuperação de áreas degradadas

O presente programa visa minimizar os impactos relativos à ocorrência de processos erosivos, transporte de resíduos e efluentes para os corpos d'água, assoreamento, além de outras consequências sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres.

Trata-se da recomposição, tanto quanto possível, da cobertura vegetal original com o emprego de técnicas silviculturais e de manejo do solo que propiciem o desenvolvimento satisfatório das espécies vegetais a serem plantadas.

Considera-se importante que as áreas modificadas pela supressão sejam alvo de ações para sua recuperação ambiental, permitindo o retorno das características ambientais naturais existentes anteriormente a atividade a ser executada, garantindo assim o retorno ao equilíbrio desse meio.

Objetivos: executar atividades de prevenção e/ou recuperação que visem o controle do equilíbrio ambiental durante as fases supressão e pós-supressão, mediante um planejamento voltado para a redução dos impactos, empregando ações de reconstituição topográfica, pedológica e de recomposição vegetacional que permitam ao meio natural o retorno de seu equilíbrio e estabilidade.

→ Programa de monitoramento da fauna

A identificação das espécies ocorrentes em um determinado local, e os estudos das relações entre elas e seu ambiente, são o primeiro passo para o entendimento do funcionamento da comunidade. Além de permitir o acompanhamento da evolução das populações, fundamentais para o planejamento e a tomada de decisões a respeito de sua conservação (HARTMANN et al., 2008).

O registro inicial das espécies e dos ambientes por ela ocupados permite que, após a alteração ambiental, se identifique de que forma as populações se adequam a nova realidade, fornecendo informações importantes sobre a sua plasticidade e seus requisitos de habitats de cada uma delas (HARTMANN et al., 2008). Um bom diagnóstico ambiental da fauna e monitoramento posterior de suas populações é

essencial para o planejamento e efetivações de ações que visam minimizar os impactos provocados por qualquer empreendimento.

O Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Terrestre deverá contemplar os principais grupos de vertebrados terrestres, a saber: répteis, anfíbios, aves e mamíferos. Este programa deverá ter por objetivo realizar um levantamento detalhado da fauna antes/durante o desmate e acompanhar a recolonização do local após a supressão.

Objetivos: listar as espécies encontradas, indicando forma de registro e habitat, destacando as espécies ameaçadas de extinção, as endêmicas, as consideradas raras, as não descritas previamente para a área estudada ou pela ciência, as passíveis de serem utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental, as de importância econômica e cinegética, as potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico, inclusive domésticas, e as migratórias e suas rotas, conforme especificado pela Instrução Normativa IBAMA n.º 146/2007;

- Atender à legislação ambiental e às condicionantes ambientais pertinentes estabelecidas das licenças ambientais obtidas;
- Verificar se houve adensamento ou diminuição das populações de répteis, anfíbios, aves e mamíferos nas áreas amostradas;
- Verificar se houve alteração na diversidade de espécies observadas no diagnóstico;
- Identificar, dentre as áreas amostradas, possíveis refúgios de fauna, que terão prioridade de conservação.

➔ Programa de afugentamento, resgate e manejo da fauna

A conservação da fauna silvestre é reconhecida como de vital importância na estabilidade biológica, na manutenção da biodiversidade, no controle biológico de pragas, na manutenção dos valores estéticos da natureza e nos processos de renovação da vegetação nas reservas naturais.

A importância ecológica da fauna de vertebrados engloba sua atuação como dispersores de sementes, polinizadores, indicadores biológicos, reguladores e estabilizadores de ecossistemas. Muitas espécies de vertebrados são reconhecidamente

úteis indicadoras de distúrbios no habitat, dessas, algumas são especialmente sensíveis, sendo consideradas, portanto, excelentes modelos para estudos de diagnóstico ambiental (FENTON et al., 1992; WILSON et al. 1996). Dos mais citados nesse sentido destacam-se várias espécies de mamíferos e aves, no entanto, podemos também considerar os anfíbios e os répteis por sua baixa mobilidade, requerimentos fisiológicos, especificidades de habitat e facilidade de estudos (SILVANO et al., 2003).

Objetivos: Acompanhar as atividades de supressão vegetal, que devem ser realizadas em uma área total da propriedade, efetuando:

- Resgate ou direcionamento dos animais durante a supressão vegetal;
- Soltura dos animais supracitados em locais a serem determinados pela equipe (prioritariamente áreas de reserva legal);
- Realizar a destinação dos animais para museus ou coleções científicas de Instituição de Ensino Superior, quando necessário;
- Coletar dados que promovam maior conhecimento da fauna da região.
- Atender à legislação ambiental e às condicionantes ambientais pertinentes estabelecidas das licenças ambientais obtidas;
- Realizar coleta de sementes e epífitas, para conservação da variabilidade genética local e posterior uso em programas de recuperação de áreas degradadas, priorizando a coleta de sementes de espécies endêmicas e/ou ameaçadas.

➔ Programa de educação ambiental

A educação ambiental tornou-se lei em 27 de abril de 1999. A Lei da Educação Ambiental n.º 9.795, em seu Art. 2º afirma: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal”. Ou seja, de maneira geral, a educação ambiental tenta despertar em todos a consciência de que o ser humano é parte do meio ambiente e por isso deve colaborar para a sua conservação.

A adoção de medidas de controle ambiental deve ser acompanhada por um processo de esclarecimento e educação, na medida em que o pessoal envolvido em geral ainda não dispõe da necessária vivência da proteção ambiental.

Segundo o artigo 3º inciso V, da Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental, as empresas tem a obrigação de promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente.

O Programa de Educação Ambiental se justifica como instrumento para conscientizar os trabalhadores e os envolvidos de seu papel ativo na minimização dos impactos potenciais da atividade, estabelecendo uma atitude proativa e responsável em relação ao meio ambiente onde se insere a atividade.

Nesse contexto, para que na execução de suas tarefas, sejam consideradas a minimização dos impactos negativos e a maximização dos impactos positivos, pretende-se que com o presente programa todos os trabalhadores envolvidos na atividade, sejam próprios ou terceirizados, e todos aqueles que sofrerão os possíveis impactos causados, adquiram informações sobre as questões ligadas à gestão ambiental e legislação ambiental, de forma a ter consciência de que o meio ambiente é uma importante dimensão da atividade onde estão inseridos.

Ressalta-se ainda que pela sua relevância esse programa deverá ser implementado nas fases de pré-supressão, supressão e pós-supressão, onde todos os trabalhadores e a população afetada deverão receber informações necessárias ao bom desenvolvimento das interfaces existentes entre as atividades desempenhadas e seus impactos ambientais efetivos e potenciais.

Objetivos:

- despertar a participação consciente do pessoal envolvido, na apresentação de sugestões e propostas para ações e deve permitir a reavaliação contínua dos resultados alcançados.
- Sensibilizar os trabalhadores para a importância da interrelação com o meio ambiente e para os riscos ambientais associados à atividade;
- Contribuir no aprimoramento dos conhecimentos sobre questões ambientais como a caracterização do meio ambiental local (meios físico, biótico e social), os impactos decorrentes da atividade e as medidas mitigadoras a serem adotadas durante a

atividade e a legislação ambiental que regula a atividade (incluindo a Lei nº 9.605/1998);

- Conscientizar os trabalhadores sobre a importância da manutenção da vida silvestre, ressaltando a ilegalidade da caça e pesca predatória e as penas previstas na lei de crimes ambientais (Lei n.º 9605/98);
- Informar sobre a nocividade da retirada da natureza, da transferência de espécies vegetais e de espécies da fauna e da necessidade de proteger as matas ciliares e a vegetação de encostas;
- Contribuir para a implantação e eficiência dos demais projetos, através do apoio destes grupos às demais ações de conservação ambiental;
- Fomentar uma atitude consciente e proativa quanto aos aspectos ambientais relacionados com a atividade.

➔ Programa de comunicação social

O Programa de Comunicação Social é parte integrante do Relatório de Impacto Ambiental realizado na propriedade, o qual será aplicado na Fazenda São Benedito e nas propriedades vizinhas, onde vivem famílias, comunidades e vilarejos. Fundamenta-se nas diretrizes de comunicação social indicadas no EIA/RIMA, onde foram identificados impactos ambientais e sociais decorrentes de todas as fases do projeto, para difundir informações sobre o projeto e os impactos esperados com sua implantação, com transparência constância e compromisso, de modo a construir uma relação de diálogo com todos os segmentos envolvidos, visando a participação e colaboração durante a implantação e execução do projeto.

A supressão vegetal acarretará diversos impactos sociais, tanto positivos quanto negativos sobre a região afetada e sobre a população residente. Dessa forma, esse Programa justifica-se, pela necessidade de implementação de um sistema de comunicação capaz de intermediar todas as partes interessadas e envolvidas no processo e, sobretudo pela necessidade de esclarecer à população residente na região afetada, sobre os aspectos concernentes ao projeto.

Para que esse projeto cumpra com a sua função social enquanto veículo de colaboração e participação comunitária, além de informar todos os segmentos

envolvidos é necessário instrumentá-los, no sentido de oportunizar a identificação da importância de seus papéis neste processo, para que possam contribuir efetivamente nas diferentes fases do projeto.

Dessa forma, torna-se necessária a implementação de um sistema de comunicação social eficaz e ágil, com capacidade para intermediar as relações entre o empreendedor, os executores do projeto, as administrações públicas dos diversos níveis envolvidos e as comunidades atingidas e/ou beneficiadas.

Objetivos:

- Proporcionar a integração entre os diferentes seguimentos da sociedade e usuários, divulgando informações referentes aos aspectos da implantação do projeto, os impactos esperados, às ações de gestão ambiental, visando à mitigação e/ou minimização dos impactos negativos ou potencialização dos impactos positivos;
- Criar um canal de comunicação contínuo entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população residente na área de influência do empreendimento;

➔ Programa de emergência contra incêndio e segurança do trabalho

O programa de emergência contra incêndio e segurança do trabalho envolve duas atividades que estão intimamente relacionadas com o objetivo de garantir um nível de segurança para os colaboradores e trabalhadores da propriedade.

A segurança do trabalho é o conjunto de medidas técnicas, administrativas, educacionais, médicas e psicológicas, empregadas para prevenir acidentes, seja pela eliminação de condições inseguras do ambiente, seja pela instrução ou pelo convencimento das pessoas para a implementação de práticas preventivas.

Um plano de emergência pode definir-se como a sistematização de um conjunto de normas e regras de procedimento, destinadas a evitar ou minimizar os efeitos das catástrofes, no caso, por exemplo, de um incêndio, que possam vir a ocorrer em determinadas áreas, gerindo, de uma forma otimizada, os recursos disponíveis.

A segurança do trabalho propõe-se a combater, também do ponto de vista não médico, os acidentes de trabalho, quer eliminando as condições inseguras do ambiente, quer educando os trabalhadores a utilizarem medidas preventivas.

As condições de segurança, higiene e saúde no trabalho constituem o fundamento material de qualquer programa de prevenção de riscos profissionais.

Objetivos:

- Estabelecer medidas para prevenir, detectar e combater focos de incêndio e evitar acidentes correlacionados;
- Estabelecer procedimentos específicos para atendimento às emergências;
- Identificar, controlar e eliminar situações de emergências;
- Evitar ou minimizar os efeitos nocivos dos acidentes sobre os empregados, à população vizinha e patrimônio das áreas de influência da propriedade.

➔ Programa de gestão de resíduos de agrotóxicos

A segurança do trabalho com agrotóxicos surge como uma necessidade consequente da toxicidade intrínseca nos compostos aplicados para o controle químico danosos à exploração agrícola do homem. Além dos organismos indesejados, os agrotóxicos causam intoxicações em qualquer organismo vivo que de alguma forma seja exposto. A qualidade na aplicação de agrotóxicos está intimamente relacionada a assuntos de segurança de importância para o aplicador, a população rural próxima, o consumidor final e o ambiente em geral.

O uso de agrotóxicos tornou-se frequente e indispensável no Brasil, com isso, um enorme volume de embalagens vazias começou a acumular-se nas propriedades rurais e criar problemas quanto a sua má disposição. No gerenciamento das embalagens vazias devem-se identificar as formas de manuseio e acondicionamento, pois o manuseio inadequado dos resíduos de agrotóxicos pode causar sérios danos ao meio ambiente.

A implantação do gerenciamento dos resíduos é um processo lento e que envolve todos os setores da empresa, sendo necessária a conscientização tanto da alta administração como de todos os demais funcionários.

Objetivo: desenvolver a utilização de agrotóxicos sem prejudicar a saúde dos trabalhadores e meio ambiente.

9 CONCLUSÕES

A implantação do empreendimento agrícola na Fazenda São Benedito no município de Lagoa Alegre, possibilitará o aproveitamento do solo para uso na agricultura visando a geração de lucros dinamizando a economia local.

O Relatório de Impacto Ambiental (EIA) realizado na área do empreendimento conclui que sua instalação é viável do ponto de vista econômico, locacional e ambiental, uma vez que esse empreendimento objetiva causar o menor impacto possível ao meio ambiente, ocupando áreas com certo grau de antropização e conservando o máximo da vegetação nativa proposta na legislação vigente.

Além disso, os possíveis impactos que possam ser gerados nos meios físico, biótico e socioeconômico são altamente mitigáveis e reversíveis se aplicadas corretamente as medidas preventivas e corretivas e os programas ambientais propostos nesse EIA.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROLINK. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/regional/pi/urucui/>. Acesso em 15 mar. 2023.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711–728. 2014

ANA. **Agência Nacional de Água**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/aguas-no-brasil/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos/cbh-parnaiba>. Acesso em 28 set. 2022.

ANDRADE JÚNIOR, A. S. *et al.* Classificação climática e regionalização do semiárido do Estado do Piauí sob cenários pluviométricos distintos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 02, p. 143-151, 2005.

ANDRADE JÚNIOR, A. S. *et al.* Zoneamento de aptidão climática para o algodoeiro herbáceo no Estado do Piauí. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 2, p. 175-184, 2009.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 2.ed. São Paulo: **Ícone**, 2012. 355p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba**. Brasília: MMA, 2006. 184p

BRASIL. **Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas: Cerrado**. Brasília: MMA, 2011.200p.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Código Florestal**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 28 de maio de 2012.

CHAGAS, C. 2004. Riqueza ameaçada. Diversos bichos do cerrado estão na lista de animais ameaçados de extinção. **Ciência Hoje das Crianças**, Rio de Janeiro. Setembro 2004. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br/materia/view/1495>. Acesso em 28 set. 2022

CPRM. **Diagnóstico do município de Lagoa Alegre**. 2004. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/16072/1/Rel_LagoaAlegre.pdf Acesso em 13 mar. 2023.

CNCFlora. *Aspidosperma spruceanum* 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/Aspidosperma spruceanum](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Aspidosperma_spruceanum). Acesso em 29 set. 2022.

CODEVASF. **Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba**. 2021. Disponível em: <https://www.codevasf.gov.br/area-de-atuacao/bacia-hidrografica/parnaiba>. Acesso em 13 mar. 2023.

COLLI, G. 2004. **Crescimento agrícola ameaça os répteis do Cerrado**. Entrevista concedida a Camilla Cotta. Rota Brasil Oeste, em 10 de março de 2004. Disponível em: <http://www.brasil Oeste.com.br/noticia/920/>. Acesso em 29 set. 2022.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. 2023. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safrade-graos/item/download/41683_ef09f64bd61267c92f0b59d9c7ebae55. Acesso em 14 mar. 2023.

CORRÊA, *et al.* Descrição de critérios utilizados atualmente para compor as listas de espécies ameaçadas e endêmicas. **Revista Agrogeoambiental**, v. 3,n.1, p.105- 117, abril, 2011.

CONAMA. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. 1986. Resolução nº 1 de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, 17 fev. 1986.

CONSEMA. **Conselho Estadual do Meio Ambiente**. 2020. Resolução CONSEMA nº 33 de 16 de junho de 2020. Estabelece o enquadramento dos empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Piauí, destacando os considerados de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal do licenciamento ambiental e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Piauí nº 111, Teresina, Piauí, 18 jun. 2020.

COSTA et al. 2009. Lizards and Amphisbaenians, municipality of Viçosa, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. **Check List**, 5(3).

FRANÇA, L. C. J. *et al.* Suitability for agricultural and forestry mechanization of the Uruçuí-Preto River Hydrographic Basin, Piauí, Brazil, **Nativa**, Sinop, v.4, n.4, p.238-243, jul./ago. 2016.

FRANCISCO, P.R.M., MEDEIROS, R.M., 2016. **Estudo Climatológico da Bacia Hidrográfica do Rio Uruçuí Preto-Piauí**. EDUFPG, Campina Grande

GARDA, A. A. et al. **Os animais vertebrados do Bioma Caatinga**. Cienc. Cult., São Paulo, v. 70, n. 4, p. 29-34, Oct. 2018. Available from

http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252018000400010&lng=en&nrm=iso. access on 01 Dec. 2022.

IBGE. **Extração vegetal e silvicultura**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/lagoa-alegre/pesquisa/16/12705>. Acesso em 13 mar. 2023.

IBGE. **Produção Agrícola Municipal 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/lagoa-alegre/pesquisa/15/11863>. Acesso em 13 mar. 2023.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/lagoa-alegre/pesquisa/23/25888?detalhes=true> Acesso em 15 mar. 2023.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/lagoa-alegre/pesquisa/18/16459>. Acesso em 13 mar. 2023.

IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo e Superintendência da Zona Franca de Manaus – **SUFRAMA**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/lagoa-alegre/pesquisa/38/46996> acesso em 13 mar. 2023.

IBGE, **Assistência Médica Sanitária** 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/lagoa-alegre/pesquisa/32/28163>. Acesso em 14 mar. 2023.

IBGE, **Diretoria de Pesquisas, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - Abastecimento de água e Esgotamento sanitário** 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/lagoa-alegre/pesquisa/30/84366>. Acesso em 14 mar. 2023.

ICMBIO. **Sumário executivo do plano de ação nacional para a conservação das aves da caatinga** sumário executivo do plano de ação nacional para a conservação das aves da caatinga. Brasília, DF. 2019. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-planos-de-acao-nacionais> acesso em 01 dez. 2022.

IICA - Instituto Interamericano de Cooperação Para a Agricultura. **Informe nacional da situação e das perspectivas da agricultura**. 2007: Brasil, 2007.

INEP. INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Básica** 2021. Brasília: Inep,

2022. Disponível em <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>>. Acesso em: 30.05.2022.

JACOMINE, P.K.T. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Piauí**. Recife: DPP, AgMA/DNPEA, SUDENE/DRN, 1986. (Boletim Técnico nº 28).

H. R. LEAL. Biomas do Piauí. 2017. Forum Mudanças climáticas e justiça socioambiental. Disponível em: <https://fmclimaticas.org.br/biomas-do-piaui/> acesso em 01 dez. 2022.

LIMA, M.G.; ANDRADE-JÚNIOR, A.S. Climas do estado do Piauí e suas relações com a conservação do solo in: LIMA et al. 2020. **Climas do Piauí: interações com o ambiente**. Teresina: Edufpi, 2020. 144 p.

LOPES, J.B. *et al.* **Engenharia na agricultura**, Viçosa - MG, V.23 N.4, Julho / Agosto 2015 363-370.

MARINHO-FILHO, J., RODRIGUES, F. H. G., JUAREZ, K. M. 2002. The Cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history. In: Oliveira, P. S.; Marquis, R. J. (eds.). **The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna**. pp. 266-284. Comulbia University Press: New York.

MARTINS, E.R. *et al.* In: VIEIRA, R.F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Centro-Oeste**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade. – Brasília, DF: MMA, 2018

MEDEIROS, R.M., CAVALCANTI, E.P., DUARTE, J.F.M. Classificação Climática de Köppen para o estado do Piauí – Brasil. **Revista Equador (UFPI)**, Vol. 9, Nº 3, p.82 – 99.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Portaria MMA nº 561, de 15 de dezembro de 2021**. Institui a lista de espécies nativas ameaçadas de extinção, como incentivo ao uso em métodos de recomposição de vegetação nativa em áreas degradadas ou alteradas.

MORAIS, R.C. de S.; SILVA, A.J.O. Estimativa do potencial natural de erosão dos solos na bacia hidrográfica o Rio Longá, Piauí, Brasil. **GEOTemas** – Pau dos Ferros, RN, Brasil, v., n.2, p. 116-137. 2020.

PIMENTEL, V. M. P. *et al.* 2015. **Representatividade do bioma caatinga nas unidades de conservação do estado do Piauí**. VI congresso brasileiro de gestão ambiental. Porto Alegre/RS.

PIRES, F.R.; SOUZA, C.M. Práticas mecânicas de conservação do solo e da água. 3. ed. Viçosa: **Editora UFV**, 2013.

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/lagoa-alegre/pesquisa/37/30255?tipo=ranking>. Acesso em 13 mar. 2023.

REDFORD, K. H., FONSECA, G. A. B. 1986. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. **Biotropica** 18: 126-135.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 2008. 2v. 1279 p.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2009

SENATRAN. **Secretaria Nacional de Trânsito**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/lagoa-alegre/pesquisa/22/28120>. Acesso em 13 mar. 2023.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. 1005. Conservação de anfíbios no Brasil. *In*: **Megadiversidade. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil**. Vol 1, 1: 79-86. Belo Horizonte: Conservação Internacional.

SILVA, L. L. L. *et al.* Water availability and climate classification in the state of Piauí. **Journal of Hyperspectral Remote Sensing** 11(2021) 254-261.

SILVA, R.K.O, AQUINO, C.M.S. 2016. **Dinâmica da cobertura das terras no alto curso da sub-bacia do Rio Longá (PI)**. *In*: Scabello, A.L.M., SILVA, C.C., ANDRADE, M.S.P.S., ARAÚJO, R.L. (Eds.) **Geografia em debate**. Edufpi. 1ª ed. 2016.

SILVA, J. S. *et al.* **Répteis do Piauí: diversidade e ecologia**. *In*: anais do congresso brasileiro de herpetologia, 2017. Anais eletrônicos... Campinas, Galoá, 2017. Disponível em: <https://proceedings.science/cbh/papers/repteis-do-piaui--diversidade-e-ecologia?lang=pt-br>. Acesso em: 01 dez. 2022.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance-publications in climatology. New Jersey: **Drexel Institute of Technology**, 1955.104

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographic Review**, v. 38, p.55-94,1948.