RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

Fazenda Pequena Japurá

(Santa Filomena/PI, 2026)

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

“Projeto Agrícola Fazenda Pequena Japurá ABCD”

Empreendimento: Fazenda Pequena Japurá

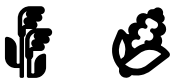
Localização: Santa Filomena/PI

Empreendedor: Fabio Luiz Michelan

Rep. Téc: Engº Agrº Donaldo A. Santarém

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 04
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DOS RESPONSÁVEIS.....04
3. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO 05
4. JUSTIFICATIVAS 05
5. CARACTERIZAÇÃO DIO EMPREENDIMENTO..... 06
5.1. Informações básicas 06
5.2. Localização e Distâncias 06
5.3. Acesso..... 06
5.4. Mão de Obra Direta..... 06
5.5. Mão de Obra Indireta..... 07
5.6. Logística de Saúde e Segurança do Trabalho..... 07
5.7. Produção Efetiva das Culturas..... 08
5.8. Cronograma de Execução..... 08
5.9. Calendário Agrícola..... 08
5.10. Manejo e Conservação do Solo..... 09
6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA 13
6.1. Delimitação das Áreas de Influência 13
6.2. Caracterização do Meio Físico 14
6.3. Caracterização do Meio Biótico 17
6.4. Caracterização do Meio Antrópico 20
7. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL 25
8. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS 25
8.1. Valoração dos Impactos Ambientais 25
8.2. Identificação e Descrição dos Impactos 27
9. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS .. 28
9.1. Medidas Mitigadoras (Redução de Impactos Negativos) 28
9.2. Medidas Compensatórias (Reparação Ambiental) 29
9.3. Medidas Potencializadoras (Maximização de Ganhos) 29
9.4. Procedimentos Operacionais e Recomendações 29
9.4.1. Ações de Suporte Logístico e Estrutural 30
9.4.2. Cuidados Fitossanitários e Saúde do Trabalhador 30
10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL (PMA) 30
10.1 Monitoramento Técnico Operacional e Adjacências..... 31
10.2. Monitoramento da Segurança Ocupacional e Sanitária 31
10.3. Monitoramento das Áreas de Preservação e Ocupações 32
11. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS E DE SEGURANÇA 32
12. CONCLUSÃO E PARECER DE VIABILIDADE AMBIENTAL 33
13. GLOSSÁRIO 34
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 35



1. INTRODUÇÃO

O Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para o empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD, no município de Santa Filomena/PI, visa a Renovação da Licença de Operação (RLO) cobrindo o ciclo contínuo de cultivo de soja e milho em uma área de 1.288,532 hectares.

O Relatório atende à Resolução CONSEMA Nº 33/2020 e foca no monitoramento e nas práticas conservacionistas para conciliar a produção agrícola contínua com a proteção ambiental. O Relatório (RIMA) para a Fazenda Pequena Japurá ABCD, resume as práticas de cultivo de soja e milho de um projeto com histórico de produção desde a década de 1990, que adota medidas de conservação contínuas para mitigar os impactos da agricultura intensiva na região.

O imóvel objeto do empreendimento fica localizado em uma região agrícola consolidada no Piauí e de alta tecnologia, cercada por outras fazendas que também produzem grãos de forma extensiva. Suas menores distâncias terrestres lineares são de 43 km de Tasso Fragoso/MA e 54 km da sede municipal de Santa Filomena/PI.

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DOS RESPONSÁVEIS

Apresentamos a seguir os dados do empreendedor, empreendimento e do profissional consultor ambiental responsável pela elaboração deste estudo.

Empreendedor
Nome: Fabio Luiz Michelan
Documento (CPF): 024.243.529-76
Endereço da Sede: Av. Bolívar, 186, Centro, Japurá (PR)

Empreendimento
Nome do Imóvel: Fazenda Pequena Japurá
Registro no CAR: PI-2209203-3227B82BDA934EC9A9679893CC854543
Inscrição Estadual: 19.001.173-4
Nome do Empreendimento: Projeto Agrícola Fazenda Pequena Japurá ABCD
Localização: Serra da Fortaleza, Santa Filomena/PI
Telefone de Contato: (86) 99808-6834

Responsável Técnico
Consultor Ambiental: Donaldo Alves Santarém
Registro Profissional: CREA/PI nº 150305199-4 (CONFEA)
Endereço: Rua 21 de Abril, 267, Centro, Ribeiro Gonçalves (PI)
Canais de Contato: (86) 99808-6834 | dasantarem@hotmail.com, d_santarem@yahoo.com.br

3. OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO

A produção de grãos no empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD busca unir o desenvolvimento econômico com a proteção da natureza. Os principais objetivos do projeto são:

- **Produção de Grãos**: Cultivar soja e milho de forma intensiva em regime de sequeiro (dependente das chuvas).
- **Uso de Alta Tecnologia**: Aplicar métodos modernos recomendados pela Embrapa (Soja, Solos, Milho e Sorgo) para garantir alta produtividade.
- **Equilíbrio Ambiental**: Conciliar o ganho econômico com a conservação ambiental para evitar o esgotamento do solo e da água.
- **Prevenção de Danos**: Identificar de forma rápida qualquer alteração no ambiente para proteger a fauna, a flora e o próprio negócio.
- **Práticas Conservacionistas**: Adotar técnicas de manejo que protejam o solo, as fontes de água e a paisagem natural da região.

4. JUSTIFICATIVA

O empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD possui localização estratégica no MATOPIBA, polo de alta tecnologia do qual a região sul do Piauí faz parte, impulsionado por incentivos governamentais e infraestrutura de apoio consolidados. O empreendimento fomenta a economia regional, gerando empregos diretos e indiretos, além de arrecadação tributária, operando com práticas voltadas ao equilíbrio ambiental e conservação local.

A região denominada Serra da Fortaleza, onde está situado o empreendimento, apresenta histórico de supressão de capoeiras nos anos 1990 para conversão ao cultivo de soja e milho, com áreas de reserva legal de pequeno/médio porte. A infraestrutura inclui acesso via estrada vicinal de 76 km a partir da BR-235/PI-254, com manutenção da Associação Serra da Fortaleza, além de abastecimento d'agua por poço tubular e energia elétrica da rede Equatorial suplementada por geradores e também fonte solar. Utiliza insumos externos e com alto nível tecnológico, com a produção de grãos escoada para diversos estados do Nordeste e do Norte do Brasil.

5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Esta seção apresenta os dados de identificação, a localização geográfica e as condições de acesso à área do projeto.

5.1 Informações Básicas

- **Nome do Imóvel:** Fazenda Pequena Japurá
- **Empreendimento:** Projeto Agrícola Fazenda Pequena Japurá ABCD
- **Tipo de Atividade:** Agricultura de sequeiro (dependente de chuvas) focada no cultivo de soja e milho.

5.2 Localização e Distâncias

O empreendimento está situado na Serra da Fortaleza, porção norte da Chapada das Mangabeiras, no município de Santa Filomena/PI. As distâncias aproximadas em linha reta até as principais sedes urbanas da região são:

- **Santa Filomena (PI):** 76 km
- **Tasso Fragoso (MA):** 42 km
- **Baixa Grande do Ribeiro (PI):** 108 km
- **Gilbués (PI):** 120 km
- **Bom Jesus (PI):** 137 km
- **Ribeiro Gonçalves (PI):** 138 km
- **Balsas (MA):** 148 km

5.3 Acesso

O ponto de partida pode ser a partir da cidade de Santa Filomena, Baixa Grande do Ribeiro, Gilbués ou Tasso Fragoso. O deslocamento até o empreendimento é realizado em maior parte através de estradas vicinais revestidas com piçarra. Essas vias garantem boas condições de tráfego e suporte ao transporte de cargas durante todos os meses do ano, tanto no período seco quanto no chuvoso.

5.4 Mão de Obra Direta

O empreendimento atua como um importante motor socioeconômico regional, gerando postos de trabalho diretos na propriedade e movimentando uma ampla cadeia de serviços indiretos.

A equipe interna varia conforme o calendário agrícola, concentrando o maior volume de trabalhadores durante o período de safra através de contratações terceirizadas da seguinte forma:

- **Equipe fixa (Safra e Entressafra):** 1 profissional na área Administrativa, 1 cozinheiro, 1 auxiliar de serviços gerais.
- **Equipe de Apoio (apenas na safra):** 1 Ajudante de Cozinha e 1 Auxiliar de Serviços Gerais.

- **Equipe Técnica Terceirizada (Apenas na Safra):** 3 Operadores de Máquinas, 2 Motoristas, 1 Mecânico, 1 Borracheiro e 1 Auxiliar de Campo.

5.5. Mão de Obra Indireta

A atividade da fazenda impulsiona o comércio e os serviços locais, estaduais e nacionais, gerando empregos indiretos nos seguintes setores:

- **Insumos Agrícolas:** Produção e venda de sementes, adubos e defensivos.
- **Maquinários e Manutenção:** Fábricas e lojas de tratores, peças, pneus, ferramentas e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).
- **Tecnologia:** Desenvolvimento de softwares de gestão agrícola.
- **Logística e Comércio Local:** Postos de combustível, oficinas, borracharias, transportadoras, laboratórios de análise de solo, além de supermercados, farmácias e o comércio varejista local.

5.6. Logística de Saúde e Segurança do Trabalho

O período de safra intensifica o fluxo de trabalhadores, veículos e maquinários pesados na propriedade. Para garantir a integridade física de todos e mitigar os riscos de acidentes de trabalho, a fazenda adota protocolos específicos de saúde e segurança:

Programas de Prevenção e Segurança

- **PGSSMATR:** Implementação do Programa de Gestão em Segurança, Saúde e Meio Ambiente do Trabalhador Rural para monitorar e melhorar as condições técnicas do ambiente de campo.

- **PCMSO:** Integração com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional para prevenir doenças decorrentes das atividades agrícolas.

- **Programa Acidente Zero:** Adoção de uma cultura preventiva focada na eliminação total de ocorrências e sinistros na fazenda.

Fluxo de Atendimento Médico e Remoção

Em casos de acidentes que necessitem de atendimento médico externo ou remoção imediata, o trabalhador é encaminhado para as unidades de saúde mais próximas:

- **Hospital Irmã Maria Paes Tavares:** Localizado no município vizinho de Tasso Fragoso/MA.
- **Hospital Municipal Gilza de Macedo Coelho Melo:** Localizado na sede do município do empreendimento, em Santa Filomena/PI.

5.7 Produção Efetiva das Culturas

Os dados estimados de produtividade para a região de Santa Filomena/PI, baseiam-se nos levantamentos da Aprosoja (Associação Brasileira dos Produtores de Soja) Piauí para a safra de grãos:

Cultivo de Soja

- **Produtividade Média**: Estimada entre 56 e 61 sacas por hectare (3.374 a 3.694 kg/ha).

Cultivo de Milho (1ª Safra)

- **Produtividade Média**: Estimada entre 67 e 72 sacas por hectare (4.049 a 4.343 kg/ha).

O empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD adota o Sistema Plantio Direto (SPD) com base nas recomendações da EMBRAPA Soja em regime de sequeiro, utilizando maquinário e mão de obra terceirizados para otimização operacional. O manejo logístico *just-in-time** reduz riscos ambientais, enquanto a área de Reserva Legal é protegida contra queimadas, com gestão de resíduos focada em compostagem e logística reversa de embalagens. ****(JIT)*** *é uma filosofia e método de gestão logística que sincroniza a produção e as compras com a demanda real.*

5.8 Cronograma de Execução

O empreendimento encontra-se em plena fase de Operação, o que significa que as etapas iniciais de planejamento e instalação (Licença Prévia e Licença de Instalação) foram superadas.

O ritmo das atividades na fazenda é ditado pelas condições climáticas da região (clima tropical com estação seca bem definida) e segue rigorosamente as diretrizes do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA).

As janelas oficiais de cultivo para o Piauí dividem-se da seguinte forma:

[Junho a Setembro] ——> Vazio Sanitário (Proibido plantas vivas de soja)

[Outubro a Janeiro] ——> Semeadura da Soja e do Milho (1ª Safra)

[Janeiro a Março] ——> Semeadura do Milho Safrinha (2ª Safra)

[Junho a Agosto] ——> Colheita final do Milho Safrinha

5.9 Calendário Agrícola

Calendário da Soja

- **Vazio Sanitário:** Período obrigatório de pausa fitossanitária (geralmente entre os meses de junho/julho e setembro, a depender da região do estado). O objetivo

é eliminar plantas voluntárias ("tigueras") para interromper o ciclo do fungo causador da ferrugem asiática.

- **Período de Semeadura:** Autorizado a partir de 1º de outubro (Região III do estado), estendendo-se até o limite regulamentar de 27 ou 28 de janeiro, aproveitando o início do período chuvoso.

Calendário do Milho

- **Milho (1ª Safra):** O plantio ocorre de forma simultânea ao da soja (entre outubro e dezembro), concentrando o desenvolvimento da cultura no auge do período de chuvas da região.
- **Safrinha (2ª Safra):** O plantio é realizado imediatamente após a colheita das variedades de soja precoce, ocorrendo idealmente entre janeiro e março. A colheita dessa segunda safra estende-se tipicamente de junho a agosto.

5.10 Manejo e Conservação do Solo

O solo representa o alicerce fundamental da atividade produtiva no empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD. O uso contínuo de maquinário pesado e as variações climáticas regionais (chuvas intensas seguidas de estiagem) exigem um monitoramento rigoroso para evitar a degradação e garantir a sustentabilidade do projeto a longo prazo.

Riscos de Degradação do Solo

De acordo com os parâmetros técnicos da Embrapa, o processo de degradação do solo pode se manifestar de três formas distintas:

FORMAS DE DEGRADAÇÃO DO SOLO		
QUÍMICA	**FÍSICA**	**BIOLÓGICA**
perda de adubos	compactação	redução da matéria orgânica
menos matéria orgânica	selamento da superfície	queda de microrganismos úteis
desequilíbrio de nutrientes	danos na estrutura	emissão de gases
salinização	Menos permeabilidade	emissão de gases estufa
acidificação	Erosão	-
poluição	-	-

Diretrizes da Agricultura Conservacionista

Para manter a fertilidade da terra por tempo ilimitado e proteger os recursos naturais, o empreendimento segue os Sistemas de Produção da Embrapa por meio das seguintes ações práticas:

- **Capacidade de Uso:** Exploração da área respeitando estritamente os limites de aptidão do solo.
- **Proteção de Mananciais:** Preservação integral de nascentes, banhados e suas respectivas áreas de entorno.
- **Mínimo Revolvimento:** Redução drástica da mobilização do solo, elegendo operações que gerem o menor impacto estrutural possível.
- **Cobertura Vegetal:** Manutenção da palhada sobre a superfície para proteger a terra contra o impacto da chuva e evitar a perda de água.
- **Rotação de Culturas:** Alternância planejada de espécies aliada ao uso de plantas de cobertura para enriquecimento biológico.
- **Manejo Integrado:** Controle rigoroso no tráfego de máquinas e adoção do Manejo Integrado de Pragas, Doenças e Plantas Invasoras (MIP).
- **Uso Racional de Insumos:** Aplicação moderada e tecnicamente orientada de defensivos agrícolas e fertilizantes.

Práticas Convencionais e Riscos de Erosão

As práticas convencionais envolvem a preparação intensiva da terra para facilitar o plantio imediato e controlar plantas invasoras. Contudo, por deixarem o solo descoberto e exposto às ações do clima, essas técnicas aumentam o risco de perda de terra e de matéria orgânica.

Principais Práticas do Sistema Convencional

- **Preparo Primário:** Uso de arados e escarificadores para romper as camadas mais compactadas.
- **Preparo Secundário:** Uso de grades (gradagem) para nivelar a superfície e quebrar os torrões de terra.
- **Correção Química:** Aplicação de calcário (calagem) e gesso (gessagem) para reduzir a acidez do solo.
- **Adubação de Fundação:** Aplicação de nutrientes diretamente no sulco onde a semente será depositada.
- **Cultivo Mecânico:** Intervenções com máquinas após o nascimento das plantas para eliminar plantas daninhas.

Risco da Erosão Hídrica e o Relevo

A enxurrada causada pelas chuvas remove as camadas férteis do solo. De acordo com dados técnicos da Embrapa, a força dessa erosão depende diretamente de dois fatores: a inclinação (declividade) do terreno e o comprimento da rampa. Quanto mais longo e inclinado for o espaço, maior será a velocidade da água e o prejuízo para a terra.

Práticas de Conservação, Proteção e Manejo do Solo

Para garantir a produtividade e proteger a estrutura da terra contra processos erosivos, o empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD adota um conjunto integrado de práticas mecânicas e sistemas de cultivo não convencionais. O objetivo principal dessas ações é melhorar a absorção de água, frear a velocidade das enxurradas e impedir a formação de voçorocas.

A. Práticas Mecânicas de Conservação

As intervenções físicas e o uso planejado de maquinários no imóvel rural dividem-se em três níveis de ação:

I. Práticas <u>Preventivas</u> (Evitam a compactação e degradação)

- **Rotação de Implementos e Profundidades:** Para evitar o surgimento de "pé de arado" (camadas compactadas no subsolo), o empreendimento altera o tipo de maquinário e a profundidade de ação a cada ciclo:
  - **Ciclo 1:** Arado de discos (15 a 20 cm)
  - **Ciclo 2:** Grade aradora (20 a 25 cm)
  - **Ciclo 3:** Escarificador (25 a 30 cm)
  - **Ciclo 4:** Retorno ao arado de discos (15 a 20 cm)
- **Uniformidade da Palhada:** Uso de picadores e distribuidores de palha acoplados às colhedoras para garantir que nenhuma parte do solo fique descoberta ou exposta às intempéries.
- **Cultivo em Nível:** Operações realizadas seguindo as linhas de mesma altura do terreno (curvas de nível), quebrando a força da água das chuvas.
- **Enleiramento em Nível:** Amontoamento estratégico de restos vegetais sem valor econômico transversalmente à inclinação para conter o fluxo hídrico.

II. Práticas de <u>Controle</u> (Contêm focos iniciais de erosão)

- **Terraceamento:** Divisão de rampas longas em pedaços menores através da construção de terraços (obstáculos de terra), interceptando e escoando o excesso de chuva com segurança.

- **Canais Escoadouros:** Canais largos, rasos e protegidos por vegetação para receber e transportar a água drenada dos terraços sem causar danos.
- **Culturas em Faixa de Retenção:** Barreiras de plantas de crescimento rápido, ciclo longo e raízes fortes que reduzem a velocidade da enxurrada.

- **Culturas em Faixa de Rotação:** Alternância de faixas com plantas diferentes e densidades distintas, garantindo que, mesmo após a colheita de uma faixa, a outra continue servindo de barreira física.

III. Práticas <u>Corretivas</u> (Recuperam solos degradados)

- **Escarificação:** Rompimento mecânico superficial e subsuperficial do solo por meio de hastes para eliminar camadas adensadas.

- **Subsolagem:** Intervenção mecânica profunda (geralmente acima de 35 cm) para melhorar a entrada de ar, a infiltração de água e a expansão das raízes.

- **Adequação à Capacidade de Uso:** uso das áreas internas conforme suas limitações físicas (profundidade, textura, inclinação e riscos de inundação).

B. Práticas Não Convenções (Sistemas Conservacionistas)

Buscando reduzir os custos operacionais e proteger o ecossistema, o empreendimento prioriza a redução do revolvimento da terra por meio de três metodologias:

- **Preparo Reduzido do Solo:** Substituição da aração e gradagem contínuas por rotação de áreas, diminuindo o estresse sobre o terreno.

- **Preparo Mínimo do Solo:** Preparação da terra e plantio executados em uma única passada de implementos conjugados (arado, grade, sulcador, semeadora, adubadora).

- **Sistema Plantio Direto (SPD):** Principal modelo adotado na propriedade, sustentado por quatro pilares fundamentais:

1. **Perturbação Mínima:** Ausência ou menor revolvimento possível do solo.

2. **Solo Protegido:** Manutenção permanente da palhada sobre a terra.

3. **Rotação Biológica:** Alternância planejada das culturas plantadas.

4. **Operação Única:** Controle prévio de plantas daninhas com herbicidas, seguido pela abertura do sulco, adubação, deposição da semente e fechamento do solo em um único movimento da plantadeira.

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental apresenta o panorama completo da região antes e durante a operação do empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD. Ele funciona como uma "fotografia" detalhada da qualidade do ecossistema local, servindo de base para planejar ações que previnam, controlem e corrijam eventuais problemas ambientais, garantindo a gestão sustentável do projeto.

Para analisar como as atividades agrícolas interagem com a região, o estudo avalia os impactos em três frentes: o **meio físico** (solo, água e clima), o **meio biótico** (plantas e animais) e o **meio socioeconômico** (as pessoas e a economia local).

6.1 Delimitação das Áreas de Influência

Para avaliar os efeitos ambientais e sociais do empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD, as regiões afetadas são classificadas em três níveis de proximidade e intensidade de impacto:

Área Diretamente Afetada (ADA) - A Fazenda
Área de Influência Direta (AID) - Vizinhança
Área de Influência Indireta (AII) - Escala Regional

Área Diretamente Afetada (ADA)

- **Abrangência:** Corresponde ao limite físico e territorial do imóvel denominado Fazenda Pequena Japurá.
- **Características:** É o local exato onde ocorrem as operações agrícolas. Nela, os impactos positivos e negativos são mais intensos, visíveis e imediatos em curto, médio e longo prazo.

Área de Influência Direta (AID)

- **Abrangência:** Engloba toda a propriedade rural e as áreas vizinhas que fazem divisa na Serra da Fortaleza.
- **Características:** É a extensão que recebe os efeitos diretos da rotina da fazenda, como o tráfego de máquinas pelas estradas vicinais e as alterações bióticas e físicas nas propriedades vizinhas.

Área de Influência Indireta (AII)

- **Abrangência:** Engloba uma escala regional maior e abrange os municípios vizinhos de dois estados:
  - **No Piauí:** Santa Filomena, Ribeiro Gonçalves, Baixa Grande do Ribeiro, Gilbués, Bom Jesus.
  - **No Maranhão:** Tasso Fragoso, Alto Parnaíba e Balsas.

- **Características:** Região que absorve os reflexos socioeconômicos e ambientais secundários, como a arrecadação de impostos, a movimentação do comércio e os impactos indiretos gerados na malha de transporte regional

6.2 Caracterização do Meio Físico

O meio físico compreende os elementos não vivos da região — como a localização geográfica, o clima, as chuvas e os ventos — que influenciam diretamente o desenvolvimento e o manejo das lavouras.

Localização Geográfica e Hidrografia

O empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD está inserido em uma região estratégica e de grande importância ambiental e agrícola (MATOPIBA). Abaixo estão os dados de classificação territorial do imóvel:

- **Bioma:** Cerrado
- **Mesorregião:** Sudoeste Piauiense
- **Microrregião:** Alto Parnaíba Piauiense
- **Bacia Hidrográfica:** Bacia do Rio Parnaíba
- **Sub-bacia Hidrográfica:** Alto Parnaíba

O município de Santa Filomena (PI) possui uma extensão territorial de 5.369 km² e altitude média de 277 metros acima do nível do mar. Ele faz divisa ao Norte com Ribeiro Gonçalves (PI) e com o estado do Maranhão; ao Sul com Gilbués (PI); a Oeste com o Maranhão; e a Leste com Gilbués, Baixa Grande do Ribeiro e Ribeiro Gonçalves.

Clima

De acordo com os critérios de classificação de Köppen, o clima da região é do tipo **Aw (Tropical Quente e Úmido)**, caracterizado por verões chuvosos e invernos marcadamente secos.

Temperaturas ao Longo do Ano

- **Meses mais amenos (junho a agosto):** Madrugadas com sensação térmica entre 16°C e 20°C; dias variando de 32°C a 36°C.
- **Meses mais quentes (agosto a novembro):** Período crítico de calor, com médias de 38°C durante o dia. No acumulado anual, a variação térmica usual fica entre 22°C e 37°C.

Regime de Chuvas (Precipitação Pluviométrica)

- **Estação Chuvosa (outubro a abril):** As precipitações começam entre a segunda quinzena de outubro e a primeira de novembro. O trimestre mais chuvoso concentra-se em janeiro, fevereiro e março. É possível a ocorrência de veranicos (períodos de estiagem e calor forte em pleno inverno).

- **Estação Seca (maio a setembro):** Período de estiagem severa que dura cerca de 5 meses, apresentando volumes de chuva insignificantes ou nulos.

Umidade do Ar e Balanço Hídrico

- **Umidade Relativa:** A média anual é de 74%, oscilando entre 59% e 89% no período chuvoso. Na seca, cai para marcas entre 49% e 69%, atingindo níveis críticos de 25% a 35% nas tardes de agosto a outubro.
- **Balanço Hídrico:** O mês que apresenta excedente de água no balanço natural entre chuva e evaporação é março. Nos outros meses o saldo é negativo, registrando déficits hídricos severos de 154 a 178 mm ao longo da seca.

Comportamento dos Ventos

- **Velocidade Média:** A média anual de velocidade dos ventos é de 12,9 km/h.
- **Período de Ventos Fortes:** Coincide com a estiagem (maio a outubro). Agosto é o mês mais ventoso, registrando médias de 17,1 km/h, o que exige cuidados adicionais nas operações de campo para evitar a dispersão indesejada de insumos (deriva).

Recursos Hídricos e Geologia

Esta seção no EIA detalha a disponibilidade de água na região e a constituição do subsolo, fatores essenciais para o planejamento agrícola e o monitoramento ambiental.

Recursos Hídricos (Água)

A dinâmica das águas na região de Santa Filomena é diretamente influenciada pelo regime de chuvas, apresentando forte variação entre as épocas de cheia e seca.

Águas Superficiais

- **Rio Principal:** O município é banhado pelo rio Parnaíba, de grande importância regional que define a divisa natural entre o Piauí e o Maranhão.
- **Rede Hidrográfica Local:** A rede de drenagem é composta por rios e riachos como o Riozinho, do Ouro, Taquara, dos Angicos, Sucuruju, Zelândia, Uruçuí Preto e Uruçuí Vermelho.
- **Comportamento Sazonal:** Devido ao período de estiagem prolongada, a maioria dos pequenos córregos e riachos locais possui comportamento intermitente, ou seja, secam completamente durante os meses de seca.

Águas Subterrâneas

- **Aquíferos Regionais:** O subsolo da zona rural possui um potencial hídrico significativo.

- **Poços Tubulares:** A captação subterrânea é viabilizada por poços que atingem profundidades médias de 205,50 metros, apresentando boa vazão.
- **Formações Geológicas Armazenadoras:** A água subterrânea fica armazenada principalmente nas formações hidrogeológicas conhecidas como Sambaíba e Pedra de Fogo.

Geologia (Estrutura do Subsolo)

A constituição rochosa da região dita as características do relevo e a formação dos solos agrícolas.

- **Bacia do Parnaíba:** O município de Santa Filomena está totalmente inserido sobre as coberturas sedimentares da Bacia do Parnaíba.
- **Formação Pedra de Fogo:** É uma das principais camadas geológicas locais, composta por uma mistura de rochas sedimentares como arenito, folhelho, calcário e silexito.
- **Formação Piauí:** Localizada na base dessa sequência sedimentar, essa camada engloba tipos rochosos como arenito, folhelho, siltito e calcário.

Solo, Relevo e Geomorfologia

Esta seção detalha as características da terra e o formato da paisagem na região da fazenda, fatores que definem a aptidão para o uso de máquinas e as necessidades de conservação do solo.

Tipos de Solo (Pedologia)

Os solos da área são típicos de regiões sedimentares sob vegetação de Cerrado. Eles apresentam, de forma geral, alta drenagem (absorvem água rapidamente) e baixa fertilidade natural, exigindo correção química e adubação para o cultivo:

- **Latossolos Vermelho-Amarelo Distróficos:** São solos profundos, porosos e bem drenados. Constituem a base principal para o cultivo de grãos nas áreas de chapada.
- **Areias Quartzosas Distróficas:** Solos de textura essencialmente arenosa. Possuem baixíssima capacidade de reter nutrientes e água, demandando manejo rigoroso de matéria orgânica.
- **Solos Indiscriminados Tropicais / Concrecionários:** Solos com presença de cascalhos ou pedras (concreções), localizados principalmente nas áreas de transição e nas encostas das chapadas.

Geomorfologia - Relevo, Topografia e Paisagem

A combinação do relevo plano no topo com descidas abruptas dita a dinâmica do escoamento da água e a facilidade de mecanização da lavoura.

- **Formas de Relevo:** Predominam as superfícies das Chapadas e Chapadões do Meio-Norte, que apresentam relevo predominantemente plano a suave-ondulado, cortados por vales profundos.
- **Topografia da Serra da Fortaleza:** O empreendimento está no topo de uma chapada (superfície tabular), o que resulta em um terreno plano, ideal para o tráfego de tratores e colheitadeiras de alta tecnologia.
- **Bordas e Escarpas:** Nas extremidades da chapada, o relevo torna-se levemente ondulado e termina em paredões de descida abrupta (escarpas), que podem atingir até 120 metros de desnível vertical.

6.3 Caracterização do Meio Biótico

O meio biótico compreende os seres vivos (plantas e animais) que habitam a região e interagem com o ecossistema. Esta análise foca na vegetação nativa, no histórico de uso da terra e nas medidas de proteção adotadas.

Vegetação e Flora Local

O empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD, situa-se na região conhecida como Chapada das Mangabeiras, inserida no polo de conversão agrícola "Gerais de Balsas/Santa Filomena". O ecossistema é marcado por uma rica diversidade ecológica e por zonas de contato entre ecossistemas.

Padrões da Paisagem e Tipos de Vegetação

- **Bioma Predominante:** Cerrado, com forte presença de formações savânicas (árvores baixas e retorcidas) no topo plano da Chapada Fortaleza.
- **Zonas de Transição (Baixões e Vãos):** Nas partes baixas do relevo, o Cerrado se mistura com elementos da Caatinga, gerando uma área de tensão ecológica com florestas secas, matas de babaçu, carnaubais e matas de beira de rio (ripícolas).
- **Histórico de Ocupação:** A alteração da vegetação começou na década de 1970 para a criação extensiva de gado. Após um período de abandono e regeneração natural (formação de capoeiras), a abertura definitiva para a produção de grãos (soja e milho) consolidou-se a partir da primeira metade dos anos 1990.

Remanescentes e Estratégias de Proteção contra Incêndios

A vegetação original da propriedade está totalmente protegida nos limites da Reserva Legal (RL) e das Áreas de Preservação Permanente (APP). Para garantir a integridade dessas florestas frente ao avanço agrícola e aos riscos do período seco, o empreendimento realiza:

Limpeza e Roçagem ⟶ Manutenção periódica de aceiros
Prevenção de Incêndio ⟶ Bloqueio da entrada de fogo no período da seca

Segurança e Fiscalização] ⟶ Placas de sinalização (Proibido Caçar e Desmatar).

Levantamento de Espécies Vegetais da Região

As reservas ambientais do planalto e das encostas abrigam uma grande riqueza biológica, com destaque para as famílias botânicas *Fabaceae*, *Malpighiaceae* e *Myrtaceae*. As principais espécies registradas dividem-se em três perfis:

a. Árvores e Arbustos do Cerrado e Zonas de Transição

- **Barbatimão** (*Stryphnodendron adstringens*) e **Mangaba** (*Hancornia speciosa*) – amplamente conhecidas pelo uso medicinal popular.
- **Pau-terra** (*Qualea grandiflora*), **Faveira** (*Parkia platycephala*) e **Fava d'anta** (*Dimorphandra* spp.).
- **Cajueiro-do-cerrado** (*Anacardium occidentale*) e **Cajuí** (*Anacardium humile*).
- **Ipês** (*Handroanthus* spp.) e **Juazeiro** (*Sarcomphalus joazeiro*).

b. Palmeiras e Cactáceas de Áreas Específicas

- **Babaçu** (*Attalea speciosa*): Indicadora de transição para a Mata dos Cocais.
- **Buriti** (*Mauritia flexuosa*): Exclusiva de áreas úmidas e nascentes (veredas).
- **Carnaúba** (*Copernicia prunifera*): Típica de terrenos inundáveis.
- **Mandacaru** (*Cereus jamacaru*): Cactácea adaptada aos pontos mais secos.

c. Espécies Protegidas por Lei (Ameaçadas de Extinção)

O estudo de campo constatou que a maior parte da área e do seu entorno não apresenta espécies criticamente ameaçadas. Contudo, foram identificados alguns exemplares isolados que constam na Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA nº 148/2022) e que recebem proteção integral:

- 🌳 **Pequi** (*Caryocar brasiliense*)
- 🌳 **Aroeira** (*Myracrodruon urundeuva*)
- 🌳 **Gonçalo-alves** (*Astronium fraxinifolium*)

Fauna (Animais da Região)

A fauna registrada nas áreas de influência do empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD reflete a diversidade do bioma Cerrado e suas zonas de transição. Embora a região do MATOPIBA sofra pressões decorrentes da expansão agrícola e da caça ilegal, os remanescentes de vegetação nativa, as Matas Ciliares e as Reservas Legais funcionam como refúgios ecológicos essenciais para a sobrevivência de espécies nativas, desde pequenos anfíbios até grandes predadores no topo da cadeia alimentar.

Inventário de Espécies por Grupo

O levantamento biológico divide os animais locais em quatro grandes grupos de monitoramento:

a. Mastofauna (Mamíferos terrestres e arbóreos)

A diversidade de mamíferos é expressiva e conta com espécies adaptadas tanto à vegetação aberta quanto aos vales da chapada:

- mocó (*Kerodon rupestris*), tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), veado-catingueiro (*Mazama simplicicornis*) e raposa (*Cerdocyon thous*), soim (*Callithrix jacchus*), guariba (*Alouatta belzebul*), onça-pintada (*Panthera onca*) e pnça-parda ou suçuarana (*Puma concolor*).

b. Avifauna (Aves)

Apresenta certa influência da caatinga, com abundância de aves de rapina e aves que nidificam em áreas abertas e matas de beira de rio:

- **Espécies Registradas:** asa-branca (*Patagioenas picazuro*), galo-de-campina ou cardeal-do-nordeste (*Paroaria dominicana*), corrupião (*Icterus jamacaii*), arara-maracanã-verdadeira (*Primolius maracanã*), carcará (*Caracara plancus*) e urubu-rei (*Sarcoramphus papa*).

c. Herpetofauna (Répteis e Anfíbios)

Ocupam principalmente os afloramentos de rocha e folhagens secas, desempenhando papel crucial no controle de insetos e roedores:

- **Espécies Registradas:** camaleão (*Iguana iguana*), teiú (*Tupinambis* spp.), cascavel (*Crotalus durissus*), jabuti (*Chelonoidis carbonaria*), jibóia (*Boa constrictor*) e calangos.

d. Fauna Aquática e Semi-aquática

A microbacia do rio Sumidouro e o rio Parnaíba formam um sistema hídrico que alimenta riachos e lagoas temporárias, servindo de abrigo para espécies que suportam as variações extremas entre as secas e as cheias:

- **Peixes Nativos:** piabas (*Astyanax bimaculatus* e *Psalidodon fasciatus*), curimatã (*Prochilodus brevis*), cascudos (*Hypostomus pusarum* e *Hypostomus sertanejo*), traíra (*Hoplias malabaricus*), barrigudinho (*Poecilia vivipara*) e pirambeba (*Serrasalmus rhombeus*).
- **Peixes Introduzidos:** tucunaré (*Cichla* sp.), espécie exótica com presença notável nos corpos d'água da região.
- **Animais Semi-aquáticos:** ariranha (*Pteronura brasiliensis*) e a lontra (*Lontra longicaudis*), além de Jacarés e Tartarugas de água doce (quelônios).

Espécies Ameaçadas de Extinção

Devido à localização do empreendimento próximo à Área de Proteção Ambiental (APA) das Nascentes do Rio Uruçuí-Preto, o estudo deu atenção especial aos animais classificados nas listas oficiais de proteção ambiental. A manutenção das APPs e Reservas Legais com aceiros na fazenda é vital para proteger as seguintes espécies vulneráveis ou ameaçadas:

VULNERÁVEIS (VU): tamanduá-bandeira, tatu-bola, queixada, gato-mourisco, gato-do-mato-pequeno, onça-pintada.

QUASE AMEAÇADOS (NT): macaco-prego, raposinha-do-campo, cachorro-do-mato-vinagre, bugio-preto, veado-campeiro.

6.4 Caracterização do Meio Antrópico (Socioeconômico)

O meio antrópico compreende as dinâmicas humanas, sociais e econômicas da região. Esta análise foca no município de Santa Filomena/PI, detalhando sua estrutura demográfica, seu histórico e sua forte vocação para o agronegócio de alta tecnologia.

Território, Demografia e Indicadores Gerais

O município de Santa Filomena/PI possui uma vasta extensão territorial com baixa densidade populacional, perfil comum nas áreas de fronteira agrícola do MATOPIBA:

- **Área Territorial:** 5.293,693 km²
- **População Residente:** 6.087 habitantes (Censo IBGE 2022)
- **Densidade Demográfica:** 1,15 habitante/km² (população bastante dispersa)
- **Distribuição Populacional:** 41,8% dos habitantes residem na zona rural.
- **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM):** 0,554 (classificado como Médio-Baixo).
- **Estrutura de Moradias:** 2.577 domicílios registrados no município.
- **Aspecto Cultural:** Forte tradição religiosa, com 95% da população declarando-se Católica Apostólica Romana.

Aspectos Sociais: Histórico, Saúde, Educação e Organizações

A infraestrutura urbana e os serviços públicos dão suporte à população local e aos trabalhadores que migram para a região durante as safras.

- **Histórico e Origem:** A colonização estruturada da região ocorreu por volta de 1858, impulsionada pela atividade pecuária e pelo desbravamento do sudoeste piauiense. O município foi oficialmente emancipado em 25 de agosto de 1865, desmembrado de Parnaguá.

- **Estrutura de Saúde:** O atendimento médico conta com a Unidade Básica de Saúde (UBS) Dr. Ernani de Paiva Maia, o Centro de Diagnóstico e Imagem (CDI) e o Hospital Municipal Gilza de Macedo Coelho Melo. O município dispõe do serviço do SAMU e do suporte do programa estadual *Piauí Saúde Digital* (telemedicina).

- **Educação e Ensino:** O ensino fundamental é atendido por colégios como a Escola Anita Studer e a Escola Tia Edinha. O ensino médio tem como principal referência o Centro Educacional de Tempo Integral (CETI) Professor Lourenço Filho. Não há instituições de ensino superior instaladas no município**.**

- **Organizações Sociais e Comunitárias:** A sociedade civil organiza-se por meio de entidades de classe e apoio rural, tais como o Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais (vinculado à FETAG-PI), o Sindicato dos Servidores Públicos Municipais e a Associação dos Produtores Rurais da Chapada (Santo Expedito I). O suporte social a famílias vulneráveis é coordenado pelo CRAS e por pastorais da Igreja Católica.

Aspectos Econômicos e Uso do Solo

A economia de Santa Filomena é altamente especializada e dependente do agronegócio de grãos, registrando índices financeiros elevados por habitante devido à alta produção mecanizada.

Composição do Produto Interno Bruto (PIB)

O PIB municipal é fortemente concentrado nas atividades de campo:
[71,8%] Agronegócio (Soja, Milho e Algodão)
[14,9%] Setor de Serviços e Comércio Geral
[7,1%] Administração Pública e Salários Estatais
[6,2%] Atividades Industriais Locais

- **PIB per Capita:** R$ 129.679,30 (Valor expressivo gerado pelo agronegócio de grande escala).

- **Mercado de Trabalho:** Cerca de 1.085 pessoas possuem emprego formal direto na cidade, com um rendimento salarial médio mensal estimado em 2,3 salários mínimos.

Uso da Terra nos Estabelecimentos Agropecuários

De acordo com os dados consolidados do Censo Agropecuário do IBGE, a ocupação das terras produtivas no município totaliza 345.475 hectares, divididos da seguinte forma:

- **Matas ou florestas nativas (Preservação):** 182.241 hectares.
- **Lavouras temporárias (Grãos):** 77.842 hectares.
- **Pastagens (naturais e plantadas):** 14.523 hectares

Dinâmica Setorial da Economia Local

A estrutura econômica de Santa Filomena (PI) reflete a realidade das grandes fronteiras agrícolas do MATOPIBA, apresentando um setor primário altamente tecnológico e pujante, enquanto os setores secundário e terciário atuam de forma complementar e dependente do campo.

A. Setor Primário: A Força do Campo

O setor primário é o verdadeiro motor econômico do município, respondendo pela quase totalidade do PIB local e sustentando o expressivo PIB per capita de R$ 129,7 mil. Suas atividades dividem-se em três pilares principais:

1. Agricultura Mecanizada de Grande Escala

- **Representatividade:** Santa Filomena integra o restrito grupo dos cinco municípios responsáveis por cerca de 75% de toda a soja produzida no Piauí, consolidando-se como um dos maiores polos de grãos do Nordeste.
- **Cultivos Principais:** Foco intensivo na produção de soja, milho e arroz de sequeiro. A região da Serra da Fortaleza destaca-se visualmente pela paisagem de chapadão totalmente adaptada à agricultura de precisão.

2. Pecuária de Corte de Alta Tecnologia

- **Perfil do Rebanho:** Atividade em franca expansão e modernização, registrando crescimento expressivo integrado ao avanço do sul-piauiense.
- **Modelo Operacional:** Foco na pecuária de corte (ciclos de cria, recria e engorda) conduzida em sistemas intensivos e de confinamento. Utiliza estratégias avançadas de reprodução, como a inseminação artificial, além de manejo nutricional com sorgo e subprodutos da soja.
- **Principais Atores:** Presença de empresas agropecuárias estruturadas de grande porte, como a Agropecuária Santa Filomena Ltda e a Fazenda Jatobá.

3. Extrativismo Vegetal Tradicional e Conflitos Socioambientais

Em contraste com o agronegócio de alta tecnologia das chapadas, as populações ribeirinhas e tradicionais (como os brejeiros do Território Chupé, às margens do Riozinho) dependem do extrativismo sustentável no Cerrado para geração de renda:

- **Coleta da Fava d'Anta (*Dimorphandra* spp.):** Os frutos são coletados manualmente entre abril e agosto (transição das chuvas para a seca). Eles são ricos em **rutina**, composto de alto valor para a indústria farmacêutica (medicamentos circulatórios), e vendidos para intermediários.
- **Outros Produtos:** Coleta sazonal de pequi, coco-babaçu, buriti, buritirana, bacaba, mangaba e caju para fins alimentares, artesanais e construtivos.
- **Pressões e Desafios:** O extrativismo e o modo de vida tradicional sofrem ameaças diretas com o avanço das lavouras de grãos. Comunidades relatam a redução das áreas nativas de coleta nos chapadões, além de preocupações

constantes com a contaminação de corpos d'água por agrotóxicos e conflitos por regularização de terras.

B. Setor Secundário: Agroindústria Incipiente

O parque industrial de Santa Filomena ainda é considerado inicial e atua quase que exclusivamente de forma voltada para atender e agregar valor à produção do campo.

- **Foco de Atuação:** Pequenas indústrias de transformação, voltadas para o beneficiamento de grãos (soja e milho) e prestação de serviços de suporte logístico direto para as fazendas rurais.

C. Setor Terciário: Comércio de Apoio e Serviços Básicos

O comércio e os serviços locais são estruturados para suprir as demandas imediatas da população e dar suporte básico à cadeia produtiva:

- **Estrutura Comercial:** Predominam pequenos estabelecimentos focados no varejo de consumo (gêneros alimentícios, vestuário, mobiliário, higiene e materiais de construção).
- **Rede Financeira e Logística:** O município conta com uma agência do Banco do Brasil, correspondentes bancários (Caixa Econômica Federal e Bradesco), uma agência dos Correios e uma casa lotérica.
- **Serviços Públicos:** Junto ao comércio, a administração pública municipal configura-se como uma das principais fontes de emprego formal e circulação de renda na sede urbana.

D. Infraestrutura Rural e Governança Fundiária

Para sustentar o escoamento das safras e mitigar os gargalos logísticos e jurídicos da região, destacam-se duas frentes de ação:

- **Logística de Estradas:** Parcerias firmadas entre a Prefeitura Municipal e as organizações de produtores rurais (como as associações de chapada) para investimentos constantes na manutenção e piçarramento das estradas vicinais.
- **Regularização Fundiária:** Atuação de órgãos governamentais, como o Instituto de Terras do Piauí (INTERPI), focada na identificação de terras devolutas, mediação de conflitos e emissão de títulos de propriedade para conferir segurança jurídica ao desenvolvimento rural.

E. Infraestrutura Municipal e Regional

O município de Santa Filomena passa por um ciclo de expansão em sua infraestrutura física, logística e urbana. Esse desenvolvimento é impulsionado tanto por investimentos públicos federais e estaduais quanto pelas demandas de escoamento e conectividade do agronegócio de alta tecnologia.

Um dos principais marcos de governança local é o fato de a cidade ser uma das poucas do estado com 100% de seu território urbano regularizado.

Redes de Utilidade Pública e Saneamento

Energia Elétrica e Matriz Solar: O município e a Fazenda Pequena Japurá ABCD são abastecidos com energia trifásica distribuída pela concessionária *Equatorial S/A*, cuja geração primária provém da UHE Boa Esperança (CHESF). A capacidade de carga regional está em expansão por meio de novas linhas de transmissão que interligam áreas próximas a Ribeiro Gonçalves. Paralelamente, observa-se o crescimento de empresas privadas focadas na instalação de sistemas de energia solar fotovoltaica.

Abastecimento de Água: A rede de abastecimento baseia-se primordialmente na captação subterrânea por poços tubulares, complementada por fontes superficiais. Diante do histórico de secas severas e déficits hídricos na estiagem, o sistema é monitorado pelo *Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento do Serviço Geológico do Brasil (SGB)*. Em períodos críticos de escassez, o atendimento à população é reforçado emergencialmente por meio da *Operação Carro-Pipa*.

Coleta de Resíduos Sólidos: O serviço de coleta de lixo atende a 64,3% da população municipal, englobando varrição, roçagem e recolhimento mecanizado com caminhões compactadores na zona urbana. A gestão pública estende de forma periódica esses serviços de limpeza a povoados rurais estratégicos, como Brejo das Meninas e Sete Lagoas.

Comunicações e Conectividade (DDD 89)

A infraestrutura de telecomunicações evoluiu para dar suporte tanto às residências quanto às necessidades complexas de gestão de dados no campo (agricultura digital):

Internet Banda Larga: Disponibilidade de conexões estáveis via fibra óptica e rádio por meio de provedores regionais e nacionais.

Telefonia e Voz: Redes móveis operadas pelas principais concessionárias nacionais (TIM, Vivo, Oi e Claro) e soluções modernas de telefonia fixa e PABX Virtual em nuvem para empresas.

Inclusão Digital: Preservação de pontos de conexão em áreas remotas e rurais por meio do programa federal *Wi-Fi Brasil*.

Grandes Obras de Logística e Mobilidade (2024-2026)

O escoamento da produção de grãos da Serra da Fortaleza e a integração regional foram diretamente beneficiados por dois investimentos estruturantes recentes:

Ponte Santa Filomena/PI - Tasso Fragoso (MA): Obra de grande relevância sobre o Rio Parnaíba, a ponte eliminou gargalos históricos e unificou o corredor de transporte de grãos entre o sul do Piauí e o sul do Maranhão.

Pavimentação e Rodovias: Execução de programas de pavimentação asfáltica urbana e rural e melhoria e conservação na rodovia estadual **PI-254.**

7 - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL FEDERAL, ESTADUAL E MUNICIPAL

A legislação ambiental aplicável ao empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD, operante em 2026, é regida por normas federais que enfatizam a modernização do licenciamento (Lei nº 15.190/2025) e o monitoramento via satélite, além de obrigações como o RAP e TCFA junto ao IBAMA.

No âmbito estadual, a conformidade no Piauí concentra-se no controle de uso do solo no Cerrado, exigindo licenciamento conforme a Resolução CONSEMA nº 33/2020 e regularidade dominial (Dec. nº 11.110/2003).

A gestão municipal em Santa Filomena estrutura-se com base no Fundo Municipal do Meio Ambiente (Decreto nº 010/2022) e diretrizes da Lei Orgânica, com foco na descentralização e fiscalização local.

8 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

A avaliação dos impactos ambientais no empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD, baseada na Resolução CONAMA nº 001/1986 e na metodologia *Ad Hoc*, foca na mitigação de efeitos negativos como erosão e contaminação, e na potencialização de benefícios sociais. Os impactos são classificados em categorias como natureza, reversibilidade e significância, com medidas mitigadoras focadas no Sistema Plantio Direto e gestão de riscos hídricos.

8.1 Valoração dos Impactos Ambientais

Para facilitar a leitura e o entendimento do público geral, a matriz técnica de impactos do EIA foi convertida em um painel direto. Os impactos do empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD foram divididos e classificados de acordo com a sua **Natureza** (se o efeito é positivo/benéfico ou negativo/adverso), **Reversibilidade** (se a área afetada pode voltar ao estado

original), **Duração** (tempo de permanência do efeito) e **Abrangência** (limite geográfico atingido).

A. Fase de Planejamento e Concepção do Empreendimento

As primeiras movimentações administrativas e jurídicas do projeto do empreendimento geram, prioritariamente, reflexos socioeconômicos **positivos** de escala regional e nacional.

Geração de Empregos Diretos e Indiretos
Valoração: Benéfica | Reversível | Permanente/Cíclica | Regional e Nacional
Aumento da Arrecadação de Tributos
Valoração: Benéfica | Reversível | Temporária/Cíclica | Local, Regional e Nacional.

B. Fase de Implantação do Projeto Agrícola

A etapa de preparação de novas áreas e adequação da infraestrutura concentra a maior parte das alterações físicas e biológicas na paisagem natural da Serra da Fortaleza.

Impactos Adversos (Negativos)

Meio Físico (Solo e Ar): Alterações na qualidade do ar, produção de ruídos, compactação do solo e geração de processos erosivos e resíduos sólidos.

Valoração: Adversa | Reversível | Temporária/Cíclica | Impacto majoritariamente local (Ar atinge escala Regional)

Meio Biótico (Plantas e Animais): Mudança na paisagem, fragmentação da vegetação nativa e destruição de habitats (com caráter Irreversível e Permanente no espaço da lavoura). Evasão e afugentamento da fauna, aumento dos riscos de caça e interferência em espécies protegidas por lei (com caráter Reversível e Temporário).

Meio Antrópico (Social): Pressão sobre as estradas vicinais (infraestrutura viária), riscos de acidentes de trabalho e potenciais problemas de saúde nos operários de frente de instalação.

Valoração: Adversa | Reversível | Temporária/Cíclica | Local e Regional

Impactos Benéficos (Positivos)

Socioeconomia: Geração de empregos diretos e indiretos, incremento real na dinâmica de renda regional, aumento na arrecadação de impostos e geração de expectativas positivas na comunidade local.

Valoração: Benéfica | Reversível | Temporária/Cíclica | Local, Regional e Nacional.

C. Fase de Operação (Ciclo Produtivo Contínuo)

A rotina de cultivo de grãos (soja e milho), desde o preparo do solo e plantio até o pós-colheita, estabiliza os impactos socioeconômicos e exige monitoramento ambiental permanente.

BALANÇO DOS IMPACTOS NA OPERAÇÃO

EFEITOS ADVERSOS:
- Compactação do solo
- Risco de erosão hídrica
- Geração de lixo e resíduos
- Desgaste de estradas

EFEITOS BENÉFICOS
- Renda e novos negócios
- Empregos diretos fixos
- Difusão de tecnologia
- Mudança na rotina local

Impactos Adversos (Negativos)

Manejo da Terra e Logística: Compactação contínua devido ao tráfego de tratores, riscos de focos erosivos pelas chuvas, geração de resíduos sólidos e embalagens, desgaste crônico da malha viária vicinal e riscos operacionais de acidentes ou doenças ocupacionais com os colaboradores de campo.

Valoração: Adversa | Reversível | Temporária/Cíclica (Resíduos têm caráter Permanente) | Abrangência Local e Regional

Impactos Benéficos (Positivos)

Desenvolvimento e Modernização: Consolidação de empregos diretos e indiretos nas safras, manutenção da arrecadação tributária, atração de novos investimentos privados para o município, difusão de tecnologias agronômicas modernas (padrão Embrapa) e mudança positiva no cotidiano e na infraestrutura dos habitantes da região.

Valoração: Benéfica | Reversível (Empregos/Tecnologia têm caráter Permanente) | Temporária/Cíclica | Local, Regional e Nacional

8.2 Identificação e Descrição dos Impactos

O Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD identifica resíduos sólidos, erosão laminar, compactação do solo e risco de desertificação como principais impactos no meio físico, decorrentes da operação agrícola intensiva. O estudo destaca o uso de práticas conservacionistas, como plantio direto e barreiras vegetais, para mitigar a

degradação do solo, emissão de poluentes e contaminação hídrica, focando na manutenção das atividades em área já antropizada.

A gestão do empreendimento adota ações preventivas como a logística reversa de embalagens e a regulagem de maquinário para conter o impacto ambiental.

9. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E POTENCIALIZADORAS

Para gerenciar as alterações ambientais detalhadas nos capítulos anteriores, o RIMA apresenta as ações práticas que o empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD adota em seu plano de gestão ambiental.

Essas ações dividem-se em três frentes:

Mitigar (reduzir os impactos negativos)

Compensar (reparar os danos inevitáveis)

Potencializar (maximizar os benefícios socioeconômicos e as práticas sustentáveis).

9.1 Medidas Mitigadoras (Redução de Impactos Negativos)

São ações contínuas focadas diretamente na conservação do solo, na segurança biológica e na aplicação correta de insumos:

Plantio Direto na Palhada: Manutenção permanente dos resíduos da colheita do milho para cobrir e proteger o solo antes do plantio da soja, o que evita a erosão, retém a umidade e fixa o carbono na terra.

Áreas de Refúgio (Manejo de Resistência): Plantio planejado de parcelas da lavoura com sementes convencionais (não-Bt). Essa prática impede que os insetos-praga criem resistência às biotecnologias utilizadas nas plantas modificadas.

Tecnologia de Aplicação Antideriva: Utilização de bicos pulverizadores especiais antideriva, adição de adjuvantes específicos à calda e monitoramento rigoroso do vento, temperatura e umidade. O objetivo é garantir que os defensivos atinjam apenas o alvo, sem contaminar áreas vizinhas ou recursos hídricos.

Rotação com Plantas de Cobertura: Inclusão da gramínea *Brachiaria* (isolada ou consorciada com o milho safrinha). Suas raízes profundas rompem as camadas compactadas do subsolo de forma natural, melhorando a infiltração de água.

9.2 Medidas Compensatórias (Reparação Ambiental)

Mecanismos utilizados para contrabalançar os efeitos da atividade agrícola através do fortalecimento da biodiversidade regional:

Corredores Ecológicos e RAD: Conexão física entre as áreas de Reserva Legal (RL) e as Áreas de Preservação Permanente (APP) da propriedade, facilitando o trânsito e o fluxo gênico da fauna silvestre. O plano inclui a Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) caso sejam identificados pontos frágeis nessas matas nativas.

Repovoamento de Polinizadores: Implantação de apiários e estruturas de abrigo ("hotéis de insetos") nas bordas da propriedade para proteger e multiplicar as abelhas nativas, compensando a pressão dos inseticidas.

Bacias de Retenção (Barraginhas): Construção de pequenas bacias escavadas nos limites da área de cultivo para reter a enxurrada e assentar os sedimentos de terra antes que eles atinjam as nascentes ou os rios locais.

Créditos de Carbono: Estudo e incentivo para transformar o excedente de vegetação nativa preservada em ativos de compensação da pegada de carbono do empreendimento.

9.3 Medidas Potencializadoras (Maximização de Ganhos)

Práticas voltadas para elevar a eficiência produtiva, reduzindo o uso de insumos químicos por meio de tecnologia e processos biológicos:

Consórcio Milho-Braquiária (Sistema Santa Fé)**:** Técnica que eleva drasticamente a produção de matéria orgânica no campo, melhora o reaproveitamento de nutrientes para a safra de soja seguinte e combate o surgimento de plantas daninhas de forma biológica.

Co-inoculação Biológica: Uso de bactérias benéficas (*Bradyrhizobium* na soja e *Azospirillum* no milho) aplicadas às sementes. Elas captam o nitrogênio do ar e estimulam as raízes, reduzindo a necessidade de adubos químicos.

Agricultura de Precisão: Aplicação de insumos e corretivos em taxas variáveis com base em mapas digitais de fertilidade do solo, gerando economia de recursos e evitando excessos poluentes.

9.4 Procedimentos Operacionais e Recomendações

O empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD consolidou seus procedimentos de campo de acordo com o estágio atual do projeto e os preceitos técnicos recomendados pela Embrapa:

9.4.1 Ações de Suporte Logístico e Estrutural

Sistema Viário Interno: Manutenção permanente das estradas vicinais e caminhos internos com revestimento de piçarra, garantindo o escoamento seguro em qualquer época do ano.

Controle de Poeira e Drenagem: Operação preventiva de caminhões-pipa nos pontos críticos de poeira durante a colheita e limpeza constante de saídas de água (drenos) para evitar erosões nas margens das estradas.

Prevenção a Incêndios: Manutenção rigorosa de aceiros (faixas de terra limpa e roçada) ao redor de toda a área de cultivo e das reservas ambientais na seca, acompanhada de placas de sinalização de proibição de caça e desmatamento.

9.4.2 Cuidados Fitossanitários e Saúde do Trabalhador

Proteção da Biota do Solo: O Sistema Plantio Direto protege e estimula a microfauna (protozoários e nematoides) e a mesofauna (ácaros e colêmbolos), organismos fundamentais para a saúde e fertilidade da terra.

Manejo Integrado de Pragas (MIP) e Controle Biológico: Priorização do uso de inimigos naturais (insetos benéficos, fungos e bactérias) que combatem as pragas sem deixar resíduos químicos nos alimentos ou riscos à saúde humana.

Combate à "Ponte Verde": Eliminação rigorosa de plantas voluntárias (*tiguera* ou soja/milho nascidos espontaneamente na entressafra) por meio de dessecação antecipada e regulagem das colhedoras. Essa prática quebra o ciclo de pragas como a cigarrinha-do-milho, que pode causar perdas de até 50% nas lavouras.

Uso Seguro de Agroquímicos e EPIs: Fornecimento e uso obrigatório de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), exames médicos periódicos e capacitação técnica para o manuseio seguro de produtos químicos, mitigando os riscos de contaminação ocupacional.

10. PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL (PMA)

O Programa de Monitoramento Ambiental (PMA) estabelece o conjunto de procedimentos contínuos de acompanhamento técnico no empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD. Seu objetivo principal é avaliar, de forma qualitativa e quantitativa, o comportamento dos recursos naturais e humanos frente à operação agrícola, garantindo a conformidade com as leis ambientais e a segurança jurídica para a renovação da licença.

Componentes Estruturais do PMA Agrícola

O plano de monitoramento da propriedade fundamenta-se em diretrizes técnicas de controle para cinco eixos ambientais e operacionais:

Qualidade da Água (Superficial e Subterrânea): Coleta periódica de amostras para análise de parâmetros físicos, químicos e biológicos no poço tubular e nos cursos d'água vizinhos, rastreando traços de nutrientes ou defensivos agrícolas.

Conservação do Solo: Avaliação constante da estrutura da terra, níveis de fertilidade, taxas de compactação e eficácia das curvas de nível e terraços no controle de processos erosivos.

Resíduos e Efluentes: Monitoramento do armazenamento temporário e destinação final de efluentes domésticos (fossas), resíduos da oficina e logística reversa de embalagens vazias.

Sensoriamento Remoto: Uso de imagens de satélite e drones para monitorar a evolução das lavouras de soja e milho, incidência de pragas e integridade da cobertura vegetal.

Agrometeorologia: Acompanhamento de dados locais de temperatura, umidade relativa e chuva para predição de riscos e planejamento seguro das janelas de pulverização.

Diretrizes de Execução do Monitoramento

Para garantir a eficiência prática do PMA, as ações de inspeção e controle são divididas em três frentes de trabalho:

10.1 Monitoramento Técnico Operacional e Adjacências

Acompanhamento de Safra: Fiscalização das etapas de preparo, plantio e colheita para certificar que não ocorram alterações indesejadas no relevo ou nas linhas de drenagem natural.

Inspeção de Frota Terceirizada: Vistoria periódica de tratores, pulverizadores e caminhões para mitigar emissões excessivas de fumaça preta (poeira/gases), ruídos e vazamentos de óleos ou graxas no solo.

Vigilância de Áreas Protegidas: Rondas estruturadas nas encostas, escarpas e linhas de transição (baixões) para assegurar a intocabilidade dos recursos naturais da Serra da Fortaleza.

10.2 Monitoramento da Segurança Ocupacional e Sanitária

Fiscalização de Defensivos e EPIs: Auditoria diária nas frentes de aplicação química para garantir o uso correto dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), mitigando riscos à saúde do trabalhador.

Gestão de Almoxarifado Químico: Monitoramento do estoque de combustíveis, lubrificantes e defensivos. Todos devem ser mantidos em suas embalagens originais, em depósito ventilado, com contenção de vazamentos e sinalização de segurança.

Controle de Logística Reversa: Rastreamento do fluxo de devolução das embalagens tríplice-lavadas aos canais e postos de recebimento licenciados.

Responsabilidade Terceirizada: Exigência contratual formal para que todas as empresas parceiras cumpram rigorosamente as legislações fiscais, trabalhistas, ambientais e sanitárias.

10.3 Monitoramento das Áreas de Preservação e Ocupações

Proteção de Espécies Imunes de Corte: Monitoramento fitossanitário e quantitativo dos exemplares de pequi, aroeira e gonçalo-alves localizados no imóvel rural.

Prevenção de Incêndios e Invasões: Inspeção das divisas da Reserva Legal e APP para verificar a manutenção dos aceiros e impedir a ocorrência de queimadas ou esbulho possessório (invasões).

Manutenção de Sinalização: Verificação e substituição periódica das placas informativas que indicam a proibição de caça, pesca e supressão de vegetação nativa na propriedade.

11. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS E DE SEGURANÇA

O empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD adota programas ambientais obrigatórios, com foco em conservação de solo, manejo de pragas e controle de agroquímicos, visando mitigação de impactos e conformidade com normas técnicas. Os planos incluem medidas adaptadas ao Cerrado piauiense, como o sistema plantio direto, proteção de recursos hídricos e controle de pragas, além de programas de segurança do trabalho para os colaboradores.

12. CONCLUSÃO E PARECER DE VIABILIDADE AMBIENTAL

O prognóstico e a análise técnica integrada dos meios físico, biótico e antrópico demonstram que o projeto agrícola do empreendimento Fazenda Pequena Japurá ABCD, voltado para o cultivo contínuo de soja e milho em seus 1.288,532 hectares, reúne as condições necessárias para a sua regularidade e sustentabilidade de longo prazo na região da Serra da Fortaleza, em Santa Filomena/PI.

Justificativa Técnico-Ambiental para a Renovação (RLO): O histórico de cultivo do imóvel remonta à primeira metade da década de 1990. Como as atividades operam em áreas já antropizadas há mais de 30 anos, o projeto não prevê novas supressões de vegetação nativa na atual fase de operação, eliminando o impacto de novos desmatamentos na chapada.

Controle de Riscos Físicos: A transição do manejo convencional para a consolidação do Sistema Plantio Direto (SPD), aliado ao terraceamento e ao cultivo em curvas de nível, mitiga com eficácia os riscos de erosão laminar e compactação do solo típicos dos Latossolos do Cerrado piauiense.

Preservação Biológica: A manutenção dos aceiros e das placas de proibição de caça nas áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente (APP) garante a proteção da flora regional e serve de refúgio para espécies da fauna local, inclusive animais classificados como vulneráveis.

Retorno Socioeconômico: O empreendimento consolida-se como um polo gerador de empregos diretos e terceirizados na safra, além de movimentar expressivamente a cadeia de fornecedores e prestadores de serviços no Piauí e Maranhão, impulsionando o PIB e a arrecadação tributária municipal.

Parecer de Viabilidade

Diante do cumprimento das diretrizes do Código Florestal, das normas da ADAPI e do compromisso com a execução rigorosa dos Planos e Programas Ambientais e de Segurança (PGRTR, PCMSO e monitoramento agroquímico), o empreendimento é considerado ambientalmente viável. O Estudo de Impacto Ambiental conclui que os impactos negativos identificados são perfeitamente controláveis e mitigáveis por meio das tecnologias adotadas, enquanto os impactos positivos socioeconômicos justificam plenamente a concessão da Renovação da Licença de Operação (RLO).

13. GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS

Agrotóxico Fitossanitário (AGROFIT): Produtos químicos ou biológicos usados para proteger as plantações contra doenças, insetos e plantas daninhas que possam prejudicar a colheita.

Baixões: São as áreas mais baixas do relevo, localizadas nos vales dos rios ou sopés das serras. Geralmente possuem solos mais úmidos, vegetação mais densa e são as regiões onde historicamente se concentram as pequenas comunidades rurais, nascentes de água e a agricultura familiar.

Chapadas (ou Tabuleiros): São as grandes áreas planas localizadas no topo das serras e planaltos da região. Por serem muito planas e extensas, são as áreas utilizadas para a agricultura mecanizada de grande escala (como as plantações de soja e milho da fazenda).

Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental: Um levantamento detalhado que mostra como é a vida das pessoas, a economia e a natureza da região antes do projeto começar. Serve como um "retrato" do município.

Escarificação do Solo: Técnica mecânica que usa um equipamento para quebrar as camadas mais duras e compactadas do chão, ajudando a água da chuva e as raízes das plantas a entrarem na terra com mais facilidade.

Estudo de Impacto Ambiental (EIA): O documento técnico completo e detalhado que analisa tudo o que pode acontecer com a natureza e com as pessoas da região por causa do projeto agrícola.

Ferramentas de Avaliação de Impacto: Métodos e testes utilizados pelos técnicos para medir o tamanho dos efeitos (positivos ou negativos) que a fazenda causará no meio ambiente.

Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: São os poços artesianos e lençóis freáticos (rios que correm embaixo da terra) de onde a população ou a fazenda retiram água para uso.

Indicadores de Sustentabilidade: Sinais ou dados numéricos que ajudam a acompanhar se a fazenda está conseguindo produzir sem destruir a natureza ou prejudicar a comunidade ao longo do tempo.

Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): Este documento que você está lendo. É o resumo do estudo técnico (EIA), escrito em uma linguagem clara, com explicações fáceis para toda a comunidade entender o projeto.

Terraceamento: Uma técnica de conservação do solo onde se criam "degraus" ou curvas de nível na terra inclinada. Isso serve para segurar a água da chuva, evitando que ela corra com força e leve a terra embora (causando erosão).

Veredas: Áreas úmidas encontradas nos baixões ou vales, caracterizadas pela presença marcante do buriti (uma palmeira nativa). Funcionam como caixas d'água naturais que alimentam os rios locais e são protegidas por lei.

Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC): Um estudo do governo que indica para o agricultor quais são as melhores datas para plantar cada cultura (como a soja e o milho) para não perder a safra por falta ou excesso de chuva.

13. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

A bibliografia do RIMA para o Projeto Agrícola Fazenda Pequena Japurá ABCD, em Santa Filomena/PI, foi simplificada a partir do EIA, englobando legislações sobre zoneamento agrícola (ZARC), dados socioeconômicos do IBGE e estudos de recursos hídricos da CPRM. Inclui também manuais técnicos da EMBRAPA e CONAB sobre práticas de cultivo, além de literatura sobre ferramentas de avaliação de impactos ambientais.

1. Referência Base do Estudo

MICHELAN, Fabio Luiz. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) – Projeto Agrícola Fazenda Pequena Japurá ABCD**. Responsável Técnico: Engº Agrº Donaldo A. Santarém. Santa Filomena/PI, 2026. *(Nota: Disponível para consulta pública completa nos escritórios do empreendimento e no órgão ambiental estadual).*

2. Legislação e Diretrizes Oficiais

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Portaria SPA/MAPA nº 374, de 24 de junho de 2025**. Aprova o Zoneamento Agrícola de Risco Climático – ZARC para a cultura da soja no estado do Piauí, ano-safra 2025/2026. Brasília, DF: MAPA, 2025.

PIAUÍ. Secretaria do Meio Ambiente e de Recursos Hídricos do Estado do Piauí. **Legislação ambiental do Estado do Piauí**. Teresina: SEMAR, 2014.

3. Diagnóstico Local e Dados Populares da Região

AGUIAR, Robério Bôto de; GOMES, José Roberto de Carvalho (org.). **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, Estado do Piauí: Diagnóstico do município de Santa Filomena**. Fortaleza: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Santa Filomena: panorama**. Rio de Janeiro: IBGE, 2026. Disponível em: cidades.ibge.gov.br.

SILVA, Pedro. **Piauí se destaca na produção de grãos e movimenta economia**. Agrozil, 2025. Disponível em: agrozil.com.br.

4. Manuais de Boas Práticas Agrícolas e Controle de Impactos

AGROFIT: **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2026. Disponível em: agrofit.agricultura.gov.br.

BERTOLINI, I.; COGO, N. P. **Terraceamento em sistemas de preparo conservacionistas de solo**. Lages: NRS-SBCS, 1996.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim de Monitoramento Agrícola**, Brasília, DF, v. 15, n. 04, abr. 2026.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema de produção de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2020.

REVISTA CULTIVAR. **Práticas mecânicas para a prevenção e correção de solos degradados**. Pelotas: Cultivar. Disponível em: revistacultivar.com.br.

5. Metodologia de Avaliação Ambiental

RODRIGUES, Geraldo Stachetti; PIMENTA, Sergio Corrêa; CASARINI, Camila Rodrigues Alves. **Ferramentas de avaliação de impactos ambientais e indicadores de sustentabilidade na Embrapa**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2016.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.