



EIA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

FAZENDA RIBEIRÃO

2023

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	IDENTIFICAÇÃO GERAL	9
2.1	DADOS DO EMPREENDEDOR.....	9
2.2	DADOS DO EMPREENDIMENTO	9
2.3	RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO ESTUDO AMBIENTAL	10
3	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	10
4	REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL	11
4.1	DISPOSITIVOS LEGAIS	11
4.2	PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS.....	14
5	CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO	18
5.1	INFORMAÇÕES GERAIS	18
5.1.1	<i>Situação jurídica</i>	19
5.1.2	<i>Porte</i>	20
5.1.3	<i>Potencial poluidor</i>	21
5.2	ACESSO AO EMPREENDIMENTO	21
5.3	ZONEAMENTO.....	22
5.4	ASPECTOS AMBIENTAIS.....	22
5.4.1	<i>Reserva Legal</i>	22
5.4.2	<i>Área de Preservação Permanente</i>	23
5.4.3	<i>Área para Supressão</i>	23
5.4.4	<i>Recursos Hídricos</i>	23
5.4.5	<i>Resíduos Sólidos</i>	25
5.5	MUNICÍPIOS AFETADOS	27
5.5.1	<i>População</i>	28
5.5.2	<i>Economia</i>	28
5.5.3	<i>Saúde pública</i>	28
5.5.4	<i>Educação</i>	29
6	DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES	29
6.1	PRODUÇÃO DE GRÃOS	29
6.1.1	<i>Sistema de Plantio</i>	29
6.1.2	<i>Cronograma de Operações</i>	29
6.1.3	<i>Safra</i>	30

6.1.4	Safrinha	39
6.1.5	Maquinários utilizados no manejo	45
6.2	IRRIGAÇÃO	46
6.3	UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES	50
6.3.1	Recepção	51
6.3.2	Pré-limpeza	51
6.3.3	Armazenamento e secagem	52
6.3.4	Separação e classificação	52
6.3.5	Resfriamento e ensaque	53
6.3.6	Tratamento de Sementes Industrial – TSI	53
6.4	ARMAZENAMENTO DE GRÃOS	54
6.4.1	Recebimento da matéria-prima	54
6.4.2	Classificação	54
6.4.3	Descarregamento	55
6.4.4	Secagem	55
6.4.5	Pré-limpeza	55
6.4.6	Armazenamento	55
6.4.7	Controle de qualidade final	56
6.4.8	Expedição	56
6.5	OFICINA MECÂNICA, BORRACHARIA E RAMPA DE LAVAGEM	56
6.5.1	Oficina Mecânica	57
6.5.2	Borracharia	58
6.5.3	Rampa de lavagem	59
6.6	ARMAZENAMENTO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E EMBALAGENS VAZIAS	60
6.7	POSTO DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS	62
6.8	AVIAÇÃO AGRÍCOLA	65
6.8.1	Recomendações Para Aplicação Agrícola	67
6.9	PÁTIO DE DESCONTAMINAÇÃO DE AERONAVES AGRÍCOLAS	69
6.9.1	Pátio de lavagem	70
6.9.2	Reservatório de decantação	71
6.9.3	Sistema de oxidação de agrotóxico	71
6.9.4	Reservatório de contenção e solarização	72
6.10	TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS	73
6.11	PIÇARREIRA	74
6.12	PARQUE FOTOVOLTAICO	75
7	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	76
7.1	DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	76

7.2	CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	79
7.2.1	Geologia	79
7.2.2	Geomorfologia	84
7.2.3	Solos	87
7.2.4	Hidrografia	96
7.2.5	Hidrogeologia.....	101
7.2.6	Clima e condições meteorológicas	104
7.2.7	Ruídos.....	107
7.2.8	Vegetação	109
7.2.9	Fauna	120
7.2.10	Unidades de conservação	131
7.2.11	Meio antrópico	133
8	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	142
9	MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS.....	151
10	PROGRAMAS AMBIENTAIS	154
10.1	PROGRAMA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO	154
10.1.1	Sistema de Plantio Direto	154
10.1.2	Rotação de culturas.....	155
10.1.3	Manejo integrado de pragas e doenças	156
10.2	PROGRAMA DE CONTROLE DE MATERIAL PARTICULADO, GASES E RUÍDOS	157
10.3	PROGRAMA DE PREVENÇÃO À SAÚDE DO TRABALHADOR	159
10.3.1	Programa de Gerenciamento de Riscos no Trabalho Rural – PGRTR	159
10.3.2	Plano de Ação de Emergência – PAE	160
10.3.3	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO	162
10.4	PROGRAMA DE PROTEÇÃO DA MATA NATIVA	163
10.5	PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO	164
11	CONCLUSÕES	166
12	EQUIPE TÉCNICA	167
13	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	169

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1: LISTA DE MATRÍCULAS DA FAZENDA RIBEIRÃO.	20
QUADRO 2: AUTORIZAÇÃO DE DIREITO DE USO DE ÁGUA.	24
QUADRO 3: CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NO EMPREENDIMENTO. ...	27
QUADRO 4: POPULAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE RIBEIRO GONÇALVES E BAIXA GRANDE DO RIBEIRO (IBGE).	28
QUADRO 5: CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PROJETO AGRÍCOLA DO EMPREENDIMENTO.	30
QUADRO 6: AGROQUÍMICOS UTILIZADOS NA DESSECAÇÃO PRÉVIA AO PLANTIO.	31
QUADRO 7: VARIEDADES DE SOJA CULTIVADAS NA REGIÃO.	32
QUADRO 8: AGROQUÍMICOS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DE SEMENTES.	32
QUADRO 9: PRINCIPAIS PLANTAS DANINHAS NA FAZENDA RIBEIRÃO.	33
QUADRO 10: PRINCIPAIS HERBICIDAS UTILIZADOS.	34
QUADRO 11: CARACTERIZAÇÃO DA PRIMEIRA APLICAÇÃO DE LITHOTHAMNIUM.	34
QUADRO 12: PRINCIPAIS MACRO E MICRONUTRIENTES UTILIZADOS.	34
QUADRO 13: CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS UTILIZADOS NA 2º APLICAÇÃO PÓS-EMERGENTE.	35
QUADRO 14: CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS DOENÇAS FÚNGICAS DA REGIÃO. ...	35
QUADRO 15: CARACTERIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS COMPONENTES UTILIZADOS NA 1º APLICAÇÃO FUNGICIDA.	36
QUADRO 16: CARACTERIZAÇÃO DA 2º APLICAÇÃO DE FUNGICIDA.	36
QUADRO 17: CARACTERIZAÇÃO DOS PRODUTOS UTILIZADOS NA 2º APLICAÇÃO DE ADUBO FOLIAR.	36
QUADRO 18: CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS PRAGAS QUE AFETAM A SOJA.	37
QUADRO 19: PRINCIPAIS AGROQUÍMICOS UTILIZADOS NA APLICAÇÃO FUNGICIDAS E INSETICIDAS COMBINADOS.	38
QUADRO 20: CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO UTILIZADO NA 3º APLICAÇÃO FOLIAR. ...	38
QUADRO 21: CARACTERIZAÇÃO DO AGROQUÍMICOS UTILIZADOS NA 4º APLICAÇÃO FUNGICIDA E A 2º DE INSETICIDA.	38
QUADRO 22: CARACTERIZAÇÃO DOS AGROQUÍMICOS UTILIZADOS NA 1º DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA.	39
QUADRO 23: VARIEDADES DE SEMENTES DE MILHO UTILIZADAS NA REGIÃO.	40
QUADRO 24: CARACTERIZAÇÃO DAS APLICAÇÕES DE HERBICIDAS NA CULTURA DO MILHO.	40
QUADRO 25: ADUBAÇÃO FOLIAR DO MILHO.	41
QUADRO 26: CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS PRAGAS QUE AFETAM A CULTURA DE SOJA.	41
QUADRO 27: PRINCIPAIS INSETICIDAS UTILIZADOS NO MILHO.	42
QUADRO 28: CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS DOENÇAS FÚNGICAS DO MILHO.	42

QUADRO 29: PRINCIPAIS FUNGICIDAS UTILIZADOS NO MILHO.....	43
QUADRO 30: VARIEDADES DE SORGO UTILIZADAS NA REGIÃO.....	43
QUADRO 31: MODELOS DOS MAQUINÁRIOS AGRÍCOLAS DA FAZENDA RIBEIRÃO.....	45
QUADRO 32: CARACTERÍSTICAS DOS TANQUES DO POSTO DE ABASTECIMENTO DA SEDE INDUSTRIAL.	63
QUADRO 33: CARACTERÍSTICAS DOS TANQUES DO POSTO DE ABASTECIMENTO DA SEDE OPERACIONAL.....	64
QUADRO 34: CARACTERÍSTICAS DO POSTO DE ABASTECIMENTO DAS AERONAVES..	64
QUADRO 35: DEFENSIVOS QUE NÃO SÃO APLICADOS VIA AÉREA.	68
QUADRO 36: CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.	100
QUADRO 37: CARACTERIZAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	101
QUADRO 38: MÉDIAS PLUVIOMÉTRICAS DA FAZENDA RIBEIRÃO DE 2010 ATÉ 2020. .	105
QUADRO 39: PADRÕES DE QUALIDADE DO AR DE SEGUNDO A RESOLUÇÃO CONAMA Nº 491/2018.....	106
QUADRO 40: NÍVEIS DE POLUENTES E SUAS CONCENTRAÇÕES.	107
QUADRO 41: NÍVEIS DE RUÍDOS NA FAZENDA RIBEIRÃO.....	109
QUADRO 42: CLASSIFICAÇÃO DOS INDIVÍDUOS AMOSTRADOS EM INVENTÁRIO NA FAZENDA RIBEIRÃO.	113
QUADRO 43: CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA HORIZONTAL DOS INDIVÍDUOS AMOSTRADOS NA FAZENDA RIBEIRÃO.....	116
QUADRO 44: DADOS DE DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES DA FAZENDA RIBEIRÃO.	118
QUADRO 45: ICTIOFAUNA DA PORÇÃO DO RIO PARNAÍBA QUE DRENA RIBEIRO GONÇALVES.	123
QUADRO 46: PRINCIPAIS EXEMPLARES DA HERPETOFAUNA IDENTIFICADOS NA FAZENDA RIBEIRÃO.	125
QUADRO 47: PRINCIPAIS ESPÉCIES DE AVES DE PROVÁVEL OCORRÊNCIA NA FAZENDA RIBEIRÃO.	127
QUADRO 48: MASTOFAUNA PRESENTE NA FAZENDA RIBEIRÃO.....	130
QUADRO 49: ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO.....	143
QUADRO 50: MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS DA FAZENDA RIBEIRÃO.	148
QUADRO 51: MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS DO EMPREENDIMENTO.	153
QUADRO 52: LIMITES PARA OS NÍVEIS DE RUÍDOS DE ACORDO COM O MINISTÉRIO DO TRABALHO.	158

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÃO

FIGURA 1: SEDE INDUSTRIAL DA FAZENDA RIBEIRÃO.	18
FIGURA 2: SEDE OPERACIONAL DA FAZENDA RIBEIRÃO.....	19
FIGURA 3: CROQUI DE ACESSO ATÉ A FAZENDA RIBEIRÃO.....	21
FIGURA 4: MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA FAZENDA RIBEIRÃO.	22
FIGURA 5: CULTIVO DE SOJA NA FAZENDA RIBEIRÃO.	31
FIGURA 6: PLANTIO DE MILHO NA FAZENDA RIBEIRÃO.....	40
FIGURA 7: SISTEMA SÃO JOSÉ COM MILHO E BRAQUIÁRIA.	44
FIGURA 8: SEMEADORA PARA PLANTIO NO SISTEMA SÃO JOSÉ.	45
FIGURA 9: PROJETO DE IRRIGAÇÃO DA FAZENDA RIBEIRÃO.	49
FIGURA 10: UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DA FAZENDA RIBEIRÃO. ...	51
FIGURA 11: SILOS PARA ARMAZENAGEM DE GRÃOS.	56
FIGURA 12: OFICINA MECÂNICA.	57
FIGURA 13: BORRACHARIA E ARMAZENAMENTO COBERTO DE PNEUS.	59
FIGURA 14: ARMAZÉM DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS.	60
FIGURA 15: GALPÃO DE EMBALAGENS VAZIAS.	62
FIGURA 16: POSTO DE ABASTECIMENTO INTERNO DA SEDE INDUSTRIAL.	63
FIGURA 17: POSTO DE ABASTECIMENTO INTERNO DA SEDE OPERACIONAL.	64
FIGURA 18: AIR TRACTOR AT-502A.	67
FIGURA 19: PARQUE FOTOVOLTAICO DA FAZENDA RIBEIRÃO.	75
FIGURA 20: ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.....	77
FIGURA 21: ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA.	78
FIGURA 22: ÁREA DIRETAMENTE AFETADA.	79
FIGURA 23: PROVÍNCIAS ESTRUTURAIS DO BRASIL.....	80
FIGURA 24: COLUNA ESTRATIGRÁFICA GERAL DA BACIA DO PARNAÍBA.	82
FIGURA 25: MAPA GEOLÓGICO DA FAZENDA RIBEIRÃO.	84
FIGURA 26: MAPA GEOMORFOLÓGICO DA FAZENDA RIBEIRÃO.....	85
FIGURA 27: MAPA PEDOLÓGICO DA FAZENDA RIBEIRÃO.	89
FIGURA 28: MAPA DE APTIDÃO AGRÍCOLA DA FAZENDA RIBEIRÃO.....	95
FIGURA 29: MAPA DE DECLIVIDADE DA FAZENDA RIBEIRÃO.	96
FIGURA 30: MAPA HIDROGRÁFICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARNAÍBA E ALTO PARNAÍBA.	99
FIGURA 31: TAXONOMIA HIDROGEOLÓGICA.....	102
FIGURA 32: MAPA HIDROGEOLÓGICO DA FAZENDA RIBEIRÃO.....	103
FIGURA 33: INDIVÍDUOS INVENTARIADOS NA FAZENDA RIBEIRÃO.....	113
FIGURA 34: CARDUME DE LAMBARIS (<i>ASTYANAX SP.2</i>).....	124
FIGURA 35: REGISTRO DE FOTOGRÁFICO DE AVES ENCONTRADAS NA FAZENDO RIBEIRÃO.	126

FIGURA 36: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE RASTROS DE MAMÍFEROS PRESENTES NA FAZENDA RIBEIRÃO.	128
FIGURA 37: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE UMA TOCA DE TATUPEBA.	129
FIGURA 38: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE UMA ESPÉCIE DE BORBOLETA PRESENTE NA FAZENDA RIBEIRÃO.	131
FIGURA 39: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PRÓXIMAS A FAZENDA RIBEIRÃO.	132
FIGURA 41: MAPA DA DISTÂNCIA ENTRE A FAZENDA RIBEIRÃO E A COMUNIDADE AKROÁ GAMELLA.....	141

1 INTRODUÇÃO

A GEES S/A é uma sociedade anônima de capital fechado, com matriz inscrita no CNPJ 06.855.894/0001-88, seu foro é localizado na Fazenda Ribeirão, zona rural do município de Baixa Grande do Ribeiro, estado do Piauí.

A empresa é representada pelo seu Diretor Presidente José Antônio Gorgen, brasileiro, casado, empresário, inscrito no CPF/MF 430.966.620-53 e RG nº 9024757016 SSP/RS, residente e domiciliado na Rodovia BR-230, km 373 bairro zona rural, na cidade de Balsas, Maranhão.

O presente estudo refere-se ao Estudo de Impacto Ambiental da Fazenda Ribeirão, matriz deste grupo, localizada na divisa dos municípios de Ribeiro Gonçalves e Baixa Grande do Ribeiro, com sede localizada sob as coordenadas UTM: 9117446.02 m S de latitude e 473778.42 m E de longitude.

A Fazenda Ribeirão, possui atualmente 40.106,2534 hectares, onde 20.440,6824 hectares são destinados ao cultivo de culturas anuais, como soja e milho, sendo a principal atividade econômica do empreendimento, a qual é classificada, conforme a Resolução CONSEMA nº 46 publicada em dezembro de 2.022, de porte excepcional (Classe C6), pois a área útil é superior a 5.000,00 hectares.

2 IDENTIFICAÇÃO GERAL

2.1 DADOS DO EMPREENDEDOR

Razão Social: **GEES S/A**

CNPJ: 06.855.894/0001-88

Inscrição Estadual: 19.000.033-3

Endereço: Fazenda Ribeirão, s/n, Zona Rural.

Cidade: Baixa Grande do Ribeiro

Estado: Piauí

Telefone: 99 3541-6500

E-mail: ambiental@geessa.com

2.2 DADOS DO EMPREENDIMENTO

Atividade Principal: Cultivo Agrícola

Responsável Legal: José Antônio Gorgen

RG: 9024757016

CPF: 430.966.620-53

Função: Diretor Presidente

2.3 RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO ESTUDO AMBIENTAL

Nome: Sabrina da Cunha Campos

CPF: 061.745.959-27

Endereço: Rodovia MA 006, Km 05, Zona Rural, Balsas, Maranhão.

Telefone: (99) 98414-1306

3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

O objetivo do empreendimento é desenvolver agricultura no Cerrado nordestino, de forma justa e ambientalmente responsável, considerando o potencial agrícola e as características socioeconômicas e ambientais do meio onde está instalado.

Conforme os dados do IBGE, a projeção para a produção agrícola em 2023 indica que o Piauí alcançará um novo recorde, estimado em aproximadamente 6,7 milhões de toneladas de grãos. Essa marca representa um aumento de cerca de 13,11% em relação a 2022, quando a produção foi de 5,9 milhões de toneladas. Vale ressaltar que 2023 será o sétimo ano consecutivo de recordes na produção de grãos no estado do Piauí.

Com áreas consolidadas e as demais aberturas já declaradas aos órgãos ambientais competentes, a Fazenda Ribeirão, que dispõe também de toda infraestrutura e corpo técnico necessários à produção agrícola, está localizada em uma região privilegiada e reconhecida nacionalmente no setor agrícola. Na lista elaborada pela Coordenação-Geral de Avaliação de Política e Informação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Baixa Grande do Ribeiro está entre os 50 municípios com maior valor de produção agrícola do Brasil.

A escolha do local à época da implantação da empresa na região, deu-se face as condições naturais favoráveis a atividade agrícola na região, corroborada

por Silva *et. al.* (2019) como fator para o aumento de abertura de áreas para uso agrícola entre os anos de 2006 e 2013.

A região encontra-se nas Chapadas do Alto Parnaíba, consistindo em várias superfícies planálticas, mais elevadas que os terrenos adjacentes, apresentando formas tabulares, com inclinação de 2° a 5° e amplitude de relevo de 20 a 50 m, excetuando-se os eixos dos vales fluviais, onde predomina-se os solos: Latossolos Amarelos distróficos e, subordinadamente, Neossolos Quartzarênicos e Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos.

Em relação a suscetibilidade a erosão perante o desenvolvimento de atividades agrícolas, o campo agrícola da Fazenda Ribeirão encontra-se na região considerada moderadamente estável, enquanto as áreas com maior suscetibilidade estão concentradas nas áreas estrategicamente destinadas a reserva legal do empreendimento, como por exemplo os vales.

4 REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL

4.1 DISPOSITIVOS LEGAIS

A proteção ao meio ambiente é um direito garantido na Constituição Federal, que prevê em seu artigo 225 o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo essencial à sadia qualidade de vida. E por meio ambiente ecologicamente equilibrado se entende a qualidade ambiental propícia à vida gerações atuais e futuras.

No entanto, antes mesmo da Constituição Federal prever a proteção ao meio ambiente, a **Lei Federal nº 6.938 de 1981** já instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, considerada um marco no país, por ter introduzido a temática ambiental no campo das políticas públicas brasileiras, em decorrência de um contexto de mobilização mundial a favor de políticas que abordassem a questão ambiental, e que possibilitassem o planejamento, controle e administração dos recursos naturais (PASSOS, 2009).

A PNMA tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.

Para a execução da política ambiental, foi criado o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), tendo como órgão consultivo e deliberativo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

O CONAMA, através de sua **Resolução nº 001 de 1986**, definiu os critérios e diretrizes para a avaliação de impacto ambiental, um instrumento de defesa do meio ambiente, constituído por um conjunto de procedimentos técnicos e administrativos que visam à realização da análise sistemática dos impactos ambientais da instalação ou operação de uma atividade e suas diversas alternativas, com a finalidade de embasar as decisões quanto ao seu licenciamento.

A obrigação do licenciamento está expressa na PNMA para empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, sendo competência do CONAMA a ser concedido pelos Estados e supervisionado pelo IBAMA.

A **Resolução CONAMA nº 237 de 1997**, determina a revisão dos procedimentos e critérios utilizados ao licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua, instituído pela Política Nacional de Meio Ambiente.

O licenciamento ambiental é o processo administrativo complexo que tramita perante a instância administrativa responsável pela gestão ambiental, seja no âmbito federal, estadual ou municipal, e que tem como objetivo assegurar a qualidade de vida da população por meio de um controle prévio e de um continuado acompanhamento das atividades humanas capazes de gerar impactos sobre o meio ambiente.

Ainda no âmbito nacional, outras legislações são de suma importância em relação ao meio ambiente. A Política Nacional de Recursos Hídricos dispõe sobre o gerenciamento dos recursos hídricos, com seus fundamentos, objetivos, diretrizes e instrumentos. A **Lei nº 9.433 de 1997**, da PNRH, cita a outorga de direitos de uso de recursos hídricos para assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água.

A **Lei nº 9.605 de 1998**, ou Lei de Crimes Ambientais dispõe sobre as penalidades que serão acionadas em caso de condutas ou atividades que lesem

o meio ambiente. Considera-se crime ambiental no Brasil qualquer ação que cause danos ou prejuízo aos elementos que compõem o meio ambiente, ou seja, a fauna, a flora, os recursos naturais e o patrimônio cultural brasileiro.

A **Lei nº 11.445 de 2007** estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, composto pelos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, **Lei nº 12.305 de 2010**, abrange todos os tipos de resíduos sólidos e define diretrizes, princípios e instrumentos fundamentais ao tema, como ciclo de vida do produto e logística reversa, buscando a coordenação entre produção e consumo consciente.

A **Lei Complementar nº 140 de 2011** veio fixar normas, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção ambiental. Foi estabelecida a competência legal de cada ente licenciador tornando esse processo mais ágil e trazendo maior segurança jurídica para os interessados.

No âmbito estadual, criou-se a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, pela **Lei nº 4.797 de 1995**, com a finalidade de desenvolver a política de meio ambiente no Estado do Piauí.

Com o objetivo de regulamentar as várias atividades que envolvam o meio ambiente, para que haja preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental no estado do Piauí, a Política Ambiental foi sancionada na forma da **Lei nº 4.854 de 1996**, apresentando objetivos e diretrizes, competências, procedimentos, infrações e penalidades, entre outros.

A **Lei nº 5.178 de 2000**, que dispõe sobre a política florestal do Estado do Piauí, determinou que enquanto não for estabelecido o zoneamento agroecológico econômico-florestal para o uso alternativo do solo, a substituição da cobertura florestal nativa só será permitida desde que permaneça com cobertura arbórea de no mínimo 20%. Posteriormente, ela foi alterada pela **Lei Ordinária nº 5.699 de 2007**, que estabeleceu às áreas de Cerrado a reserva legal de 30% (trinta por cento) da área correspondente à propriedade.

Em relação ao licenciamento ambiental estadual, a **Resolução CONSEMA nº 46 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 no licenciamento ambiental e dá outras providências. Em complementação à Resolução, a SEMAR publicou a **Instrução Normativa nº 07**, que estabelece os procedimentos, informações e documentos necessários à instrução de processos de licenciamento ambiental, além de outros atos e instrumentos emitidos pela SEMAR.

Em relação a atividade de movimentação de matéria-prima para abertura e manutenção de vias de transporte e construção civil interna da propriedade, considera-se a **Portaria DNPM nº 441 de 2009**, que em seu Art. 3º determina que a execução dos trabalhos de movimentação de terras ou de desmonte de materiais in natura que se enquadrem no § 1º do art. 3º do Código de Mineração independe da outorga de título minerário ou de qualquer outra manifestação prévia do DNPM.

As legislações supracitadas servem para promover uma melhor estruturação do processo de licenciamento no estado, de forma mais abrangente e moderna e são os principais requisitos legais a se considerar para solicitação das licenças ambientais de qualquer empreendimento. Os procedimentos acerca do licenciamento necessitavam de reformulação para um amplo englobamento e compreensão, imprescindível para a preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

4.2 PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

O estado do Piauí desenvolveu um Plano de Desenvolvimento numa perspectiva de sustentabilidade. De acordo com este documento, intitulado Plano de Desenvolvimento Econômico Sustentável do Piauí, duas características são essenciais, a dimensão estratégica que envolve a formulação de uma visão de futuro que direcione os esforços e investimentos do presente de forma sinérgica e a dimensão do diálogo que exige procedimentos sistemáticos e periódicos que, de forma recíproca, influenciem a dimensão estratégica e a disseminem.

O Plano apresenta perspectivas e oportunidades de desenvolvimento que culminam no ano de 2050. Observando o panorama do setor do agronegócio, o plano evidencia uma perspectiva de crescimento mundial na demanda por alimentos. Os cerrados piauienses têm capacidade estimada de plantio entre 4 e 6 milhões de hectares, tornando o Piauí um dos estados brasileiros com maior

potencial de crescimento na produção de grãos, com expansão da área cultivada ao ritmo de 80 mil/ha/ano alcançaria 3,12 milhões de hectares.

A produção de soja de acordo com a CONAB (2022), na safra de 2020/21, o estado piauiense foi responsável por produzir cerca de 21,16% da produção de soja da região nordeste, o que equivale a 2,719 milhões de toneladas, em uma área plantada de 834,8 mil de hectares, com média de produtividade de 3,26 toneladas de grãos por hectares. Apesar da soja ser o carro chefe dos grãos no Piauí, o milho também tem seu destaque, só na safra de 2020/21 foi produzido cerca de 2,4 milhões de toneladas do grão.

Em contrapartida, é destacada a dificuldade da questão logística, que encontra vários desafios em relação à parte de armazenagem, escoamento e transbordo. Os produtores possuem baixa capacidade de armazenamento de produtos e por consequência, devem vender no momento da colheita quando a oferta é maior e o preço é menor.

Além disso, de acordo com pesquisa da Fundação Dom Cabral, o setor do agronegócio (e vários outros da economia nacional) depende muito do modal rodoviário para transportar suas cargas. A Confederação Nacional do Transporte avaliou que quase 6 em cada 10 trechos do modal rodoviário estão em estado regular, ruim ou péssimo de conservação.

A questão dificulta e limita muito as opções de transporte do agronegócio, o que encarece sua logística e deixa o setor refém do transporte por caminhão. Outra parte do problema está na longa distância entre os produtores e os pontos de escoamento internacionais (aeroportos e portos).

Na prática, são três os principais pontos que merecem melhor organização no setor: suprimentos (insumos, como fertilizantes ou sementes), apoio à produção (tecnologias que possam controlar melhor o plantio) e distribuição (que deve ser organizada com um planejamento de rotas de modo a minimizar os gastos e desperdícios do setor).

No que concerne à toda a logística e a tendência de aumento da área plantada no estado do Piauí, a GEES possui um planejamento estratégico que possibilita que a empresa aumente sua capacidade de produção, não apenas com um aumento da área plantada, mas com a inserção de tecnologia para aumento da produtividade, estando em conformidade com o Plano de Desenvolvimento do Piauí.

A GEES possui uma logística bem implantada e estratégica, que se estende desde o armazenamento próprio, a gestão do estoque, o transporte e monitoramento de cargas, o transbordo, a exportação com uma equipe de trading e outros. A empresa possui filiais de revenda de defensivos e máquinas agrícolas, além de misturadoras de fertilizantes para atender as demandas internas e externas.

A dependência das rodovias é incontestável e as benfeitorias necessárias neste setor se sujeitam à intervenção do estado. Entretanto, a empresa realiza todas as suas atividades de maneira estruturada, seguindo os procedimentos a fim de atender os requisitos legais, a melhoria contínua da produção, a sustentabilidade, de modo a contribuir positivamente com os objetivos e perspectivas de todas as frentes necessárias para estruturar a logística da região.

Um dos maiores projetos do Estado do Piauí é o Pro Piauí, o programa foi lançado em 2021, com o intuito de alavancar o desenvolvimento social e econômico dos 224 municípios do estado Piauiense, é previsto um enorme investimento em obras de infraestrutura, saneamento básico, abastecimento de água, mobilidade urbana e lazer. Apenas no âmbito social foi estipulado uma meta de investimento de cerca de 2,3 bilhões, sendo 1,7 bilhões destinados a educação, 300 milhões à saúde e mais 300 milhões para a segurança e projetos sociais. Já em relação ao desenvolvimento econômico, a meta estipulada é de um investimento de mais de 3,7 bilhões de reais, sendo a maior parte voltada para infraestrutura (1,5 bilhões) e parcerias (PPP) com 2,0 bilhões, sendo uma menor parte voltada para a modernização da estrutura física e tecnológica das unidades estaduais de atendimento ao cidadão com 200 milhões.

Outro programa que existente é o Projeto Piauí: Pilares de Crescimento e Inclusão Social. O plano foi criado em 2017 com o intuito de acelerar o desenvolvimento do Estado de maneira inclusiva e sendo focado em áreas de alta relevância como Educação, Saúde, Regularização Fundiária, Preservação Ambiental e Incentivo as Cadeias Produtivas Rurais. As principais metas do projeto é reduzir a evasão de alunos do ensino médio na rede pública; ampliar o acesso de pacientes com doenças crônicas a diagnóstico e tratamento; expandir o cadastramento dos usuários de águas subterrâneas nas áreas rurais e regularização da propriedade da terra; aumentar a participação de agricultores familiares da zona rural em cadeias de valor produtivas rurais.

Desde 2017 mais de 120.00 alunos do ensino médio já foram beneficiados pelo Projeto Piauí, foram realizadas 40.000 consultas nos 5 novos centros de saúde especializados em doenças crônicas, além de contribuir com o desenvolvimento de comunidades quilombolas, agricultores familiares e de pequena escala, autoridades municipais e corpo técnico de órgãos estaduais e federais.

No que se refere à infraestrutura, o Governo do Estado, está realizando diversos investimentos na melhoria das rodovias do estado do Piauí, principalmente aquelas que interligam municípios e regiões produtoras, com o intuito de facilitar o escoamento de grãos, além de contribuir para a realização de inúmeras atividades sociais, como educação, turismo e saúde. Uma das beneficiadas é a PI-392, também conhecida como Rodovia da Soja, é uma das rodovias mais importantes para o Estado Piauiense, em função de ligar as principais produtoras de grãos da região, partido de Baixa Grande do Ribeiro até o município de Bom Jesus. Estão previstos um investimento de 34 milhões de reais para a restauração de mais de 43 km de estrada asfáltica, em setembro de 2022 foram concluídos os 16,5 km do primeiro trecho, além das obras do segundo trecho estarem em andamento, sendo previsto a entrega de mais 26,50 km.

Além da PI-392, outras rodovias da região também estão sendo restauradas. Entre elas, a PI-464, inaugurada em setembro de 2022. Apenas nessa rodovia foram recuperados aproximadamente 67 km de extensão, divididos em dois trechos: O primeiro, de 39 km de extensão, entre as cidades de Paes Landim e Pedro Laurentino; e o segundo trecho, de 28 km, ligando a cidade de Pedro Laurentino até o entroncamento da BR-020, no município de São João do Piauí. Além dessas, também foram concluídas as obras de recuperação na PI-411, onde foram realizadas melhorias em 49 km de extensão, no trecho que liga as cidades de Corrente a Riacho Frio.

Em relação educação dos municípios de Ribeiro Gonçalves e Baixa Grande do Ribeiro existem alguns programas voltados para a profissionalização dos seus cidadãos, tanto da iniciativa privada quanto do poder público. A Insole agroindustrial, no ano de 2016, implementou no município de Baixa Grande do Ribeiro, a Escola Formare, que possui como intuito a formação de jovens no curso de Assistente Técnico de Mecanização Agrícola. Já a Prefeitura Municipal de Ribeiro Gonçalves em conjunto com o Senar, realizou o curso de Operação de

Tratores Agrícolas. Ambos os cursos são de suma importância, devido as atividades agrícolas que são desenvolvidas na região.

5 CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

5.1 INFORMAÇÕES GERAIS

A Fazenda Ribeirão está localizada na zona rural dos municípios de Ribeiro Gonçalves e Baixa Grande do Ribeiro, nas datas Consolo, Sobradinho e Galeota, região com grande desenvolvimento no setor agropecuário.

A Fazenda Ribeirão possui uma sede, com característica industrial (Figura 1), situada sob coordenadas UTM 9117446.02 m S de latitude e 473778.42 m E de longitude.

Figura 1: Sede industrial da Fazenda Ribeirão.



Esta é anterior à compra do imóvel pela GEES, sendo instalada pelo antigo proprietário. Com o crescimento da área de produção de soja e milho, o local ficou descentralizado das áreas de plantio, surgindo a necessidade de instalação de uma nova base de operações, estrategicamente mais bem situada, chamada de subsede ou sede operacional (Figura 2), situada sob coordenadas UTM 9114517.06 m S de latitude e 463267.96 m E de longitude.

Figura 2: Sede operacional da Fazenda Ribeirão.



A atividade principal realizada na Fazenda Ribeirão é referente a culturas anuais ou semi-perenes, sendo 20.440,6824 ha de plantio atualmente em exploração e 5.106,1516 ha com potencial agrícola para a produção de grãos.

Como atividades complementares o empreendimento possui beneficiamento de grãos, beneficiamento e tratamento de sementes industrial, posto de abastecimento interno e posto de abastecimento de aeronaves, pátio de descontaminação de aeronaves, armazenamento de resíduos especiais de embalagens de agroquímicos, armazenamento de produtos perigosos (agroquímicos), oficina mecânica acoplada com borracharia e aviação agrícola para pulverização.

5.1.1 Situação jurídica

A Fazenda Ribeirão é composta por 30 matrículas registradas no cartório do 1º ofício de Ribeiro Gonçalves e duas posses, como pode ser visualizado no Quadro 1.

Quadro 1: Lista de matrículas da Fazenda Ribeirão.

IMÓVEL	MATRÍCULA	PROPRIETÁRIO	ÁREA DO IMÓVEL (ha)
FAZENDA RIBEIRÃO XX	4657	GEES S/A	1741,1573
FAZENDA RIBEIRÃO XXII	4658	GEES S/A	164,1643
FAZENDA CACIMBA / GLEBA C nº 3	2040	CIA AGRICOLA DO RIBEIRÃO	2000,0000
FAZENDA CACIMBA / GLEBA C nº IV	2301	GEES S/A	401,0000
FAZENDA CACIMBA / GLEBA C nº V	2311	CIA AGRICOLA DO RIBEIRÃO	946,3778
FAZENDA CHAPADA DAS SERRAS DOS GERAIS	380	GEES S/A	2200,0000
FAZENDA RIBEIRÃO XIX	2046	GEES S/A	903,0000
FAZENDA RIBEIRÃO XXI	4700	GEES S/A	1137,9995
FAZENDA RIBEIRÃO XXIII	4701	GEES S/A	865,1251
FAZENDA RIBEIRÃO / GLEBA I	279	GEES S/A	8882,5228
FAZENDA RIBEIRÃO / GLEBA II	1915	GEES S/A	5766,7308
FAZENDA RIBEIRÃO / GLEBA III	2223	GEES S/A	720,9819
FAZENDA RIBEIRÃO V	1156	GEES S/A	954,6541
FAZENDA RIBEIRÃO VI	2285	RISA S/A	150,2491
FAZENDA RIBEIRÃO VII	2289	GEES S/A	432,6818
FAZENDA RIBEIRÃO VIII	1880	CIA AGRICOLA DO RIBEIRÃO	300,5715
GLEBA VÃO VELHO	2286	RISA S/A	23,2915
FAZENDA RIBEIRÃO X	2039	GEES S/A	2000,0000
FAZENDA RIBEIRÃO XI	2227	GEES S/A	2000,0000
FAZENDA RIBEIRÃO XII	2038	GEES S/A	2455,7040
GLEBA CACIMBA	228	GEES S/A	135,5892
GLEBA DIVINÓPOLIS	751	GEES S/A	760,1711
FAZENDA ESCARPA	Posse		2177,6498
FAZENDA ESCARPA / DATA SOBRADINHO	Posse		320,0836
FAZENDA SÃO JOSÉ	4450	Álvaro José dos Santos Neto	163,3885
FAZENDA EDUARDO	4452	Álvaro José dos Santos Neto	813,0047
CABEÇA D'ÁGUA / CABEÇA D'ÁGUA	4451	Álvaro José dos Santos Neto	537,6352
GLEBA SALTO E OUTRAS / GLEBA SALTO	1286	Álvaro José dos Santos Neto	328,5565
GLEBA JUREMA	585	Álvaro José dos Santos Neto	443,4083
GLEBA SALTO E OUTRAS / GLEBA CABEÇA D'ÁGUA I	204	Álvaro José dos Santos Neto	112,8270
GLEBA SALTO E OUTRAS / GLEBA CABEÇA D'ÁGUA II	435	Álvaro José dos Santos Neto	166,0813
FAZENDA BOA ESPERANÇA	3269	Álvaro José dos Santos Neto	101,6467

5.1.2 Porte

De acordo com o ANEXO I - Tabela de Atividades da CONSEMA nº 46 publicada em dezembro de 2.022, este empreendimento é classificado como PORTE EXCEPCIONAL, por possuir uma área útil superior a 5.000 ha, enquadrando-se na Classe C6.

5.1.3 Potencial poluidor

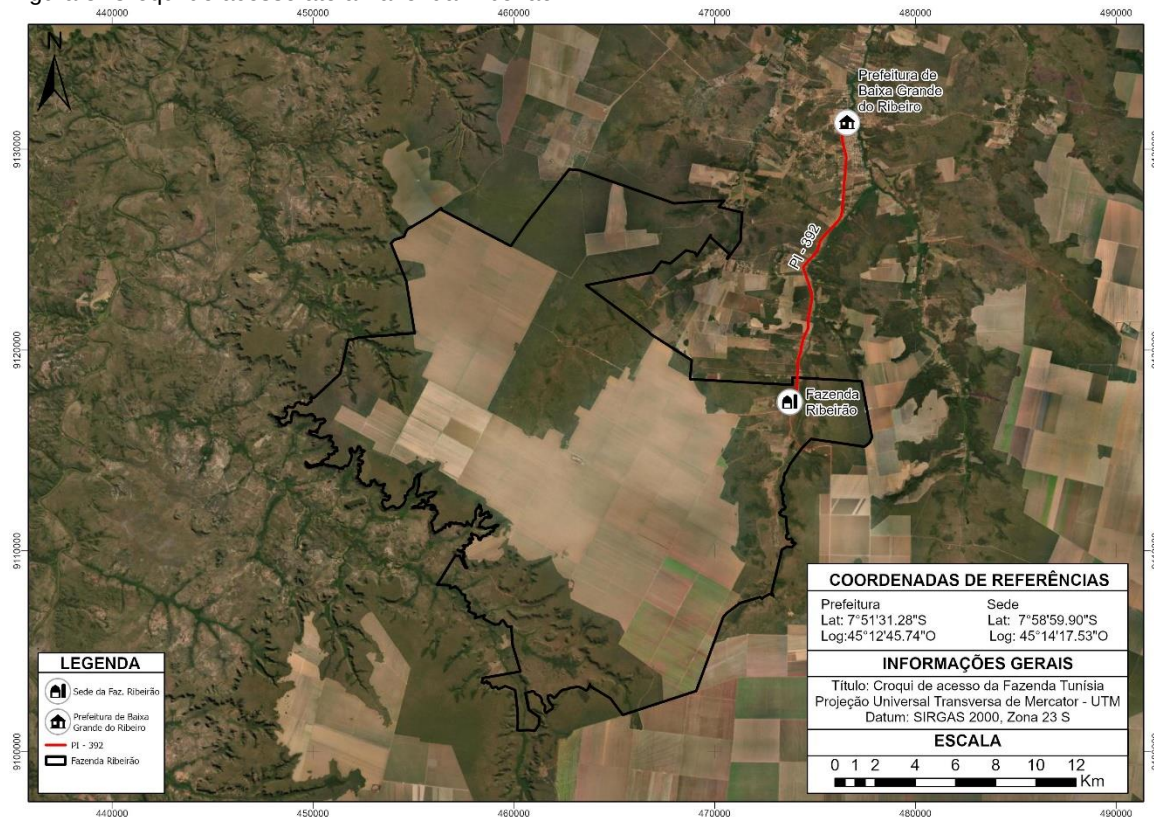
O potencial poluidor da Atividade principal desempenhada na Fazenda Ribeirão é também descrito no ANEXO I – Tabela de Atividades da CONSEMA nº 46, publicada em 13 de dezembro de 2022, onde referência que ao grupo A: Agrossilvipastoril, subgrupo A1: Agricultura, descrita como Culturas anuais ou semi-perenes (exceto horticultura, fruticultura e silvicultura), código A1-002 correspondendo a um MÉDIO potencial poluidor.

O potencial poluidor das atividades complementares é também correspondente ao nível médio, com exceção das atividades de posto de abastecimento aéreo e oficina mecânica, os quais possui nível baixo.

5.2 ACESSO AO EMPREENDIMENTO

A Fazenda Ribeirão localiza-se sob as coordenadas UTM 473715.32 m E; 9117596.84 m S, com acesso, preferencial pela PI 392, distante 15 km da zona urbana de Baixa Grande do Ribeiro, sentido Bom Jesus. A Figura 3 apresenta o croqui de acesso até a Fazenda Ribeirão.

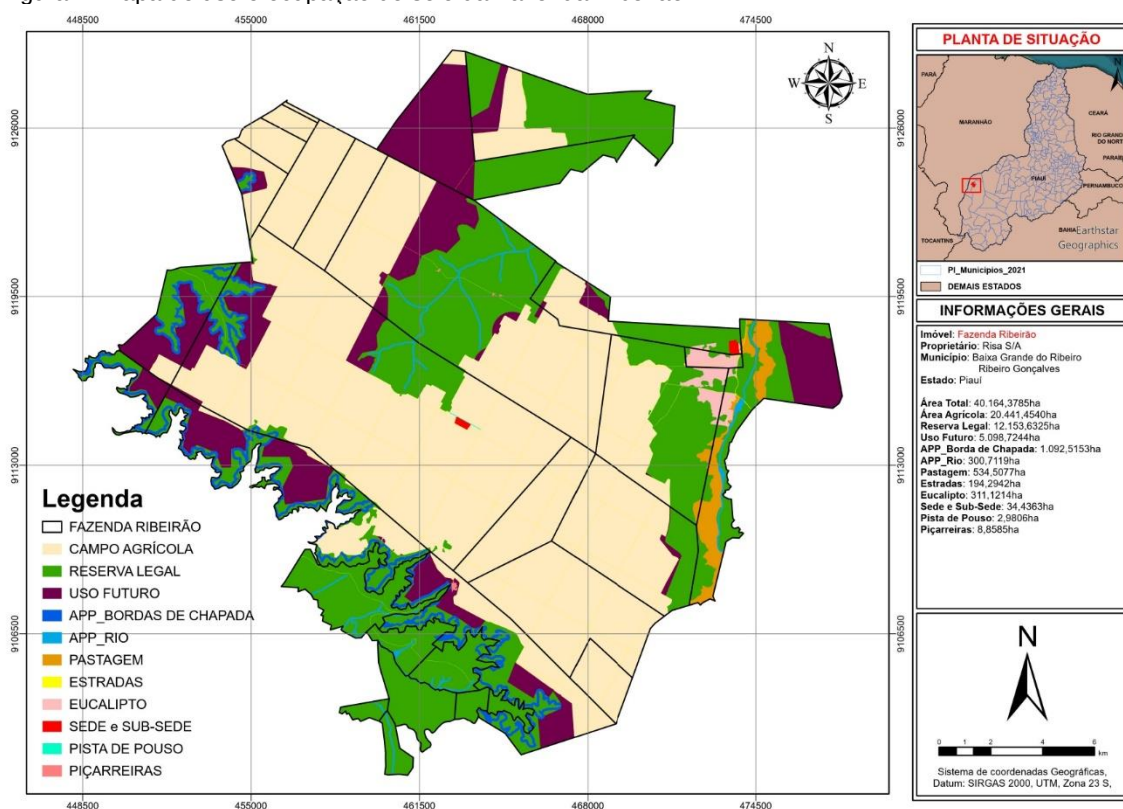
Figura 3: Croqui de acesso até a Fazenda Ribeirão.



5.3 ZONEAMENTO

O mapa da propriedade rural Fazenda Ribeirão, demonstrado na Figura 4, foi elaborado de acordo com as especificações técnicas contida na Portaria nº 9 de 23 de janeiro de 2002/IBAMA, retratando todas as feições temáticas para identificação do uso e cobertura do solo. Foram indicados os limites do imóvel, cursos d'água existentes, áreas de preservação permanente, áreas destinadas ao plantio, reserva legal, entre outros.

Figura 4: Mapa de uso e ocupação do solo da Fazenda Ribeirão.



5.4 ASPECTOS AMBIENTAIS

5.4.1 Reserva Legal

A Reserva Legal representa uma parcela percentual da propriedade que deve ser mantida com vegetação nativa, sendo restrita a utilização. A quantidade de área que deve ser destinada à Reserva Legal varia de acordo com a localização geográfica do imóvel rural e o bioma nele existente.

A Fazenda Ribeirão se localiza no Bioma Cerrado, fora do limite da Amazônia Legal, sendo assim, é necessário manter 20% da área total do imóvel

com vegetação nativa para conservação da fauna e da flora da região de acordo com o Código Florestal (Lei 12.651/2012).

O Estado do Piauí por meio da Lei Ordinária nº 5.699 de 2007, estabeleceu um mínimo de 30% (12.049,3135 ha) da área total do imóvel rural para Reserva Legal no bioma Cerrado. A propriedade em questão possui 12.167,5993 ha de vegetação nativa, ou seja, 30,3% destinados a Reserva Legal, estando em conformidade com as legislações federal e estadual.

5.4.2 Área de Preservação Permanente

As áreas de preservação permanente desempenham papel fundamental na preservação dos rios, lagos e nascentes, além de contribuir para a preservação da biodiversidade, protegendo e mantendo ecossistemas e habitats naturais e atuar como barreiras naturais, favorecendo a estabilidade geológica de áreas com revelo sensível, como topo de morros, montes, montanhas e serras.

A Fazenda Ribeirão possui 1.424,5501 hectares de áreas de preservação permanente, distribuídas em zonas de proteção a nascentes, mata ciliar e topo de serras.

5.4.3 Área para Supressão

A GEES S.A. vem junto ao órgão ambiental buscar o licenciamento e autorização necessários para, atendendo as normas e leis, explorar sua área e ampliar seu projeto agrícola em 5.106,1516 ha.

Em função da necessidade de supressão vegetal das áreas de intervenção para a ampliação da atividade de culturas anuais, foi realizado um inventário florestal na área, que é apresentado no Plano de Exploração Florestal (PEF).

O PEF relata o planejamento das atividades e procedimentos a serem adotados durante a supressão vegetal para o uso alternativo do solo visando a minimização dos impactos ambientais, bem como apresenta os resultados do inventário florestal das áreas a serem suprimidas, a estimativa do volume de material lenhoso a ser gerado e o destino final.

5.4.4 Recursos Hídricos

A Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelece a outorga dos direitos de uso de recursos

hídricos como instrumento para assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

Os usuários dos recursos hídricos devem solicitar ao órgão ambiental a outorga (direito de uso) antes da implantação de qualquer empreendimento cujo uso da água venha a alterar o regime, a quantidade ou a qualidade das águas de rios, ribeirões, córregos e lagos. Inclui-se na exigência, além das captações, acumulações e desvios, também o lançamento de efluentes (resíduos provenientes de indústrias ou residências).

A Fazenda Ribeirão possui três autorizações de uso da água, com as finalidades de consumo humano. O Quadro 2 descreve as especificações da utilização dos recursos hídricos na Fazenda Ribeirão.

Quadro 2: Autorização de direito de uso de água.

AUTORIZAÇÃO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	VAZÃO AUTORIZADA	FINALIDADE DO USO
303/20	Captação em manancial subterrâneo	8° 0' 36.04" S 45° 19' 59.5" O	15 m³/h	Consumo humano
304/20	Captação em manancial subterrâneo	7° 59' 03.15" S 45° 11' 21.83" O	10 m³/h	Consumo humano
134/21	Captação em manancial subterrâneo	8° 0' 31.49" S 45° 20' 06.86" O	3 m³/h ou 30 m³/dia	Consumo humano

Com o intuito de amenizar os impactos da instabilidade climática na região, com alterações na frequência e na intensidade das chuvas, a Fazenda Ribeirão pretende implantar uma agricultura irrigada em parte da sua área cultivável. Para a realização das operações faz-se necessária instalação de pontos adicionais de captação subterrânea com a finalidade de irrigação.

A regularização sob os aspectos ambientais do uso ou intervenção em recursos hídricos em âmbito estadual é de responsabilidade da SEMARH, sendo assim, inicialmente, foi solicitado por meio dos processos AUTPOOP.02413-0/2023 e AUTPOOP.04860-9/2023, as Autorizações para Perfuração de Poço Tubular e Outorga Preventiva.

O uso de poços artesianos pode ser uma alternativa viável para suprir as necessidades de água potável na região, pois reduz a dependência de fontes superficiais. Isso pode contribuir para a preservação de corpos hídricos, evitando

a sobrecarga de sistemas de captação de água existentes e promovendo a sustentabilidade hídrica local.

Não há lançamento de efluentes deste empreendimento em rios, lagos ou outros corpos hídricos superficiais. O efluente doméstico possui um sistema de tratamento composto por caixa de gordura e fossa séptica associada a um sumidouro. Tais sistemas de tratamento foram construídos obedecendo-se à legislação e normas brasileiras específicas que tratam do tema.

As fossas sépticas são unidades de tratamento primário de efluente doméstico nas quais são feitas a separação e a transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto. É uma maneira simples e barata de disposição dos esgotos indicada, sobretudo, para a zona rural ou residências isoladas, áreas desprovidas de serviço público de coleta de esgotos.

O sumidouro é uma unidade que recebe a parte líquida proveniente das fossas sépticas, sua estrutura é formada por um poço sem laje de fundo que permite a infiltração do efluente da fossa séptica no solo.

Este sistema foi implantado para evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas e a ocorrência de efluentes correndo a céu aberto.

5.4.5 Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos da Fazenda Ribeirão são gerados por diversas atividades realizadas no empreendimento, os quais possuem armazenamento, tratamento e destinação final de acordo com sua classificação e periculosidade.

Os resíduos agrossilvipastoris, do processo produtivo de grãos (plantio e colheita), são reincorporados ao solo para a decomposição e ciclagem de nutrientes, além de servir como cobertura, o que melhora a qualidade geral do solo.

Os resíduos domiciliares, gerados em escritórios, alojamentos, refeitórios e outros ambientes, são acondicionados em lixeiras ou tambores devidamente fechados, transportados para o município de Ribeiro Gonçalves, onde a disposição se dá em aterro controlado, de acordo com o município em declaração de deposição de resíduos. Embora, de acordo com os dados da ABETRE (2022), Ribeiro Gonçalves possui um lixão a céu aberto.

O local não é o mais adequado, pois não minimiza os impactos causados no meio ambiente. O correto seria dispor em aterro sanitário, onde os resíduos são

colocados em piso impermeabilizado e cobertos diariamente, existe um sistema de drenagem e tratamento do chorume e queimador de gases, entretanto a falta de locais apropriados para a destinação dos resíduos sólidos é um gargalo no Brasil inteiro, e na região do imóvel rural a única possibilidade é o lixão.

Os resíduos perigosos, aqueles que apresentam periculosidade (riscos à saúde pública ou risco ao meio ambiente, ou uma ou mais das seguintes características: inflamabilidade; corrosividade; reatividade; toxicidade; patogenicidade), possuem outro tipo de destinação final. Os resíduos oleosos são gerados nas atividades de abastecimento de combustíveis, oficina mecânica, borracharia e lava a jato, são armazenados temporariamente em depósitos, tanques, entre outros, a depender do tipo de resíduo, para serem encaminhados para empresas de destinação específicas quando atingirem quantidade suficiente para compensar o deslocamento.

O transporte dos resíduos é realizado com emissão do Manifesto de Transporte de Resíduos para destinadoras devidamente cadastradas no Sistema Nacional de Informação sobre a Gestão de Resíduos Sólidos. Neste documento são detalhadas as quantidades coletadas, o estado e a classe do resíduo, o código de identificação do IBAMA, o gerador, o transportador, o destinatário final e o tipo de tratamento do resíduo, possibilitando assim um completo rastreamento de toda a atividade relacionada aos resíduos.

Além do MTR, existe a emissão do Certificado de Destinação Final (CDF), um documento que atesta que os resíduos sólidos receberam o tratamento e/ou destinação final ambientalmente adequada. Nesse documento são confirmadas as informações sobre peso, quantidade de resíduos, identificações e classes.

A manipulação de defensivos agrícolas no preparo da calda e pulverização aérea pode gerar resíduos que necessitam de tratamento, para isto, existe na Fazenda Ribeirão um pátio de descontaminação para degradar os resíduos de agrotóxicos. As embalagens vazias de agrotóxicos são devolvidas para o posto de recebimento da ACAPI após acumulado uma quantidade de embalagens que justifique o seu transporte de uma forma economicamente viável.

Os tipos de resíduos do empreendimento, sua área geradora e sua destinação final estão descritos no Quadro 3.

Quadro 3: Caracterização dos resíduos gerados no empreendimento.

Item	Tipo de Resíduo	Área Geradora	Acondicionamento	Destinação Final
01	Agrossilvipastoris	Processo operacional	-	Incorporação no solo
02	Comum	Administrativa	Lixeiras/Contentores	Aterro controlado
03	Embalagens de papel	Administrativa / Processo operacional	Contentores	Reciclagem / Empresa especializada
04	Embalagens de plástico	Administrativa / Processo operacional	Contentores	Reciclagem / Empresa especializada
03	Orgânico	Administrativa	Lixeiras/Contentores	Aterro controlado
04	Perigoso (lâmpadas, pilhas, baterias...)	Administrativa / Processo operacional	Saco impermeável/ Caixa de Papelão	Pontos de entrega voluntário/ Retorno ao fabricante
05	Embalagens vazias de agrotóxicos	Processo operacional	-	Posto ou Central de Recebimento
06	Pano/ estopa/ materiais contaminados com óleo	Processo operacional	Tambor	Empresa especializada
07	Filtro de Óleo	Processo operacional	Tambor	Empresa especializada
08	Óleo usado ou contaminado	Processo operacional	Tanque	Rerrefino/ Empresa especializada
09	Sucatas de ferro	Processo operacional	-	Reciclagem/ Empresa especializada
10	Pneus	Processo operacional	-	Reciclagem/ Empresa especializada

5.5 MUNICÍPIOS AFETADOS

A Fazenda Ribeirão está localizada na zona rural dos municípios de Ribeiro Gonçalves e Baixa Grande do Ribeiro, respectivamente a 46,8 km e 14,1 km de distância. Localizados na microrregião do Alto Parnaíba Piauiense, uma característica comum a esses municípios são os extensos planaltos tabulares conhecidos como Chapadões do Alto Parnaíba, segundo Araújo (2010).

Os solos destes municípios são provenientes da alteração de arenitos, siltitos, folhelhos, calcários e silexitos, são espessos, jovens, com influência do material subjacente, compreendendo latossolos amarelos, álicos ou distróficos, textura média, associados com areias quartzosas e/ou podzólico vermelho-amarelo concrecionário.

A vegetação da região é caracterizada pelo bioma Cerrado, muito predominante, que segundo Araújo (2010), é constituído por formações vegetais que apresentam, geralmente, três estratos: um herbáceo, um arbustivo e um

arbóreo. É um tipo de vegetação de baixo e médio porte, de espécies de troncos tortos, lenhosos e de folhas grandes.

Ribeiro Gonçalves e Baixa Grande do Ribeiro situam-se na Bacia Hidrográfica do rio Parnaíba, entre os rios Parnaíba e Uruçuí-preto. A Bacia do Rio Parnaíba tem uma extensão de 1485 km, compondo uma área equivalente a 344.112 km². O Rio Parnaíba, um dos maiores da região nordeste, nasce na Chapada das Mangabeiras, no extremo sul piauiense, e está dividido em três trechos, os quais são considerados sub-bacias: Alto Parnaíba, Médio Parnaíba e Baixo Parnaíba.

5.5.1 População

O Quadro 4 apresenta os dados relativos população e densidade demográfica dos dois municípios que abrange a Fazenda Ribeirão (Ribeiro Gonçalves e Baixa Grande do Ribeiro, Piauí).

Quadro 4: População dos municípios de Ribeiro Gonçalves e Baixa Grande do Ribeiro (IBGE).

População	Ribeiro Gonçalves	Baixa Grande do Ribeiro
População Estimada (2021)	7.408 pessoas	11.751 pessoas
População no último censo (2010)	6.845 pessoas	10.516 pessoas
Densidade demográfica (2010)	1,72 hab/km ²	1,35 hab/km ²

5.5.2 Economia

Os setores da agropecuária e de serviços são os de maiores destaques na economia dos municípios de Ribeiro Gonçalves e Baixa Grande do Ribeiro. O primeiro, em 2019, tinha um PIB per capita de R\$ 43.235,97, o segundo tinha um PIB de R\$ 74.544,93. Em 2015, Ribeiro Gonçalves tinha 91,5% do seu orçamento proveniente de fontes externas, já para Baixa Grande do Ribeiro o percentual foi de 87,2%.

5.5.3 Saúde pública

Em Baixa Grande do Ribeiro a taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 15.09 para 1.000 nascidos vivos. O município de Ribeiro Gonçalves não possui dados oficiais. Baixa Grande do Ribeiro possuía 4 estabelecimentos de saúde, enquanto Ribeiro Gonçalves possuía 9 estabelecimentos em 2009.

5.5.4 Educação

A taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade em 2010 era de 96,8% em Ribeiro Gonçalves. Em Baixa Grande do Ribeiro, o percentual foi de 96,4%. Na comparação com os demais municípios do estado, as posições foram de 176° e 193° de 224, respectivamente.

6 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

6.1 PRODUÇÃO DE GRÃOS

A Fazenda Ribeirão possui 20.440,6824 ha de plantio, onde são utilizadas as técnicas de manejo adequadas e com orientação agronômica específica.

6.1.1 Sistema de Plantio

A GEES S/A adota, em todas as propriedades rurais do grupo, o sistema de plantio direto (SPD), pois trata-se de uma técnica de manejo do solo conservacionista muito difundida entre os agricultores a qual dispõe de diversos modelos adaptados às condições específicas regionais e capacidade tecnológica (EMBRAPA, 2002), além de contribuir para a minimização da vulnerabilidade do solo a intempéries (KOCHHANN *et al.*, 2000).

O plantio direto define-se pela disposição de sementes em solos não previamente preparados ou com operações de preparo de solo reduzidas e manutenção de cobertura vegetal, também denominada palhada, sobre o solo. Esta técnica é muito indicada para áreas onde há restrição hídrica (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

Esta manutenção da cobertura do solo na fazenda Ribeirão é proveniente dos resíduos culturais da safrinha onde são cultivados milho, milheto, ou sorgo geralmente em consórcio com braquiária, crotalária ou estilosante. As plantas de cobertura melhoram as características físicas, químicas e biológicas do perfil edáfico (EMBRAPA, 2009).

6.1.2 Cronograma de Operações

A fazenda Ribeirão planeja sua produção com o intuito de produzir grãos para comercialização em duas safras anuais: safra e safrinha, respeitando um cronograma de atividades (Quadro 5) fiel as operações.

Quadro 5: Cronograma de atividades desenvolvidas no projeto agrícola do empreendimento.

ATIVIDADE/MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
ADUBAÇÃO												
DESSECAÇÃO												
TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES												
PLANTIO												
ADUBAÇÃO FOLIAR												
MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS												
COLHEITA												
ARMAZENAMENTO												
SAFRA												
SAFRINHA												
AMBOS												

A safra possui o maior nível de investimento, com vistas a uma maior produtividade e retorno financeiro e compreende os meses de outubro, coincidindo com o início das chuvas e marca o início do ano agrícola, até os meses de janeiro e fevereiro, quando se inicia a colheita.

A safrinha compreende ao período imediatamente após a colheita da soja e estende-se até agosto, com a colheita das variedades cultivadas de milho, milheto ou sorgo.

Na entressafra ocorre as preparações do solo para o cultivo da soja, como correções de acidez e de fertilidade. Esta preparação é realizada através da orientação da equipe agrônômica do grupo GEES amparada na avaliação do gerente da unidade, visualizações in loco e análises de solo.

Além de considerar as expectativas climáticas, a Fazenda Ribeirão cumpre rigorosamente as orientações do vazio sanitário em seu cronograma de safra adequando as cultivares selecionadas de acordo com o calendário proposto e características de desenvolvimento desejadas.

6.1.3 Safra

A soja é a cultura de maior interesse econômico da produção agrícola brasileira, portanto é cultivada no período compreendido pela safra na Fazenda Ribeirão (Figura 5) e pode ser semeada a partir da segunda quinzena de outubro, quando normalmente ocorrem chuvas regulares, até a última quinzena de dezembro. Para desempenho agrônômico e produtividade, o melhor período está

localizado dentro do mês de novembro. Já atrasos na semeadura, a partir da segunda quinzena do mês de dezembro, geram perdas significativas na produção e limitam a possibilidade da realização de safrinha.

Figura 5: Cultivo de soja na Fazenda Ribeirão.



No ano de 2.023 o plantio no empreendimento se dará a partir do dia 30 de setembro, quando se finaliza o vazio sanitário no estado e inicia o período chuvoso na região.

Com o intuito de eliminar a concorrência por nutrientes, luz e água entre cultura a ser implantada e plantas daninhas ou restos de outras culturas passadas e, principalmente, eliminar possíveis hospedeiros de pragas é realizado uma dessecação pré-emergente através de uma combinação de produtos receitadas pelo agrônomo responsável, em conformidade com a necessidade da área e estoque de produtos, além de sofrer interferência a depender da forma de aplicação: aérea ou terrestre. Um modelo de combinação já realizado pela equipe agrônômica da GEES S.A. contém a utilização de herbicidas e inseticidas para controles de plantas indesejadas e pragas já instaladas na área com a adição de adjuvante, como pode ser observado no Quadro 6.

Quadro 6: Agroquímicos utilizados na dessecação prévia ao plantio.

DESSECAÇÃO PRÉ-EMERGENTE	
CLASSE	PRINCÍPIO ATIVO
Herbicida	Glifosato
Herbicida	Flumioxazina
Herbicida	S-Metolacoloro
Inseticida	Cipermetrina
Adjuvante	Óleo semirrefinado

Os adjuvantes são utilizados em aplicações de agroquímicos com o intuito de diminuir a deriva, aumentar a eficiência e velocidade de absorção dos ingredientes ativos e melhorar o espalhamento dos produtos sobre as folhas (CUNHA *et al.*, 2013; XU *et al.*, 2010).

Após a dessecação, a área está apta ao plantio a partir de 10 dias da aplicação. Considerando o histórico da propriedade e as cultivares que possuem o perfil desejado em relação a adaptação, precocidade e sanidade, além da disponibilidade de mercado, as variedades que possivelmente serão utilizadas na próxima safra estão descritas no Quadro 7.

Quadro 7: Variedades de soja cultivadas na região.

VARIEDADE	CARACTERÍSTICAS
BMX 81/81 (EXTREMA)	Alto potencial produtivo, alta adaptação para MAPITOBA e boa sanidade foliar
MSOY 8349 IPRO	Alto potencial produtivo, estabilidade, sanidade, tolerância ao acamamento, capacidade de engalhamento
JURUENA	Amplitude geográfica, enraizamento agressivo, excelente sanidade foliar
FTR 3191 IPRO	Alto potencial produtivo, estabilidade, sanidade foliar e radicular e rusticidade
FTR 4280 IPRO	Alto potencial produtivo, estabilidade, ampla adaptação, sanidade, tolerância a chuva na colheita
82I78 RSF IPRO	Alta adaptabilidade, sanidade, resistente ao acamamento
MAMORÉ	Excelente sanidade e ótimo engalhamento
84I86RSF IPRO (DOMINIO)	Alto potencial produtivo e ótimo desenvolvimento radicular
FTR 3185 IPRO	Alto potencial produtivo, estabilidade, ampla adaptação, sanidade, PMG elevado
FTR 3868 IPRO	Alto potencial produtivo, estabilidade, ampla adaptação, sanidade, PMG elevado, precocidade

Após a escolha da variedade a ser utilizada, a qual pode variar ao longo da propriedade, as sementes são encaminhadas para tratamento pré-plantio na máquina de tratamento de sementes industrial, com produtos que visam manter a sanidade da cultivar no seu período de pré-emergência, germinação e pós-emergência imediato. Os agroquímicos utilizados no tratamento estão descritos no Quadro 8.

Quadro 8: Agroquímicos utilizados no tratamento de sementes.

TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES	
CLASSE	PRÍNCIPIO ATIVO
Inseticida	Imidacloprido + Tiodicarbe
Micronutriente	Carbonato de Cálcio
Fungicida	Difenoconazol
Fungicida	Fludioxonil + Metalaxil-M
Lubrificante	Grafite (carbono)
Inoculante	Rizóbios

Após a emergência da variedade cultivada, inicia-se uma das etapas mais importantes do cultivo agrícola, o de manejo integrado de pragas (MIP). Este manejo é realizado intensivamente durante todo o período de safra e safrinha, percorrendo todos os talhões identificando pragas e sintomas para que a tomada de decisão ocorra no momento certo, aumentando a eficiência dos produtos utilizados e, conseqüentemente, diminuindo a quantidade de aplicação de agrotóxicos.

O conhecimento das plantas daninhas de maior ocorrência na região, listada no (Quadro 9), facilita a identificação em campo e aumenta a probabilidade de acerto da medida corretiva.

Quadro 9: Principais plantas daninhas na Fazenda Ribeirão.

CARACTERIZAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS			
PLANTA DANINHA	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	CARACTERÍSTICAS
Vassourinha	<i>Spermacoce verticillata</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	Perene, rústica, ampla ramificação
Erva-de-cobre	<i>Chamaesyce hirta</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Herbácea, leitosa, pouca ramificação
Capim pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i>	<i>Poaceae</i>	Anual, ereta, forma touceiras compactas
Capim-carrapicho	<i>Cenchrus echinatus</i>	<i>Poaceae</i>	Anual, possui enraizamento em colmos
Cravo-de-urubu	<i>Heliotropium indicum</i> L.	<i>Boraginaceae</i>	Herbácea, anual, ampla ramificação
Capim jaú	<i>Echinochloa colonum</i>	<i>Poaceae</i>	Anual, ereta, forma touceiras compactas
Bredo-maso	<i>Amaranthus deflexus</i>	<i>Amaranthaceae</i>	Herbácea, anual, intensamente ramificada
Capim-amargoso	<i>Digitaria insularis</i>	<i>Poaceae</i>	Herbácea, entouceirada, colmos estriados, ramificada
Erva-de-touro	<i>Tridax procumbens</i>	<i>Asteraceae</i>	Anual ou bianual, herbácea e com enraizamento em nós
Trapoeiraba	<i>Commelina benghalensis</i>	<i>Commelinaceae</i>	Herbácea, perene, tenra e succulenta
Guanxuma	<i>Sida Rhombifolia</i>	<i>Malvaceae</i>	Anual, perene, subarborescente, ereta
Dormideira	<i>Mimosa pudica</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Herbácea, perene, ramificada
Capim-braquiária	<i>Brachiaria decumbens</i>	<i>Poaceae</i>	Perene, entouceirada, rizomatoza
Capim-elefante	<i>Pennisetum setosum</i>	<i>Poaceae</i>	Gramínea, perene, entouceirada

Para a eliminação de plantas indesejadas que apareçam após a emergência da cultura da soja, com cerca de 10 dias é realizada uma aplicação combinada de herbicidas com princípios ativos diferentes e compatíveis com as pragas instaladas, chamada de aplicação pós-emergente. A dosagem é determinada de

acordo com a bula do agroquímico em conjunto com as informações específicas da área, sempre prescritas pelo agrônomo responsável. O Quadro 10 aponta os principais princípios ativos a serem utilizados na Fazenda Ribeirão, onde será utilizado um adjuvante para melhorar a aplicação.

Quadro 10: Principais herbicidas utilizados.

1ª APLICAÇÃO PÓS-EMERGENTE	
CLASSE	PRINCÍPIO ATIVO
Herbicida	Glifosato
Herbicida	Cloransulam Metílico
Herbicida	Cletodim
Adjuvante	Óleo Semirrefinado

Logo após a primeira aplicação pós-emergente, terá início a fase da adubação foliar, que se repete de acordo com a necessidade da cultura e o nível de investimento na produção de grãos. A GEES utiliza amplamente o Lithothamnium, gênero de alga marinha como fonte de carbonato de cálcio, com o intuito de melhorar o desempenho da cultura. A caracterização da aplicação do Lithothamnium é apresentada no Quadro 11.

Quadro 11: Caracterização da primeira aplicação de Lithothamnium.

1ª APLICAÇÃO DE LITHOTHAMNIUM	
CLASSE	PRODUTO
Micronutriente	Carbonato de Cálcio
Adjuvante	Óleo Semirrefinado

Para corrigir as demais deficiências nutricionais, são adicionadas novas fontes de micronutrientes para que haja uma resposta rápida das plantas. A utilização correta de micronutrientes é imprescindível para a maximização dos macronutrientes e resultam em uma nutrição adequada, refletindo diretamente na produtividade. A aplicação via foliar permite disponibilizar os micronutrientes à planta de maneira rápida e eficaz (VITTI; GRANDO JÚNIOR, 2006). Será realizada uma aplicação de macro e micronutrientes na cultura plantada, de acordo com o Quadro 12.

Quadro 12: Principais macro e micronutrientes utilizados.

1ª APLICAÇÃO DE ADUBO FOLIAR	
CLASSE	PRODUTO
Macro/Micronutriente	NPK 04-40-10 + micros
Micronutriente	Cobalto + Molibdênio
Micronutriente	Sulfato de Manganês
Micronutriente	Nitrato de Magnésio

Caso haja necessidade, por rebrota de espécies de plantas daninhas mais resistentes que normalmente ocorre, será realizada uma segunda aplicação de herbicidas. Com o crescimento da soja, apenas produtos para qual a cultivar tenha tolerância podem ser utilizados, limitando a escolha do princípio ativo. O Quadro 13 apresenta os produtos aplicados em caso de reincidência de plantas daninhas.

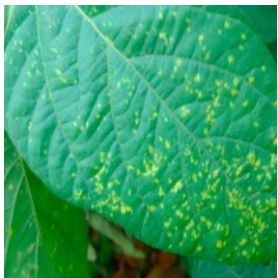
Quadro 13: Caracterização dos produtos agrícolas utilizados na 2ª aplicação pós-emergente.

2ª APLICAÇÃO PÓS-EMERGENTE	
CLASSE	PRINCÍPIO ATIVO
Herbicida	Glifosato
Adjuvante	Óleo Semirrefinado

Após a floração da soja, o surgimento da vagem e até a sua maturação, ocorre aplicação de fungicida na cultura da soja. A orientação para a escolha dos princípios ativos pela equipe agrônômica da empresa é baseada nas principais doenças fúngicas com ocorrência na região e no histórico da área em anos anteriores, que estão descritas no Quadro 14.

Quadro 14: Caracterização das principais doenças fúngicas da região.

CARACTERIZAÇÃO DE DOENÇAS FÚNGICAS			
DOENÇA	NOME CIENTÍFICO	DANOS	IMAGEM
Antracnose	<i>Colletotrichum truncatum</i>	Morte de plântulas, necrose dos pecíolos e manchas nas folhas, hastes e vagens	
Mancha-alvo	<i>Corynespora cassiicola</i>	Manchas circulares, com halo amarelado e um ponto negro no centro ocasionando perda de produtividade	
Mancha-olho-de-rã	<i>Cercospora sojina</i>	Podem ocorrer em folhas, hastes, vagens e sementes, prejudicando o desenvolvimento e reduzindo a produtividade	

Míldio	<i>Peronospora manshurica</i>	Podem ocorrer em folhas, hastes, vagens e sementes, prejudicando o desenvolvimento e reduzindo a produtividade	
Crestamento-foliar	<i>Cercospora kikuchii</i>	Sob ataques severos, as lesões podem coalescer e ocupar grandes áreas na lâmina foliar e atacar as vagens, ocasionando sérios prejuízos a lavoura	

A recomendação de dosagem, frequência e fase de aplicação é realizada de acordo com o fitopatógeno/doença que se pretende combater, na qual necessitam de indicações diferentes, baseando-se nas bulas dos produtos.

Quadro 15: Caracterização dos principais componentes utilizados na 1ª aplicação fungicida.

1ª APLICAÇÃO DE FUNGICIDA	
CLASSE	PRODUTOS
Micronutriente	Carbonato de Cálcio
Fungicida	Carbendazim
Adjuvante	Óleo Semirrefinado

Uma segunda aplicação de fungicida, ainda de caráter preventivo, deve ser realizada na cultura da soja no final da fase vegetativa, de acordo com Quadro 16.

Quadro 16: Caracterização da 2ª aplicação de fungicida.

2ª APLICAÇÃO DE FUNGICIDA	
CLASSE	PRINCÍPIO ATIVO
Fungicida	Trifloxistrobina + Protiocanazol
Adjuvante	Óleo Semirrefinado

Para repor nutrientes minerais que são necessários para o crescimento e desenvolvimento das plantas, a soja plantada irá receber uma segunda adubação foliar com aplicação de micronutrientes para suprir as deficiências nutricionais. O Quadro 17 apresenta as características dos principais produtos aplicados.

Quadro 17: Caracterização dos produtos utilizados na 2ª aplicação de adubo foliar.

2ª APLICAÇÃO DE ADUBO FOLIAR	
CLASSE	PRODUTO
Micronutriente	NPK 04-40-10 + micros
Micronutriente	Sulfato de Manganês
Adjuvante	Óleo Semirrefinado

Usualmente, com o desenvolver da cultura, juntamente às aplicações de fungicidas são também adicionados inseticidas em casos de incidências de insetos indesejáveis que causem prejuízos às plantas. As pragas de maior ocorrência na cultura da soja na região são apresentadas no Quadro 18.

Quadro 18: Caracterização das principais pragas que afetam a soja.

CARACTERIZAÇÃO DE PRAGAS DA SOJA			
PRAGA	NOME CIENTÍFICO	DANOS	IMAGEM
Formiga cortadeira	<i>Atta sexdens rubropilosa</i>	Intensa atividade de corte e transporte de fragmentos de folha	
Lagarta militar	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Alimentação de folhas novas, ocasionando buracos na folha	
Lagarta das vagens	<i>Spodoptera eridania</i>	Desfolhação e lesão na vagem	
Mosca-branca	<i>Bemisia tabaci</i>	Diminuição da fotossíntese, ingestão de seiva pelos adultos e ninfas pela transmissão de diversos vírus	
Percevejo marrom	<i>Euschistus heros</i>	Lesão em ramos e principalmente em vagens em formação, ocasionando má formação de grãos	
Percevejo barriga verde	<i>Dichelops furcatus</i>	Alimentação na base das plântulas, injeção de toxinas causadoras de murchamento das folhas até secamento total	

Nematoide Pratylenchus	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Infecção nas raízes e alimentação dentro do tecido parenquimático, susceptibilidade a outros patógenos pela lesão nas raízes	
---------------------------	------------------------------------	--	---

A combinação é realizada de acordo com as características identificadas no MIP, o critério de escolha é por produtos com mecanismos de ação diferentes, especificidade de pragas e disponibilidade de estoque. A aplicação de fungicidas e inseticidas combinados (Quadro 19) será realizada após a adubação foliar.

Quadro 19: Principais agroquímicos utilizados na aplicação fungicidas e inseticidas combinados.

3ª APLICAÇÃO DE FUNGICIDA + 1ª DE INSETICIDA	
CLASSE	PRINCÍPIO ATIVO
Fungicida	Azoxistrobina + Benzovindiflupir
Inseticida	Abamectina + Ciantraniliprole
Inseticida	Tiametoxam + Lambda-Cialotrina
Adjuvante	Óleo Semirrefinado

Após a primeira aplicação combinada, outra adubação foliar será realizada, desta vez com enfoque no desenvolvimento do grão, contribuindo para melhorar o tamanho, peso e vigor das sementes de soja, o produto utilizado a ser utilizado na 3ª aplicação de adubo foliar é apresentado no Quadro 20.

Quadro 20: Caracterização do produto utilizado na 3ª aplicação foliar.

3ª APLICAÇÃO DE ADUBO FOLIAR	
CLASSE	PRODUTO
Micronutriente	Nitrato de potássio

Em sequência, será realizada a última aplicação programada (Quadro 21) de fungicida e inseticida, podendo haver acréscimo caso haja recomendação da equipe agrônômica, de acordo com o avanço de pragas ou doenças. Na aplicação programada, para o fungicida é utilizado outro princípio ativo que atinja o alvo, e em relação aos inseticidas, no intervalo indicado na bula do produto é aplicada a segunda dose.

Quadro 21: Caracterização do agroquímicos utilizados na 4ª aplicação fungicida e a 2ª de inseticida.

4ª APLICAÇÃO DE FUNGICIDA + 2ª DE INSETICIDA	
CLASSE	PRINCÍPIO ATIVO
Fungicida	Difenoconazol + Ciproconazol
Inseticida	Abamectina + Ciantraniliprole
Inseticida	Tiametoxam + Lambda-Cialotrina
Adjuvante	Óleo Semirrefinado

A maturação da soja pode ocorrer de maneira não uniforme em um mesmo talhão, e aguardar a maturação de toda a área pode ocasionar a deterioração dos grãos que permanecerão no campo por mais tempo após ter atingido este ponto, por isto na agricultura é realizada uma dessecação pré-colheita. Será realizada uma aplicação de herbicidas que servirá também para antecipar a segunda safra (Quadro 22).

Quadro 22: Caracterização dos agroquímicos utilizados na 1ª dessecação pré-colheita.

1ª DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA	
CLASSE	PRINCÍPIO ATIVO
Herbicida	Flumioxazina
Herbicida	Glifosato
Adjuvante	Óleo Semirrefinado

Após a dessecação, quando a soja se encontra no estágio de maturação plena, se inicia a fase da colheita, que normalmente ocorre nos meses de fevereiro, março e abril. É observado também o teor de umidade do grão, que deve estar entre 13% e 15% para a etapa de armazenamento.

6.1.4 Safrinha

A segunda safra, também conhecida como safrinha, inicia-se logo após a colheita da soja. O planejamento das culturas a serem plantadas é uma etapa muito importante, pois o cultivo se dá em condições climáticas diferentes, o que acarreta manejo, estratégias e riscos diferentes. A época da semeadura influi diretamente na produtividade, pelo encurtamento do ciclo biológico sobre estresse hídrico, com perdas de pesos nos grãos.

Mantovani e colaboradores (2015), destacam o milho como uma boa alternativa para plantio na safrinha pelo seu importante papel em sistemas de plantio direto, suas inúmeras aplicações dentro da propriedade agrícola, quer seja na alimentação animal na forma de grãos ou de forragem verde ou conservada, na alimentação humana ou na geração de receita mediante a comercialização da produção excedente e no consórcio dele com forrageiras. Leandro e Asmus (2015), afirmam que o milho é uma boa alternativa na rotação de cultura com a soja, quanto ao manejo do nematoide reniforme, pois propicia uma menor densidade populacional quando comparado ao monocultivo da soja.

Na Fazenda Ribeirão, comumente, o milho é escolhido para plantio em grande parte da área de safrinha, como demonstrado na Figura 6.

Figura 6: Plantio de milho na Fazenda Ribeirão.



As principais variedades de milho safrinha utilizadas, estão dispostas no Quadro 23.

Quadro 23: Variedades de sementes de milho utilizadas na região.

VARIIDADE	CARACTERÍSTICAS
P 3707 VYH	Elevado potencial produtivo, elevada estabilidade, tolerância a viroses e tolerância a condições de estresse hídrico
P 3858 PWU	Excelente estabilidade, boa sanidade foliar e boa tolerância a viroses

O manejo integrado de pragas e doenças na safrinha sofre com menor investimento em relação à safra, pois se trata de uma produção mais arriscada devido à menor quantidade de chuvas.

Algumas etapas do manejo da cultura do milho se assemelham às da soja nos tratos culturais realizados no empreendimento, porém com número inferior de produtos utilizados. Em relação às plantas daninhas, a dessecação pré-plantio ocorrerá apenas com um herbicida e, posteriormente, realizar-se-á uma única aplicação após a emergência da planta, como demonstrado no Quadro 24.

Quadro 24: Caracterização das aplicações de herbicidas na cultura do milho.

APLICAÇÃO DE HERBICIDA		
CLASSE	PRINCÍPIO ATIVO	FASE
Herbicida	Glifosato	Dessecação pré-plantio
Herbicida	Mesotriona + Atrazina	Pós-emergente (10 dias)

A adubação foliar tem início a partir de 20 dias de emergência, onde os nutrientes são aplicados em conjunto com inseticidas ou fungicidas apenas uma vez ao longo do ciclo, com exceção do Lithothamnium (carbonato de cálcio), aplicado duas vezes em fases diferentes dos demais. O **Erro! Fonte de r**

referência não encontrada. apresenta os macros e micronutrientes aplicados na cultura do milho.

Quadro 25: Adubação foliar do milho.

APLICAÇÃO DE ADUBO FOLIAR	
CLASSE	PRODUTO
Macro / micronutriente	NPK 04-40-10 + micros
Micronutriente	Carbonato de cálcio
Micronutriente	Cobalto + Molibdênio
Micronutriente	Sulfato de Manganês
Micronutriente	Nitrato de Magnésio
Micronutriente	Nitrato de Potássio
Micronutriente	Zinco

As pragas frequentemente encontradas para o milho na Fazenda Ribeirão em anos anteriores e em áreas agrícolas da região estão descritas no Quadro 26.

Quadro 26: Caracterização das principais pragas que afetam a cultura de soja.

CARACTERIZAÇÃO DE PRAGAS DO MILHO			
PRAGA	NOME CIENTÍFICO	DANOS	IMAGEM
Lagarta militar	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Alimentação de folhas novas, ocasionando buracos na folha	
Cigarrinha do milho	<i>Dalbulus maidis</i>	Injúrias nas plantas pela sucção de seiva, injeção de toxinas e transmissão de fitopatógenos	
Pulgão-do-milho	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	Murchamento das folhas pela atividade de sucção e transmissão do vírus mosaico	
Percevejo-do-milho	<i>Leptoglossus zonatus</i>	Sucção dos grãos, ocasionando murcha e podridão	

Os inseticidas utilizados no combate às pragas estão relacionados no Quadro 27. O recomendado é de que haja duas aplicações de cada princípio ativo com intervalo determinado com base na bula dos produtos pela equipe agrônômica da empresa após a observação das pragas na lavoura.

Quadro 27: Principais inseticidas utilizados no milho.

APLICAÇÃO DE INSETICIDAS	
CLASSE	PRINCÍPIO ATIVO
Inseticida	Acetamiprido
Inseticida	Cipermetrina
Inseticida	Tiametoxam + Lambda-Cialotrina
Inseticida	Imidacloprido + Beta-Ciflutrina

Além das pragas, há conhecimento da incidência de 4 tipos de doenças fúngicas na região. Estas são levadas em consideração para compor as estratégias de manejo adequadas, que são descritas no Quadro 28.

Quadro 28: Caracterização das principais doenças fúngicas do milho.

CARACTERIZAÇÃO DE DOENÇAS FÚNGICAS DO MILHO			
DOENÇA	NOME CIENTÍFICO	DANOS	IMAGEM ILUSTRATIVA
Cercosporiose	<i>Cercospora zeae-maydis</i>	Perda de área foliar fotossintética impactando especialmente das enchimento de grãos.	
Ferrugem polissora	<i>Puccinia polysora</i>	Em cultivares suscetíveis, é comum a ocorrência de morte prematura em virtude da destruição foliar.	
Mancha diplodia	<i>Stenocarpella macrospora</i>	Espigas infectadas no estágio leitoso dos grãos podem apodrecer completamente, enquanto infecções mais tardias proporcionam podridões menos severas.	

Fusarium	<i>Fusarium graminearum</i>	O fungo infecta a flor, colonizando todos os componentes da espiga, ocasionando a ardência do grão.	
----------	-----------------------------	---	---

Em relação ao tratamento das doenças fúngicas do milho, que podem acarretar sérios danos na cultura, os fungicidas a serem utilizados são aplicados ao menos uma vez, a depender da época do plantio do milho e do estoque dos produtos. É apresentado no Quadro 29 os princípios ativos disponíveis para aplicação na lavoura.

Quadro 29: Principais fungicidas utilizados no milho.

APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS	
CLASSE	PRINCÍPIO ATIVO
Fungicida	Carbendazim
Fungicida	Azoxistrobina + Benzovindiflupir
Fungicida	Azoxistrobina + Ciproconazol

A dessecação pré-colheita ocorre de maneira semelhante à da soja. O milho safrinha é colhido com baixo teor de umidade, não necessitando de secagem.

As condições climáticas, que se refletem na época de plantio da safra e, conseqüentemente, da safrinha, determina o nível de investimento e, principalmente, a cultura plantada. Quando o início da safrinha é mais tardio, e a quantidade de chuvas é muito escassa no período, uma solução muito utilizada na empresa é o plantio de sorgo.

De acordo com Pereira Filho e Rodrigues (2015), o sorgo resiste bem ao estresse hídrico, ao contrário do milho, além de ser uma ótima opção para a rotação de culturas, principalmente nos casos de ocorrência de problemas fitossanitários, pois quebra o ciclo das doenças e pragas da soja e do milho. As variedades de sorgo comumente utilizadas no empreendimento estão descritas no Quadro 30.

Quadro 30: Variedades de sorgo utilizadas na região.

VARIEDADE	CARACTERÍSTICAS
Sorgo híbrido 84G05	Ciclo precoce, estabilidade com alto teto produtivo, que permite integração de plantio
Sorgo híbrido 50A60	Híbrido precoce, com excelente sanidade e estabilidade produtiva

O nível de investimento no sorgo é o menor possível, com pouco ou nenhum manejo de pragas e doenças. O plantio tardio oferece o risco de uma

produtividade inferior ao necessário para tornar viável a colheita de grãos, e nesse caso, a cultura plantada é utilizada para cobertura do solo.

O objetivo é que sempre seja realizada a colheita dos grãos, o foco não é produzir cobertura. Entretanto, pensando na proteção do solo, a Fazenda Ribeirão realiza o Sistema São José (SSJ), que foi desenvolvido internamente pelo grupo GEES S/A e se baseia no conceito de terceira safra, consistindo no cultivo do milho ou sorgo safrinha com espécies de braquiária, principalmente, ou estilosante ou crotalária), onde o grão é colhido e a planta forrageira ou leguminosa permanece na lavoura.

Neste consórcio milho/sorgo e braquiária proposto pelo SSJ, as culturas são semeadas na mesma área, mas em dias diferentes e em linhas intercaladas, onde o milho é plantado com um espaçamento maior, e a braquiária é introduzida posteriormente quando o milho alcançar o 4º par de folhas, cerca de 10 dias após o plantio. Isso é necessário, pois o milho e a braquiária são culturas dominantes, que podem competir entre si, diminuindo a produtividade do milho.

A braquiária a ser cultivada na propriedade é a *Brachiaria ruziziensis*, devido a facilidade de manejo e disponibilidade de mercado. A Figura 7 mostra o plantio de milho e braquiária no Sistema São José.

Figura 7: Sistema São José com milho e braquiária.



A braquiária cultivada na fazenda Ribeirão não é colhida, a intenção do Sistema São José é a cobertura do solo na entressafra, ocasionando melhorias da estrutura do solo e transporte de nutrientes para suas camadas internas, através de suas raízes.

Para a aplicação do Sistema, foi desenvolvida uma parceria entre GEES S/A e a empresa GTS do Brasil, produzindo um equipamento específico para semeadura na entrelinha de outras culturas, com alto vão livre. Esta semeadora não causa danos à cultura plantada anteriormente (Figura 8).

Figura 8: Semeadora para plantio no Sistema São José.



6.1.5 Maquinários utilizados no manejo

Dentre os maquinários utilizados no empreendimento, a fazenda possui 91 maquinários e implementos agrícolas que realizam as diversas operações, além de um avião agrícola, todos estão descritos no Quadro 31.

Quadro 31: Modelos dos Maquinários agrícolas da Fazenda Ribeirão.

MODELO	QUANTIDADE
Trator de Pneu CASE FARMMAL 80	2
Trator Agrícola CASE IH PUMA 140	4
Trator de pneu CASE Magnum 340	4
Trator CASE STEIGER 420	6
Colheitadeira de Grãos CASE AXIAL FLOW 9250	15
Plataforma de Grãos GTS FS45-G2/2021	12
Plataforma de Grãos GTS FS45-G2/2022	3
Plataforma para colheita de milho X10C / 18 linhas MGTS	9

Plataforma para colheita de milho 60 X10 / 1860 18 LINHAS	1
Pulverizador PROPULSADO CASE PATRIOT 350	8
Plantadeira TATÚ USAP SUPREMA 38 linhas	4
Plantadeira TATÚ USAP SUPREMA PP 38E550 APT CBA MTH PP SPRCRR S1214 - 38 linhas	4
Plantadeira CASE PC5551 6161 55 LINHAS	6
PLANTADEIRA CASE ASM 1217	2
Semeadora EXATTUS 18x55 CM GTS	4
Distribuidor de corretivos e sementes SUPER BRUTTUS 30000	3
Distribuidor de Fertilizantes Precisa Jumil 6M	1
Semeadora ADUBADORA STARA Hercules 24000 RS05M11612, L10201	1
Semeadora ADUBADORA STARA Hercules 24000 RS05M11612, L10200	1
Semeadora ADUBADORA STARA Hercules 24000 RS05M11612, L10196	1

6.2 IRRIGAÇÃO

A água desempenha um papel fundamental na agricultura, sendo o insumo mais valioso e essencial em todo o processo produtivo. Embora seja possível cultivar alimentos sem o uso de adubos químicos e agrotóxicos, como na agricultura orgânica, e até mesmo sem solo, por meio dos cultivos hidropônicos, não é possível produzir alimentos sem água. A água não possui substitutos nesse contexto e grandes quantidades dela são necessárias na produção de alimentos (CARDOSO *et al.*, 2019).

A prática da irrigação nas culturas agrícolas tem como objetivo suplementar a quantidade de água naturalmente fornecida pela precipitação, garantindo um nível adequado de umidade no solo para atender às necessidades hídricas das plantas (SETTI *et al.*, 2001). A utilização da irrigação traz benefícios significativos, como a redução do risco de perdas nas colheitas, a possibilidade de cultivo em diferentes épocas do ano, o aumento das oportunidades de renda para os agricultores e a viabilidade de cultivos intensivos mesmo em áreas de pequeno porte.

A prática da agricultura irrigada desempenha um papel crucial ao permitir aumentos significativos na produtividade de várias culturas agrícolas. Isso

contribui para evitar a expansão de plantações em áreas com cobertura vegetal natural, prolongar a duração do período de plantio anual e impulsionar a produção agrícola. Em culturas como o milho e a soja, por exemplo, estima-se que a adoção de sistemas de irrigação possa levar a um aumento de produtividade de 57% e 60%, respectivamente (PIVOT, 2013). Em muitas regiões, a irrigação por pivôs centrais possibilita a sucessão de até três cultivos irrigados ao longo do ano agrícola, incluindo o milho, o feijão e as hortaliças (SILVEIRA, 2011).

Na década de 70, o sistema de irrigação foi introduzido no Brasil e se estabeleceu como um método amplamente adotado nas décadas seguintes. Isso ocorreu principalmente devido a programas governamentais como o PROINE (Programa de Irrigação do Nordeste), o PROFIR (Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação) e o PRONI (Programa Nacional de Irrigação). Esses programas impulsionaram a popularização da irrigação devido ao seu custo relativamente baixo, facilidade de operação e eficiência no uso da água, que varia entre 70% e 90% (CHRISTOFIDIS, 2002; SCHMIDT *et al.*, 2004).

O sistema de irrigação mais comumente utilizado em culturas como soja, milho, café, feijão e outras é o pivô central. Esse sistema consiste em uma estrutura móvel composta por uma barra equipada com aspersores, que se desloca em torno de um ponto central fixo. A barra realiza movimentos tanto no sentido horário quanto no anti-horário, resultando em uma área de irrigação com formato circular. Além do fornecimento de água, essa estrutura também é utilizada para a aplicação de fertilizantes, inseticidas e fungicidas (BRAGA & OLIVEIRA, 2005; IBGE, 2009).

Cerca de 20% das terras cultivadas globalmente são irrigadas, sendo responsáveis por quase metade dos alimentos consumidos. No Brasil, menos de 6% da área cultivada utiliza irrigação, mas essa parcela contribui com mais de 16% dos alimentos consumidos e representa 35% do valor total da produção agrícola. Esses dados resumem de maneira concisa a importância da água na agricultura irrigada e enfatizam a necessidade de utilizar esse recurso de forma eficiente. Caso o uso da irrigação na produção de alimentos fosse interrompido em todo o mundo, uma área significativa precisaria ser incorporada ao processo produtivo para suprir a demanda alimentar da população. Isso resultaria em maior ocupação de terras e aumento do desmatamento. Essas estatísticas destacam não apenas a relevância da água na agricultura irrigada, mas também a

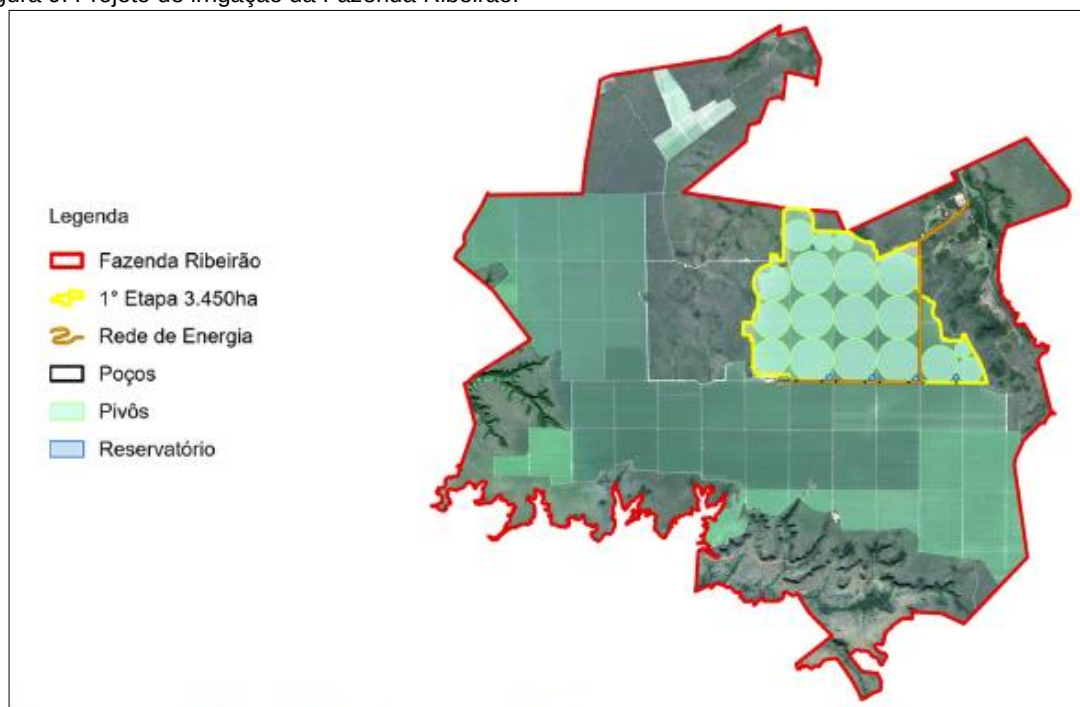
importância de sua gestão adequada. É fundamental aproveitar de forma responsável esse recurso vital (CARDOSO *et al.*, 2019).

O Matopiba se destaca pela topografia plana, solos profundos, alta luminosidade e uma estação chuvosa bem definida, características que favorecem a produção da soja (EMBRAPA, 2018). Além disso, a região apresenta uma oferta de terras com preços mais acessíveis, quando comparados aos do Centro-Oeste, Sul e Sudeste do Brasil (EMBRAPA, 2018). Tais características valorizam a produção de grãos na região, ampliando o potencial de movimentação agrícola.

No entanto, apesar das estações de secas e chuvas bem definidas, existe instabilidade climática na região, com alterações na frequência e na intensidade de chuvas, o que mantém a produtividade de soja abaixo da média nacional (EMBRAPA, 2018). Diante disso, a irrigação desempenha um papel fundamental em regiões com crises hídricas, ajudando a garantir a produção de alimentos, promovendo o desenvolvimento econômico e contribuindo para a conservação dos recursos hídricos. Logo, é importante implementar práticas de irrigação sustentáveis e eficientes para minimizar as dificuldades climáticas, os impactos negativos no ambiente e garantir o uso responsável da água.

Em uma primeira etapa, a GEES S/A, pretende recobrir uma área de 3.450 hectares da Fazenda Ribeirão com um sistema de irrigação composto por 14 pivôs centrais, abastecidos através de 10 poços artesianos, devidamente licenciados pela SEMARH. O anexo I apresenta a planta do projeto de irrigação que será implementado na Fazenda Ribeirão.

Figura 9: Projeto de irrigação da Fazenda Ribeirão.



O modelo de pivô que será instalado na Fazenda Ribeirão é o 9500P da Zimmatic, que é um sistema de irrigação de última geração, que de maneira geral é composto por bomba de água, torre central, tubulação principal, aspersores, válvulas, rodas e motores, painel de controle e sistema de suporte e estabilização.

Uma bomba de água é necessária para extrair água da fonte de fornecimento e impulsioná-la através da tubulação principal. A bomba é responsável por fornecer a pressão necessária para a irrigação adequada do sistema.

A torre central é uma torre robusta que fornece suporte para os outros componentes e permite a rotação do sistema. Sendo é construída com materiais duráveis, como aço galvanizado.

A tubulação principal é responsável pelo transporte de água do ponto de fornecimento até os aspersores. É construída com tubos de alta resistência e tem um diâmetro apropriado para fornecer um fluxo adequado de água para todo o sistema.

Os aspersores são dispositivos responsáveis pela distribuição da água sobre a área de cultivo. A Zimmatic oferece uma variedade de opções de aspersores, incluindo modelos de alta eficiência que oferecem distribuição uniforme de água.

As válvulas são utilizadas para controlar o fluxo de água no sistema de irrigação. Elas permitem ligar ou desligar seções específicas do pivô, permitindo um controle preciso sobre a irrigação em diferentes áreas do campo.

O Pivô Central 9500P possui rodas ao longo de sua estrutura que permitem o movimento do sistema em um círculo completo ao redor da torre central.

Um painel de controle é responsável por monitorar e controlar o funcionamento do pivô central. Ele permite ajustar a velocidade de rotação, programar o tempo de irrigação, ajustar os níveis de pressão e realizar outras configurações personalizadas.

Um sistema de suporte e estabilização é utilizado para garantir a estabilidade e a segurança do pivô central durante a operação, tal sistema é constituído, por cabos de aço e contrapesos.

6.3 UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE SEMENTES

Na produção de sementes de qualidade, o beneficiamento constitui uma importante etapa, sendo compreendida por um conjunto de operações desde sua recepção até sua distribuição, visando a melhoria das características físicas de um lote, além da manutenção da qualidade adquirida no cultivo desta semente.

A UBS da Fazenda Ribeirão possui uma área de 1.116 m² e é integrada ao Tratamento Industrial de Semente (TSI).

O tratamento de sementes é uma técnica que tem por objetivo assegurar a qualidade sanitária das sementes, através da aplicação de produtos eficientes para controlar fitopatógenos, principalmente fungos associados às sementes ou presentes no solo, além de atuar contra o ataque inicial de pragas específicas do solo, protegendo as plântulas durante o processo germinativo e de emergência.

Entre os principais fungos transmitidos via sementes e causadores de doenças na cultura da soja, destacam-se: *Phomopsis* sp. (queima da haste e da vagem); *Colletotrichum dematium* var. *truncata* (antracnose); *Cercospora kikuchii* (mancha púrpura); *Macrophomina phaseolina* (podridão negra das raízes); *Rhizoctonia solani* (tombamento e morte em reboleira); *Sclerotinia sclerotiorum* (podridão branca da haste e da vagem); *Fusarium* sp.

Além da proteção fitossanitária, o TSI que melhoram a performance da semente no campo, através de um maior rendimento, menor consumo de agrotóxico, maior precisão de aplicação dos produtos e menor risco de intoxicação.

Figura 10: Unidade de Beneficiamento de Sementes da Fazenda Ribeirão.



6.3.1 Recepção

Primariamente, após a colheita das sementes, os caminhões carregados deverão ser pesados para quantificação do volume total recebido. Após a pesagem, a semente será descarregada em moegas.

No processo escolhido pela GEES, a unidade é composta por duas moegas com fluxos independentes, que por meio de elevadores e fitas, direcionará as sementes para a fase de pré-limpeza.

As fitas e, quando necessário, os elevadores são responsáveis pela comunicação entre todas as etapas do processo de beneficiamento de sementes.

6.3.2 Pré-limpeza

Na pré-limpeza a separação por peso é executada através de uma corrente de ar de intensidade regulável gerada por um exaustor que atua na entrada e na saída do produto na máquina, recolhendo impurezas mais leves (cascas, palhas, aristas, poeiras), conduzindo-as para uma câmara gravitacional interna, onde ocorre a primeira decantação, indo em seguida para o ciclone externo. A

separação por tamanho é feita por um jogo de peneiras, onde as impurezas tanto maiores quanto menores do produto são direcionadas para um silo de descarte primário com capacidade para 1.416 sacas.

6.3.3 Armazenamento e secagem

Após a pré-limpeza, as sementes são encaminhadas para silos ventilados. Estes silos, que comportam 3.078 sacas cada, possuem capacidade higroscópica que impede a condensação do vapor, permitindo livre circulação do fluxo de ar, conservando a semente por um longo período, um sistema de termometria monitora a temperatura da massa de grãos. Neste sistema proposto pela empresa, há a comunicação entre silos, o que permite a movimentação de um silo para o outro, para a organização da matéria-prima conforme for conveniente para o processo.

Quando a semente recebida não está com a umidade adequada para o processo de beneficiamento, a mesma deve ser enviada para a secagem, no processo da GEES, as sementes são movimentadas para os secadores, a partir de quaisquer um dos 16 silos. Este secador é altamente tecnológico e de baixa caloria, ou seja, possui um menor consumo de lenha e há uma geração de calor de até 43 °C, impedindo que haja uma diminuição brusca e acelerada na umidade do grão e possui capacidade de produção para 9.000 sacas a cada 24 horas.

Neste tipo de secador a semente é submetida a ação do calor em sua câmara de secagem em intervalos regulares de tempo, permitindo entre estes intervalos a homogeneização da massa de grãos, resultando em uma secagem eficiente no tempo correto, preservando assim a qualidade física natural da semente, seu vigor e germinação. Quando as sementes atingem as condições de umidade ideais, entre 13% e 13,5%, elas estão aptas para prosseguir no processo de beneficiamento.

Após a secagem as sementes são devolvidas aos silos ventilados.

6.3.4 Separação e classificação

No projeto da GEES, a etapa de separação e classificação possui quatro fases realizadas por três categorias de equipamentos: mesas densimétricas, padronizadores e separadores em espiral.

A primeira fase é composta por três de mesas densimétricas as quais são desenvolvidas para selecionar e classificar sementes por peso específico, aumentando o valor cultural do produto, eliminando impurezas, grãos danificados, malformados, rugosos, chochos e meio-grão.

Após esta fase, as sementes aptas a permanecer no processo são encaminhadas para dois padronizadores que trabalham na separação de produtos, ou seja, na padronização de sementes em lotes de tamanhos homogêneos, garantindo uniformidade de germinação no campo. O padronizador escolhido pela empresa consiste em um jogo duplo de peneiras.

A terceira fase do processo de separação e classificação é composto por quatro separadores espirais que separam as sementes malformadas, grãos chochos, alongados e sementes verdes do produto bom. Na parte inferior dos separadores espirais, encontram-se mais quatro mesas densimétricas, com o intuito de selecionar ainda mais as sementes, garantindo uma maior eficiência do processo.

Os resíduos desta etapa são, inicialmente, depositados em caixas metálicas e imediatamente encaminhadas para o silo de descarte II, com capacidade de 1.416 sacas.

6.3.5 Resfriamento e ensaque

As sementes que obtiveram resultados satisfatórios são encaminhadas para as estações de resfriamento, as quais são desenvolvidas para resfriar a semente antes do ensaque mantendo suas qualidades genéticas.

Após resfriadas, as sementes são ensacadas em Big-Bags, estando prontas para expedição ou para iniciar o processo de tratamento industrial com produtos químicos.

6.3.6 Tratamento de Sementes Industrial – TSI

O tratamento de sementes industrial desta propriedade consiste na aplicação de produtos químicos e biológicos em formas líquida, suspensão ou pó, visando proteger as sementes de ataques de fungos e insetos. No tratamento são utilizados dois tipos de inseticidas, um fungicida, o micronutriente algen e um inoculante enraizador para fornecer o nitrogênio (N) que a semente precisa.

Esta unidade garante a dosagem adequada e a cobertura uniforme dos produtos semente a semente, através de máquinas computadorizadas e calibradas para este fim, além de possuir tecnologia para uma aplicação suave, com menor risco de dano mecânico e maior agilidade no processo produtivo. A capacidade máxima do TSI instalado na Fazenda Ribeirão é de 20 t/dia, operando atualmente com a capacidade de 14 t/dia.

6.4 ARMAZENAMENTO DE GRÃOS

A GEES S/A armazena e comercializa aos seus clientes nacionais e internacionais grãos de soja e milho de acordo com as normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA e conforme exigido pela legislação vigente.

O processo de armazenamento da GEES S/A consiste em oito etapas: recebimento, classificação, descarregamento, secagem, pré-limpeza, armazenamento, controle de qualidade final e expedição.

6.4.1 Recebimento da matéria-prima

O caminhão carregado com o produto chega na unidade com a nota fiscal de remessa para depósito ou de venda contra a GEES e a apresenta ao operador da balança que faz seu cadastro iniciando o processo de recebimento. Com a tag em mãos, contendo o número da placa e romaneio, e o laudo para a classificação, o motorista é direcionado até a área de descarga, para a aferição da qualidade do produto.

6.4.2 Classificação

A classificação é realizada através de um calador manual que será utilizado para coletar grãos em diferentes locais da carga, de modo a criar uma amostra representativa, contendo 250g da matéria-prima recebida.

Esta classificação é baseada na porcentagem de grãos:

- Avariados: total de ardidos, queimados, máximo de queimados, mofados e totais (que é soma de queimados, ardidos, mofados, fermentados, germinados, danificados, imaturos e chochos);
- Esverdeados;
- Partidos e Amassados;

- Matéria Estranha e Impurezas.

Se os valores ultrapassarem os valores máximos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) serão gerados descontos nas cargas para os produtores e até mesmo a rejeição da carga.

6.4.3 Descarregamento

Se a classificação atender os requisitos legais exigidos, é realizada a descarga da matéria-prima, de forma manual, diretamente nas moegas.

6.4.4 Secagem

Após o descarregamento dos grãos nas moegas e caso haja necessidade, os grãos são encaminhados para o secador para que seja atingido o teor de umidade ideal para armazenamento seguro. Este teor varia de acordo com o tempo de armazenamento: se o armazenamento for por um ano o teor de umidade deve estar entre 11-12 (%b.u) e se for armazenado por cinco anos o teor de umidade deve variar de 9-10 (%b.u).

Para secagem de 2.000 kg de grãos dos grãos a temperatura varia entre 90°C a 120°C, por cerca de 2 horas.

6.4.5 Pré-limpeza

A pré-limpeza é utilizada após a secagem dos grãos, quando necessário, e antes do armazenamento final. Esta limpeza dos grãos é realizada por uma máquina que possui várias peneiras e movimentos uniformes provocados por vibrações, onde são separados os grãos das impurezas como: cascas, folhas, talos, pós, quebrados, entre outras.

6.4.6 Armazenamento

Após a pré-limpeza os grãos são movidos para as unidades de armazenagem.

O empreendimento conta com 4 silos metálicos, sendo todos de 16.000 toneladas (Figura 11), 2 silos pulmão de 900 mil toneladas e 1 armazém de concreto com capacidade de 18.000 toneladas, todos de fundo normal.

Da mesma maneira como é transportada para os armazéns onde são estocadas, a matéria-prima é movida de lá para o processo de carregamento e destinação final.

Figura 11: Silos para armazenagem de grãos.



6.4.7 Controle de qualidade final

Assim como no recebimento, a qualidade do produto é aferida através de uma amostra representativa e um laudo de expedição é emitido juntamente com a carga.

6.4.8 Expedição

Os grãos são expedidos em caminhões após a liberação do controle de qualidade.

6.5 OFICINA MECÂNICA, BORRACHARIA E RAMPA DE LAVAGEM

A Fazenda Ribeirão possui diversas máquinas e implementos agrícolas para desempenhar plenamente suas operações relacionadas ao plantio e colheita de uma área superior a 20 mil hectares. Na execução destas atividades é necessária

a realização periódica de reparos mecânicos, preventivos e corretivos, reparos elétricos, troca de pneus/câmaras, lavagem de veículos, equipamentos e peças para manutenção, troca de óleo e lubrificação da frota pertencente a empresa.

6.5.1 Oficina Mecânica

A manutenção consiste na combinação de todas as ações necessárias para manter ou restaurar um produto ou sistema a uma condição em que ele possa desempenhar a função requerida.

Para a realização dos diversos tipos de manutenção, preventivas ou corretivas, as máquinas e implementos são movimentados, para a oficina mecânica da fazenda.

Os tipos de manutenções e reparos realizados pelo empreendimento dividem-se em: montagens diversas, manutenção preventiva programada antes ou após plantio e colheita, manutenção preventiva de rotina e manutenções corretivas para defeitos, falhas mecânicas ou baixa de rendimento.

A oficina possui piso impermeável, resistente, com superfície lisa, durável, fácil de limpar e seguro, que serve tanto para suportar o peso das máquinas e equipamentos quanto para impedir a contaminação do solo e lençol freático com as substâncias perigosas quem caem sobre o piso (Figura 12).

Figura 12: Oficina mecânica.



O ambiente possui sistema de drenagem composto por canaletas que conduzem o efluente até uma caixa separadora de água e óleo, a qual trata o efluente e separa o resíduo oleoso, por gravidade, para posterior coleta por empresas especializadas.

É imprescindível que seja realizada limpeza periódica nas caixas de separação visando a remoção de corpo de fundo acumulado e a película formada nas paredes da caixa, pois a higienização do sistema garante uma maior eficiência

no tratamento diminuindo os riscos de contaminação do solo e lençol freático (SANEAGO, 2017).

Em relação a edificação, a área de 10.730 m² é formada por um padrão construtivo em sua maior parte em estruturas metálicas adequadamente dimensionadas atendendo as Normas Brasileiras e Internacionais, estrutura essa de padrão industrial dotadas de vigamentos metálicos treliçados com vãos livres acima de 15 metros e ancoradas em pilares metálicos treliçados galvanizados, na cobertura em duas águas com pé direito máximo de 12 metros é composta por telhas metálicas e telhas translúcidas em acrílico. A instalação em questão tem por volta de sete anos de existência. Toda estrutura ainda se encontra em perfeito estado de conservação, sendo feitas manutenções periódicas necessárias para manter a edificação segura e funcional.

Uma parte da edificação é formada pelo método construtivo em alvenaria padrão em tijolos cerâmicos com acabamentos em reboco e pintura acrílica cinza claro, instalações elétricas e hidrossanitárias seguem um padrão e normas técnicas.

6.5.2 Borracharia

Os serviços mecânicos são complementados com uma oficina de prestação de serviços relacionados aos pneumáticos (pneus, câmaras de ar e afins), como manutenção, reparos e trocas.

O conjunto de serviços coordenados de borracharia englobam reparos e manutenções preventivas em pneus, rodas, alinhamento de eixos e balanceamento de rodas.

Em relação aos pneus, antes de guardá-los, eles são bem higienizados com água e sabão em um local adequado, a fim de retirar todos os resíduos de óleo e graxas, após a secagem eles são armazenados em um ambiente bem ventilado e longe da luz, além de serem alocados em posição vertical. Todas essas medidas são executadas visando reduzir os efeitos de corrosão e deformação que os pneus podem sofrer ao longo do seu armazenamento.

Figura 13: Borracharia e armazenamento coberto de pneus.



Todos os resíduos provenientes dos reparos e manutenção dos veículos e máquinas da GEES (sucatas e materiais metálicos), também são higienizados com intuito de reter todas as impurezas e são alocadas em um local apropriado.

6.5.3 Rampa de lavagem

Há, na Fazenda Ribeirão, uma estrutura de higienização de veículos, máquinas, peças e implementos composta por um abrigo que contém um pressurizador de água para lavagem convencional dos veículos que potencializa o fluxo de água, um piso com rampa e um sistema de tratamento.

A lavagem convencional consiste na remoção de impurezas com utilização de água a forte pressão, ou seja, grande velocidade somada a produtos específicos de limpeza quando necessário.

A lavagem de peças é realizada após a retirada das peças dos equipamentos em manutenção, com o intuito de observar possíveis defeitos ou realizar a montagem adequadas junto as peças substituídas.

A lavagem de máquinas precede o início da manutenção, com intuito de retirar excessos de impurezas que venham a prejudicar a reparação dos veículos, entre outros.

O piso da área de lavagem possui uma declividade com caimento em um ponto da superfície que apresenta um sistema coletor de efluentes. Este sistema é formado por uma caixa coletora e tubulações que direcionam o líquido gerado

nas lavagens para uma caixa de areia seguida por caixa separadora de água e óleo, pois este pode estar contaminado por óleos lubrificantes e outras impurezas.

6.6 ARMAZENAMENTO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E EMBALAGENS VAZIAS

Os produtos químicos utilizados em aplicações aéreas e terrestres, como pesticidas, inseticidas, fungicidas, herbicidas, entre outros são armazenados em depósito exclusivamente para agrotóxicos e afins.

Com área construída de 897,00m², o depósito possui padrão construtivo em alvenaria tradicional em tijolo cerâmico vazado com emboço em cimento e pintura em tinta acrílica fosca branco gelo na parte interna e amarelo na parte externa, pilares em concreto armado dimensionados seguindo normas brasileiras e internacionais, vigamentos foram executadas em perfis metálicos treliçados seguindo sua cobertura por telhas metálicas termo acústicas com pé direito de 5 metros de altura, piso em concreto armado desempenado, a construção com idade aparente de 7 anos está em bom estado de conservação

A Figura 14 apresenta o interior do armazém de defensivos agrícolas da Fazenda Ribeirão.

Figura 14: Armazém de defensivos agrícolas.



A construção do depósito levou em consideração a legislação pertinente vigente no período, a ANBT NBR 9843/2008. O piso instalado é em concreto resistente, não polido e livre de trincas e juntas abertas, de forma a facilitar a limpeza e barrar a infiltração para o subsolo.

O sistema de ventilação natural está implantado para garantir a renovação do ar interno e o depósito possui elementos vazados com telas de proteção contra animais.

O depósito é provido de chuveiro de emergência e lava-olhos para contenção de danos em casos de acidente, mantidos desobstruídos para uso quando for necessário.

As embalagens são armazenadas sobre palete, o produto não entra em contato direto com o piso, separadas respeitando a compatibilidade química por classes de uso a fim de evitar contaminação cruzada. Possuem o afastamento mínimo exigido em legislação de 0,5 m da parede e 1 m das luminárias.

É mantido no depósito um conjunto de equipamentos, como tambores, vassoura e pá antifaiscante e materiais absorventes, como pó de serragem para contenção de pequenos derramamentos na área de armazenamento.

É obrigatória a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI) necessários para exercer a atividade dentro do armazém e fora dele quando houver manuseio de produtos químicos de acordo com a Ficha de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) de cada produto e do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) da empresa.

As embalagens vazias são armazenadas temporariamente na propriedade de forma adequada em depósito separado (Figura 15), exclusivo, coberto, ao abrigo da chuva, tal qual as embalagens de produtos (cheias). Antes da devolução, a tríplice lavagem dos equipamentos e embalagens é realizada. Para a tríplice lavagem das embalagens de agrotóxicos, o procedimento adotado é o seguinte:

- Esvaziar a embalagem completamente, deixando o líquido escorrer no tanque do pulverizador;
- Adicionar água até 25% da capacidade da embalagem;
- Fechar e agitar a embalagem por 30 segundos;
- Verter a água da embalagem no tanque do pulverizador;
- Repetir o procedimento pelo menos mais duas vezes; e
- Perfurar a embalagem para garantir que ela não será reutilizada para outros fins.

As embalagens, após a correta limpeza descrita acima, são devolvidas, no prazo de até um ano após a compra do produto, ao posto de recebimento indicado na nota fiscal de compra, conforme legislação do MAPA (Lei 9.974, de 06/06/2000 e Decreto 4.074, de 04/01/2002).

Figura 15: Galpão de embalagens vazias.



6.7 POSTO DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEIS

A Fazenda Ribeirão possui dois Postos de Abastecimento Interno para veículos terrestres, no qual um deles está localizado na sede industrial e o outro na sede operacional.

O Posto de Abastecimento Interno da Sede Industrial possui uma área construída de 227,00 m², com padrão construtivo em pilares e vigas metálicas, cobertura em telhas metálicas trapezoidais pintadas com tintas sintéticas na cor branca, com piso em concreto desempenado, muretas de contenção e alvenaria em tijolo cerâmico com pintura acrílica verde.

A capacidade para armazenamento é de 60 m³ de Óleo Diesel, divididos em dois tanques com capacidade de 30 m³ cada um para abastecimento da frota de veículos movidos a diesel, como caminhões, bitrens, tritrens, tratores, plantadeiras, colheitadeiras, entre outros (Figura 16).

Figura 16: Posto de abastecimento interno da Sede Industrial.



Tem-se ainda um tanque com capacidade de 15 m³ para ARLA, Agente Redutor Líquido de Óxidos de Nitrogênio (NOx) automotivo, sua ação auxilia na redução da emissão de poluentes provenientes da queima do óleo diesel.

O ARLA 32 não é perigoso, pois não é inflamável nem explosivo. Ele é classificado como um fluido transportável de risco mínimo. Caso haja contato direto com a pele, basta lavar a região abundantemente com água. Além dos descritos acima, há também um contêiner para armazenar 1 m³ (1000 L) de Gasolina para abastecimento de veículos leves. O Quadro 32 abrange as características do posto de abastecimento da Sede.

Quadro 32: Características dos tanques do posto de abastecimento da sede industrial.

Tanque nº	Combustível	Volume do tanque (L)	Tipo de tanque	Teste de estanqueidade	Vazamento?	Em operação	
						S	N
01	Diesel	30.000	Aéreo	15/03/2022	Não	X	
02	Diesel	30.000	Aéreo	15/03/2022	Não	X	
03	ARLA	15.000	Aéreo	15/03/2022	Não	X	
04	Gasolina	1.000	Aéreo	15/03/2022	Não	X	

O Posto de Abastecimento Interno da Sede Operacional (subsede) possui dois tanques com capacidade de 30 m³ cada um, para armazenamento de 60 m³ de Óleo Diesel, um tanque de gasolina com capacidade de 15 m³ e um tanque de ARLA também de 15 m³ (Figura 17). A área construída do posto é de 543,45 m² e o padrão construtivo é semelhante ao outro posto da fazenda.

Figura 17: Posto de abastecimento interno da Sede Operacional.



O Quadro 33 apresenta as características do posto da sede operacional.

Quadro 33: Características dos tanques do posto de abastecimento da sede operacional.

Tanque nº	Combustível	Volume do tanque (L)	Tipo de tanque	Teste de estanqueidade	Vazamento?	Em operação	
						S	N
01	Diesel	30.000	Aéreo	14/03/2022	Não	X	
02	Diesel	30.000	Aéreo	14/03/2022	Não	X	
03	ARLA	15.000	Aéreo	14/03/2022	Não	X	
04	Gasolina	15.000	Aéreo	14/03/2022	Não	X	

Para o abastecimento de aeronaves agrícolas, instalou-se um posto com o produto querosene, localizado próximo ao pátio de descontaminação de aeronaves. O tanque tem capacidade para 34 m³ de combustível e possui estruturas adequadas para operação, como bacia de contenção, piso impermeável e caixa separadora de água e óleo. O Quadro 34 apresenta as características do posto de abastecimento das aeronaves agrícolas.

Quadro 34: Características do posto de abastecimento das aeronaves.

Tanque nº	Combustível	Volume do tanque (L)	Tipo de tanque	Teste de estanqueidade	Vazamento?	Em operação	
						S	N
01	Querosene	34.000	Aéreo	14/03/2022	Não	X	

Os projetos dos postos da Fazenda Ribeirão, foram elaborados de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para construção civil.

Os tanques são classificados da seguinte forma:

- tanque elevado;
- tanque horizontal;
- tanque atmosférico.

A área ocupada pelos tanques dispõe de recursos de controle de vazamento de produto. Tais recursos são constituídos por diques que formam uma bacia de contenção.

A bacia tem seu sistema de drenagem dotado de válvulas posicionadas no lado externo e mantidas fechadas. A área possui uma caixa separadora de água e óleo, que reduz a velocidade do efluente oleoso de forma a permitir que o óleo livre se separe da água por ação da gravidade.

As bombas estão localizadas em piso impermeável que comporta os veículos leves para abastecimento. Os veículos pesados não ocupam o piso impermeabilizado, se localizando na parte externa.

As áreas de abastecimento possuem pavimentação impermeável circundadas por canaletas de captação que direcionam o fluxo para a caixa separadora de água e óleo.

Os testes de estanqueidade periódicos nos tanques e nas tubulações são realizados em conformidade com Resolução CONAMA 273 de 29 de novembro de 2000, para garantir a integridade do sistema. Caso os tanques instalados apresentem vazamentos, os mesmos deverão ser submetidos às adequações necessárias conforme Norma Técnica ABNT NBR 13784 “Detecção de vazamento em postos de serviço” ou substituição completas dos mesmos.

6.8 AVIAÇÃO AGRÍCOLA

A aviação agrícola no território nacional teve seu início em 1947 e, desde então, as aplicações aéreas têm se tornado cada vez mais comuns. De acordo com o Sindicato Nacional das Empresas de Aviação Agrícola (SINDAG), em 2018, o Brasil possuía a segunda maior frota de aeronaves agrícolas do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (SILVA, 2018).

Ao longo de todos os anos de sua existência, o crescimento da aviação agrícola tem sido impulsionado pelos estímulos econômicos e institucionais, que reconhecem sua contínua contribuição para o desenvolvimento da agricultura brasileira. A aviação agrícola desempenha um papel fundamental no aumento da produtividade agrícola no Brasil e no mundo. Dessa forma, o crescimento do agronegócio brasileiro está intrinsecamente ligado à eficiência proporcionada pela aviação agrícola.

Além de impulsionar o aumento da produtividade das lavouras brasileiras, a indústria da aviação agrícola desempenha um papel crucial na geração de empregos diretos e indiretos, trazendo um valor inestimável para a economia nacional. Através da aviação agrícola, os agricultores podem contar com o auxílio de novos sistemas e técnicas para pulverizar defensivos agrícolas e realizar o plantio da terra. Os pilotos têm acesso a aviões modernos, equipados com tecnologias avançadas que permitem realizar o trabalho com maior precisão e menor risco.

É incontestável que a aplicação aérea de defensivos agrícolas é significativamente mais segura em comparação com a aplicação costal ou terrestre. Essa segurança advém da ampla regulamentação e fiscalização da atividade aérea, o que se observa em menor grau na aplicação terrestre e/ou costal, onde o manuseio inadequado ou a falta de uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) aumentam os casos de intoxicação nas lavouras. A aplicação aérea de defensivos agrícolas se destaca por sua maior rapidez e eficácia em comparação com os métodos convencionais, como o uso de tratores ou pulverização costal.

Dessa forma, a aviação agrícola mostra-se de extrema importância em países de dimensão continental e vastas extensões de terras desabitadas, como o Brasil e os Estados Unidos. A utilização de equipamentos de aplicação convencional não consegue atender às demandas de aplicação com a rapidez necessária para proteger as culturas contra pragas e ervas daninhas de maneira eficiente.

Diante do que foi exposto, é importante ressaltar que a aviação agrícola é umas das atividades realizadas na Fazenda Ribeirão e, uma vez que essa prática envolve o uso de defensivos agrícolas, pode apresentar potenciais impactos ambientais.

A aeronave utilizada nas operações agrícolas é o Air Tractor AT-502A (Figura 18), projetada para pulverizar defensivos agrícolas, como inseticidas, herbicidas e fungicidas, de forma eficiente sobre as lavouras, controlando pragas, doenças e ervas daninhas que possam prejudicar as plantações.

Figura 18: Air Tractor AT-502A.



6.8.1 Recomendações Para Aplicação Agrícola

A aviação agrícola é uma das ferramentas utilizadas pela Fazenda Ribeirão para aplicação dos produtos para controle de pragas, doenças e plantas daninhas nas lavouras. A equipe agrônômica da GEES é a responsável por planejar o controle adequado das aplicações de agroquímicos, recomendando defensivos específicos para caso e de acordo com o modo de aplicação, seguindo rigorosamente as instruções da bula contida nos produtos, pois há produtos que são proibidos aplicar por via aéreas.

As bulas dos defensivos agrícolas fornecem as orientações detalhadas sobre como o produto deve ser utilizado de forma segura e eficaz. Isso inclui informações sobre a dosagem adequada, a forma correta de aplicação, os equipamentos de proteção individual (EPIs) recomendados, as restrições de uso e outras precauções necessárias para garantir a proteção da saúde humana, do meio ambiente e a eficácia do produto. No Quadro 35 são apresentados todos os produtos que não são aplicados via aérea na Fazenda Ribeirão, devido as suas características.

Quadro 35: Defensivos que não são aplicados via aérea.

DEFENSIVOS QUE NÃO SÃO APLICADOS VIA AÉREA	
CLASSE	PRINCÍPIO ATIVO
Herbicida	Glifosato
Herbicida	Flumioxazina
Herbicida	S-Metolaclo-ro
Inseticida	Cipermetrina
Herbicida	Cloransulam Metílico
Herbicida	Cletodim

Tais medidas são tomadas visando otimizar os resultados da pulverização, a fim de evitar o combate de populações não alvos, minimizando qualquer possível aparecimento de resistência aos produtos inseticidas, herbicidas e/ou fungicidas, reduzindo ao máximo a área de aplicação, promovendo a sustentabilidade do sistema de produção.

Em relação as variáveis climáticas, são seguidas rigorosamente as recomendações existentes na bula de cada produto, contudo todas as aplicações são realizadas em temperaturas e ventos amenos, a fim de evitar a deriva dos produtos e a contaminação de áreas não alvo.

Além das condições meteorológicas, a observação do local de aplicação é de extrema importância. É necessário evitar regiões sensíveis como corpos d'água e comunidades próximas. Para aplicação em áreas limítrofes, esta deve ser precedida de notificações aos vizinhos dentro de um raio de 500 m da aplicação planejada.,

Após a pulverização, a área de aplicação é devidamente sinalizada e isolada, seguindo as recomendações de intervalo de segurança descrito na bula dos produtos utilizados. Tal medida é tomada para determinar o período necessário entre a aplicação de produtos químicos e a realização de atividades específicas, como entrada de pessoas, a colheita dos grãos e a realização de nova aplicação, caso necessário.

É importante ressaltar que todos os profissionais envolvidos em todas as etapas são devidamente capacitados e dispõem de equipamentos de proteção adequados, pois o manuseio e a aplicação desses produtos exigem conhecimento técnico e habilidades específicas para garantir a eficácia da pulverização e minimizar os riscos para a saúde humana e o meio ambiente.

A capacitação adequada dos profissionais de pulverização agrícola envolve o treinamento sobre o uso seguro e correto dos produtos químicos, o conhecimento sobre as técnicas de aplicação adequadas, a compreensão dos rótulos e instruções dos produtos, bem como o conhecimento sobre as medidas de segurança e primeiros socorros em caso de exposição ou acidentes.

A Fazenda Ribeirão adota medidas de segurança e boas práticas, a fim de evitar acidentes aéreos durante a pulverização agrícola. Todos os pilotos que realizam a pulverização agrícola são devidamente treinados e certificados para essa atividade específica. Eles possuem grande conhecimento sobre a aeronave, os equipamentos de pulverização e as técnicas adequadas de aplicação.

Antes dos voos é realizado a definição de rotas de voo. Isso envolve a consideração de obstáculos como linhas de energia, torres, árvores altas, edifícios e áreas povoadas, a fim de evitar colisões e garantir a segurança durante o voo. Além do mais, durante o processo de pulverização, o voo é monitorado constantemente, a fim de identificar e corrigir rapidamente quaisquer problemas ou irregularidades que possam surgir. Para isso é fundamental estabelecer uma comunicação clara entre os pilotos, operadores terrestres e outros profissionais envolvidos no processo de pulverização agrícola. Isso permite a troca de informações importantes, como a localização de outros aviões, obstáculos ou problemas durante o voo.

6.9 PÁTIO DE DESCONTAMINAÇÃO DE AERONAVES AGRÍCOLAS

O Pátio de Descontaminação de Aeronaves Agrícolas é um sistema composto por quatro compartimentos básicos que trabalham ligados em sequência, com a função de cada um executar sua parcela de degradação dos restos e sobras da lavagem das aeronaves e equipamentos agrícolas, cada parte potencializando a capacidade de degradar agrotóxicos do compartimento seguinte. Ele é regulamentado pela Instrução Normativa nº 02, de 03 de janeiro de 2008, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

O Pátio de Descontaminação é composto por:

- (1) Pátio de lavagem;
- (2) Reservatório de decantação;
- (3) Sistema de oxidação de agrotóxico;
- (4) Reservatório de retenção e solarização.

6.9.1 Pátio de lavagem

O pátio de lavagem possui como função suportar o peso da aeronave, reter o efluente, evitando o contato com o solo, coletá-lo e conduzi-lo até o sistema coletor, que o direcionará para a próxima etapa do processo.

O efluente gerado no pátio é constituído pelas sobras das pulverizações, isto é, o resto da calda que não foi aplicada na lavoura e o produto da lavagem interna e externa da aeronave. A lavagem externa da aeronave se faz necessária pelo fato de que ela se contamina pela própria aplicação, pois ocorrem diversas passagens pela nuvem de agrotóxico proveniente da pulverização.

O piso do pátio de lavagem possui vinte metros de comprimento e vinte metros de largura, dimensionado para abrigar a aeronave agrícola modelo Air Tractor AT-502A, é polido para reduzir a porosidade superficial, a espessura é de dez centímetros, necessária para impedir a infiltração, suportar cargas e evitar rachaduras e ele possui uma declividade em todos os lados com a finalidade de direcionar o efluente para a caixa coletora, situada no meio do pátio.

- Lavagem

Primeiramente, após a pulverização aérea, a aeronave é conduzida até o pátio de lavagem e posicionada de modo que o fundo do Hopper (compartimento para armazenar os insumos agrícolas) esteja acima da caixa coletora situada no meio do pátio.

A lavagem do Hopper é realizada com mangueira de alta pressão, onde o jato de água é direcionado para todas as paredes internas do reservatório para remover os resíduos da calda de agrotóxico que ficam retidos no fundo do tanque e nos bicos e barras do sistema, faz-se necessário três lavagens sequenciais para uma máxima remoção. Em seguida, é realizada uma lavagem com água no interior da aeronave e na parte externa.

Essa operação é realizada toda vez que o agrotóxico a ser aplicado é distinto daquele anteriormente pulverizado ou ao final de cada aplicação. Pode acontecer ainda, a necessidade do enxague do reservatório da aeronave entre as pulverizações de um mesmo produto, pois se acumula no fundo do Hopper um resíduo de consistência semissólida a sólida.

A lavagem do tanque de mistura e preparo da calda de agrotóxicos também é realizada no pátio de descontaminação.

- Sistema coletor

O sistema coletor é formado pela caixa coletora, que recebe o produto proveniente da limpeza da aeronave lançado no pátio de lavagem e pelas tubulações, que encaminham o efluente para o reservatório de decantação, próxima etapa da descontaminação.

Enquanto percorre o caminho até o decantador, o efluente passa por uma caixa de inspeção, que possui a função de descontinuar as tubulações, facilitando operações de limpeza e desobstrução. Há, também, um sistema de derivação da água das chuvas.

6.9.2 Reservatório de decantação

O Reservatório de Decantação é um compartimento para recepção e decantação do efluente proveniente da captação realizada pela caixa coletora, formado por tubos e tampa de concreto armado, com profundidade de 2,5 metros e diâmetro de um metro.

Tem a função de estocar o efluente que chega do pátio de lavagem pelo tempo necessário até seguir para o sistema de oxidação de agrotóxico. Ele realizada, ainda, a retenção de partículas mais pesadas como areia, barro, pedaços de madeira, entre outras, que chegam junto com o avião, sendo removidos para não obstruir a tubulação e não prejudicar o processo de oxidação.

6.9.3 Sistema de oxidação de agrotóxico

A oxidação por ozônio é atualmente o método escolhido pelo MAPA para a degradação das caldas residuais dos agrotóxicos nas águas de lavagem das aeronaves agrícolas. O uso de processo oxidativo por ozônio, como indutor da aceleração da degradação do agrotóxico, segundo Baird (2002), acelera a mineralização dos compostos orgânicos, convertendo-os em CO₂, H₂O e ácidos minerais como o HCl.

O Sistema de Oxidação de Agrotóxico é formado por um sistema de bombeamento, um ozonizador e um reservatório de oxidação.

O sistema de bombeamento possui um conjunto motobomba, que retira a água de lavagem da aeronave do reservatório de decantação, com vazão controlada e encaminha para o reservatório de oxidação.

O ozonizador é um equipamento que converte as moléculas de oxigênio em moléculas de ozônio (O_3), oxidante que tem como função realizar a decomposição dos princípios ativos dos agrotóxicos para reduzir sua toxicidade ou transformá-los em subprodutos facilmente degradáveis.

O ozônio é injetado por um venturi no reservatório de oxidação, lá ele entra em contato com os restos e sobras de agrotóxico vindos do decantador pelo sistema de bombeamento, oxidando o efluente por um período de seis horas. Ele possui capacidade de produção de ozônio de 3 ou 6 gramas por hora.

O reservatório, de material adequado para que não ocorra reação com o ozônio, possui capacidade de quinhentos litros e recebe quatrocentos e cinquenta litros de efluente por carga. Possui dreno de saída na parte superior, que encaminha o resíduo por canalização em PVC com diâmetro de cinquenta milímetros para a etapa final da descontaminação.

6.9.4 Reservatório de contenção e solarização

O Reservatório de retenção, solarização e evaporação da água de lavagem das aeronaves é um leito para o resíduo final do processo de descontaminação. Tem a função de receber o efluente do sistema de oxidação e nele ocorre um aumento de temperatura e exposição à fotólise, provocando uma degradação do resto da toxicidade que tenha sobrevivido ao tratamento, e conseqüentemente promover a evaporação da porção líquida do efluente, eliminando assim o excesso de água e gerando como resíduo final somente os compostos mineralizados.

A Fazenda Ribeirão conta com dois reservatórios, o primeiro tem dimensões de 13,7 x 6,4 x 1,5 m e o segundo possui 13,7 x 4,1 x 1,5 m, onde o efluente é encaminhado para o primeiro reservatório, que possui uma conexão com o segundo na parte superior. Quando se tem um grande volume de efluente e a conexão é alcançada, ele é conduzido para o segundo reservatório. Esse processo facilita a evaporação, pois diminui a coluna d'água que existe no primeiro tanque com a ocupação de dois espaços.

Os tanques são devidamente impermeabilizados com geomembrana em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) de um milímetro de espessura, cercados, com cobertura para evitar o acúmulo de água das chuvas pintada externamente da cor preta, com o objetivo de aumentar as temperaturas internas do tanque, potencializando sua evaporação. Possui ainda uma proteção ao redor para evitar a entrada de água por escoamento superficial e telas de proteção para evitar a entrada de aves, além de placas indicativas com o símbolo internacional de produtos tóxicos e perigo.

6.10 TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS

A logística da GEES S/A trabalha com o transporte de combustíveis com o intuito de abastecer as suas unidades no Estado do Piauí para consumo próprio, dentre elas a Fazenda Ribeirão, localizada no município de Baixa Grande do Ribeiro.

As duas fornecedoras de combustíveis da Fazenda Ribeirão são as Petrobras Distribuidoras e Granel Distribuidora LTDA. A GEES S/A, transporta diesel S10 e gasolina. A atividade é realizada por meio de tanques, que são transportados por caminhões, partindo da distribuidora autorizada, localizada na capital piauiense, até a fazenda Ribeirão.

O trajeto inicia em Teresina, passando por Demerval Lobão, Lagoa do Piauí, Monsenhor Gil, atravessa os limites de Olho D'água de Piauí, Miguel Leão, Agricolândia e Lagoinha do Piauí, posteriormente segue por Água Branca, São Pedro do Piauí, Angical do Piauí, São Gonçalo do Piauí, Santo Antônio do Milagres, Regeneração, Amarante, Francisco Ayres, Floriano, Jerumenha, Canavieira, Sebastião Leal, Bertolândia, até chegar em Uruçuí, onde há duas unidades da GEES para descarregamento, por fim, continua por Ribeiro Gonçalves, onde no limite com o município de Baixa Grande do Ribeiro, onde acontece o descarregamento na fazenda Ribeirão.

As rotas para o descolamento dos produtos da distribuidora Petrobras até a Fazenda Ribeirão abrangem as seguintes vias: (Aiter), Avenida Dep. Paulo Ferraz - s/n, BR-226/BR-343, BR-316/BR-343, BR-343, BR-230/BR-343, BR-343, BR-135/BR-343, BR-135, PI-250, BR-324 e PI-392. Já em relação a Granel Distribuidora LTDA as rotas seguidas são: (R. Três, 4"S - Santa Cruz), Avenida

Dep Paulo Ferraz - s/n, BR-226/BR-343, BR-316/BR-343, BR-343, BR-230/BR-343, BR-343, BR-135/BR-343, BR-135, PI-250, BR-324 e PI-392.

O transporte rodoviário de produtos e/ou resíduos perigosos, exceto radioativo, descrito na Resolução CONSEMA nº 46 publicada em dezembro de 2.022, apresenta médio potencial poluidor e compõe o rol de atividades passíveis de licenciamento ambiental. A licença de operação de transporte de produtos perigosos da GEES, encontra-se inscrita no N° PI-LOT.00616-8/2023, a execução de tal atividade compreende os municípios Baixa Grande do Ribeiro, Ribeiro Gonçalves, Sebastião Leal, Teresina, Uruçuí, sua validade é até 17 de março de 2027.

Todos os veículos de distribuição da Gees cumprem os requisitos da resolução ANTT nº 5.947, de junho de 2.021, e seguem as normativas do decreto nº 96.044 de maio de 1.988 e da Portaria nº 127 de 23 de maio de 2.022 do INMETRO, além de possuírem placas de segurança com a identificação do produto, de acordo com a NBR 75000, e kit de emergência previsto para transporte de produtos perigosos definidos pela NBR 9735.

Vale ressaltar que todos os motoristas estão aptos as realizar o transporte dos combustíveis, e devem seguir as rotas predeterminadas com velocidade de 78 km/h em dias normais e 60 km/h para dias chuvosos, além disso, os pontos de abastecimento são previamente catalogados visando reduzir o risco de acidentes e roubos. Outra ressalva é que todo o trajeto é monitorado pela equipe de logística da Gees, em casos de adversidades, já existe uma equipe pronta para tomar as medidas cabíveis.

6.11 PIÇARREIRA

A Fazenda Ribeirão possui uma área de 8,8585 ha voltados para a exploração de piçarra. Piçarreiras são áreas onde são extraídos materiais minerais conhecidos como piçarra, que é um tipo de mistura feita de pedra, terra e areia. Na Fazenda Ribeirão, esses materiais são muito utilizados na estruturação de aterros e principalmente na pavimentação de estradas.

No ano de 2022, foram movimentados 9.401,07 m³ de material destinados para a manutenção de estradas e construção de aterros. A escavação é feita de maneira mecanizada com o auxílio de escavadeiras, tratores e caminhões.

De acordo com um levantamento realizado através do Google Earth, foi possível averiguar que a jazida já se encontrava instalada antes de 2008. Além do mais, toda a piçarreira localiza-se fora dos domínios de APP e Reserva Legal.

6.12 PARQUE FOTOVOLTAICO

A Fazenda Ribeirão tomou a iniciativa de aprimorar sua eficiência energética instalando uma usina fotovoltaica próxima ao escritório da Sede. Este parque solar é composto por um total de 900 placas solares de 555W cada, do tipo Mono Half Cell, que estão suspensas por 221 estruturas alocadas no solo. Cada uma dessas estruturas é capaz de suportar 4 painéis solares. Ao todo, o parque fotovoltaico tem a capacidade média de geração mensal de 63.000 kWh. A Figura 19 apresenta o parque solar da Fazenda Ribeirão.

Figura 19: Parque fotovoltaico da Fazenda Ribeirão.



A energia solar, como fonte de energia limpa e renovável, está se tornando cada vez mais viável a cada dia. Em comparação com outras fontes de energia, sua captação é muito mais simples, uma vez que requer apenas a luz solar para gerar corrente elétrica. Além disso, a energia solar não emite ruídos durante o processo de geração, e a área necessária para implementar um sistema

fotovoltaico é significativamente menor em comparação com usinas de outras fontes com capacidade semelhante. Em termos de impacto ambiental, a criação de sistemas fotovoltaicos causa consideravelmente menor impacto em comparação com outras formas de geração de energia (REIS, 2011).

7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

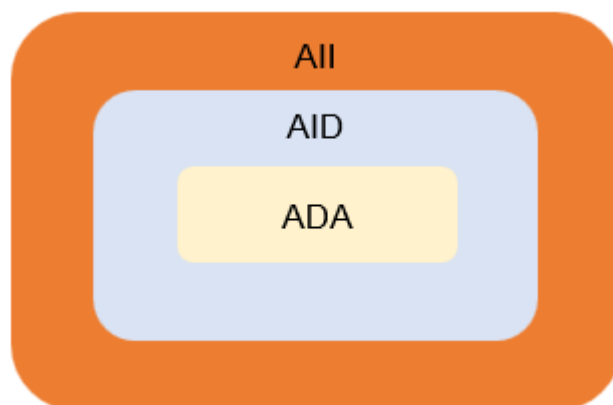
7.1 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Para estudar e compreender o meio ambiente de uma região é preciso estabelecer os limites desse estudo. A Resolução CONAMA nº 001/86 em seu artigo quinto, inciso III estabelece a necessidade de 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.

A área de influência de um empreendimento caracteriza-se como o espaço geográfico suscetível às alterações ambientais em seus meios físico, biótico e antrópico, alterações estas, que podem ocorrer durante a fase de implantação e/ou na fase de operação do empreendimento em estudo.

Identificar as áreas de influência possui grande relevância, visto que, por meio desta definição podem ser orientadas as demais etapas deste estudo, especialmente a avaliação dos impactos ambientais e a intensidade deles.

Desta forma a área de influência de um empreendimento pode ser delimitada em três segmentos – Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).

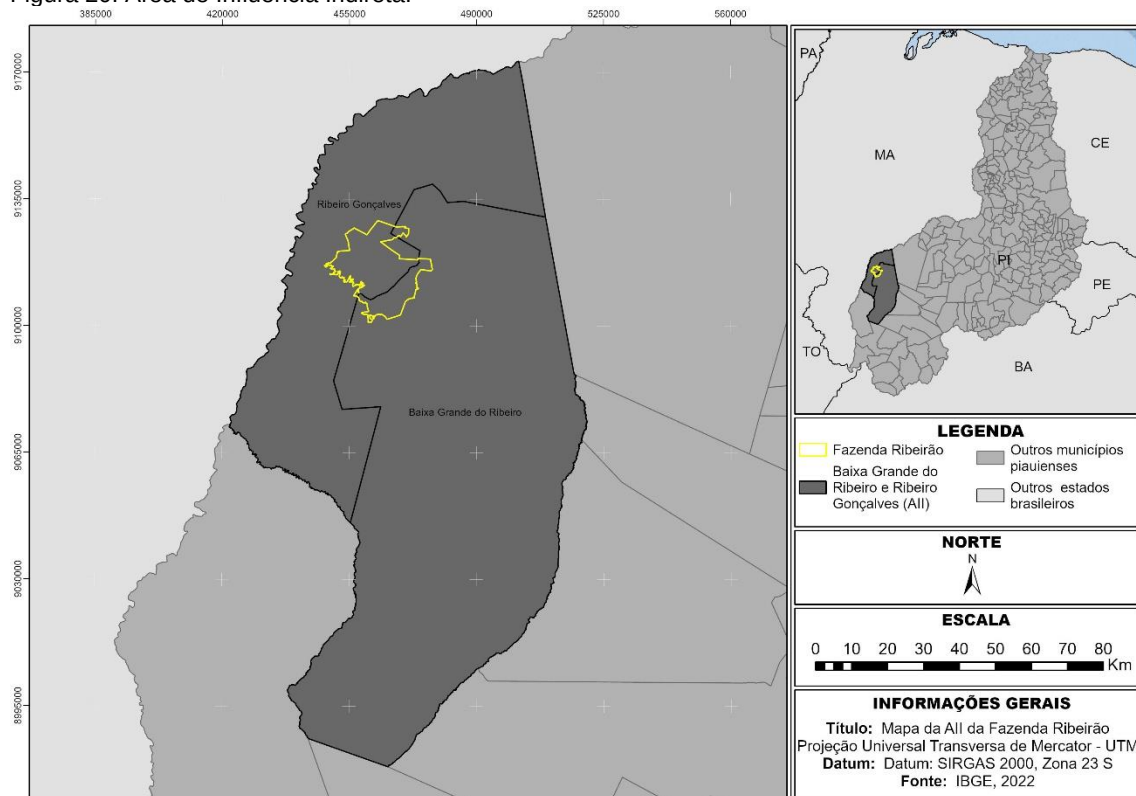


- Área de Influência Indireta (AII)

Refere-se a uma área territorial que recebe de forma menos significativa os impactos concernentes às atividades de ampliação e operação do empreendimento.

Para fins de estudo, no que diz respeito aos compartimentos físicos e bióticos, a Área de Influência Indireta compreende o território das cidades de Baixa Grande do Ribeiro e Ribeiro Gonçalves. A Figura 20 apresenta a área de influência indireta afetada pela Fazenda Ribeirão.

Figura 20: Área de Influência Indireta.



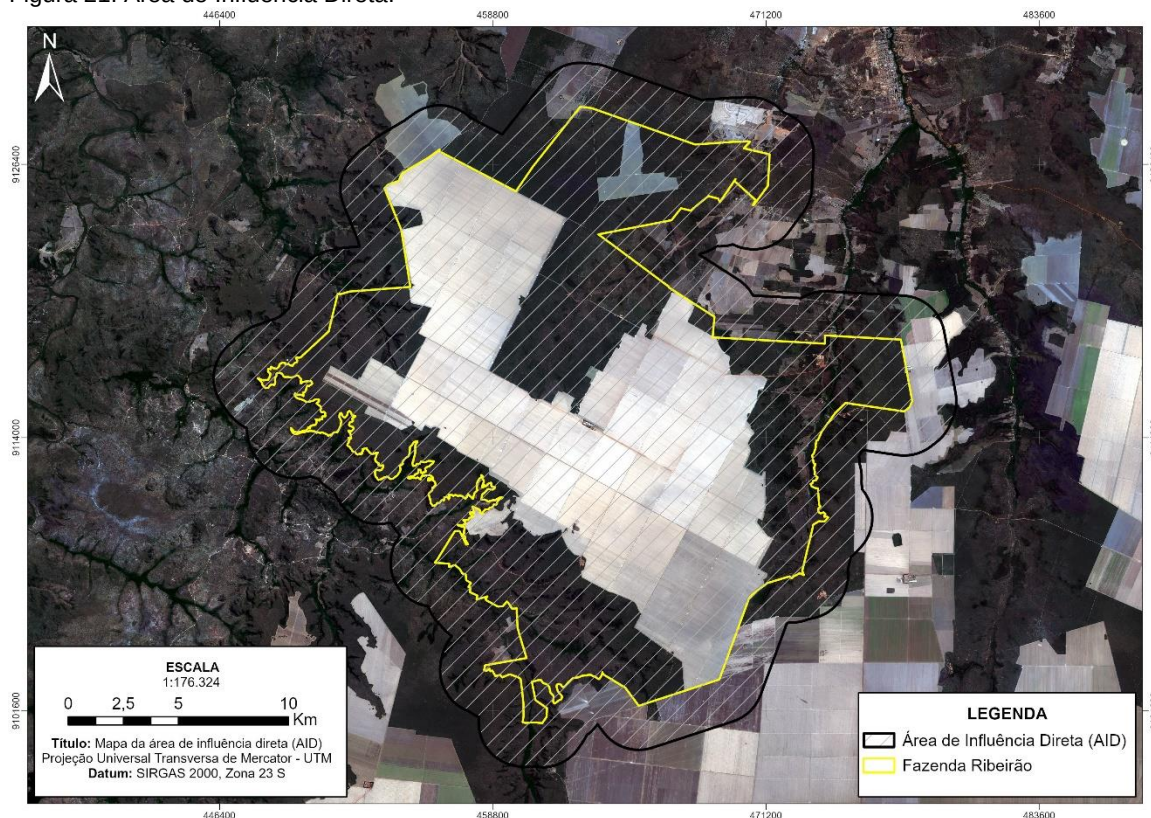
- Área de Influência Direta (AID)

Nesta área a incidência dos impactos da implantação e operação do empreendimento, bem como os efeitos das medidas mitigadoras, de controle ambiental e compensatórias associadas ocorrem de forma direta sobre os recursos ambientais, modificando a sua qualidade ou diminuindo seu potencial de conservação ou aproveitamento.

A AID compreende aquela faixa de transição do espaço territorial contíguo e ampliado da ADA e reduzido da AII, onde ocorrem os impactos proveniente do

trânsito que gera ruídos, poeira e fumaça, entre outros. Considerando os efeitos atenuantes do empreendimento sobre os aspectos do meio físico, biótico e antrópico das áreas de influência, confere-se à AID correspondente a este empreendimento o espaço territorial onde possui licença de operação e ainda a área a ser desmatada, e mais uma faixa com raio de 2 quilômetros em torno delas. A Figura 21 apresenta a AID da Fazenda Ribeirão.

Figura 21: Área de Influência Direta.

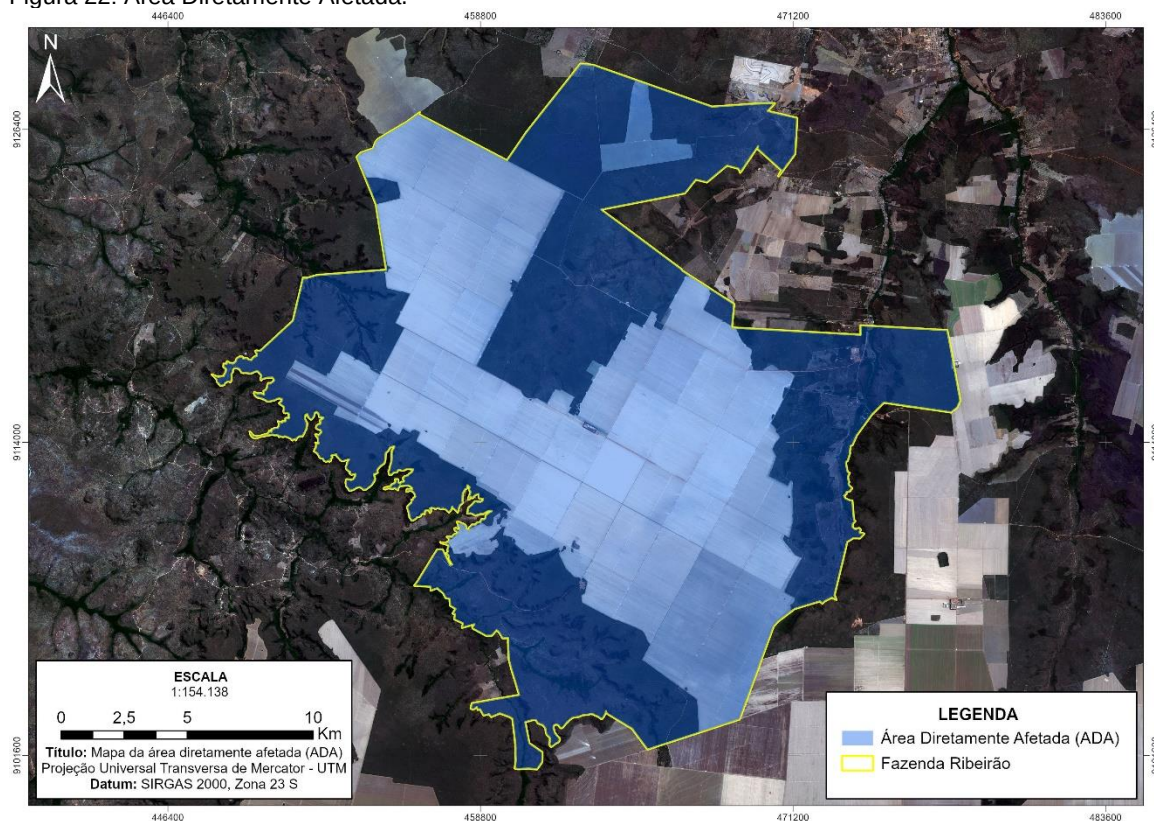


- Área Diretamente Afetada (ADA)

É a área de implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acessos privativas construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto.

A ADA deste empreendimento refere-se a toda a área a ser desmatada para ampliação, bem como a área em operação, determinada no Projeto, no qual se refere às áreas onde há a retirada da vegetação e a área plantada, a área construída, a vegetação restante (reserva legal) e os corpos hídricos. A Figura 22 apresenta a ADA do imóvel.

Figura 22: Área Diretamente Afetada.



7.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Este diagnóstico faz parte do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), na área agrícola da Fazenda Ribeirão.

O tema tratado envolve os elementos do meio físico que relaciona a Geologia, Geomorfologia, Solos, Hidrografia, dentre outros, com enfoque regional e local, o meio biótico e o meio socioeconômico. Utilizou-se imagens de satélite, análise de base de informações geográficas e levantamentos bibliográficos para elaborar o diagnóstico ambiental, servindo como fontes de dados: IBGE, IBAMA, SEMAR, CEPRO, entre outros.

A modificação da paisagem na AID e na ADA é gerada porque a atividade agrícola provoca um forte impacto com a retirada da vegetação, mudança na paisagem e constantes modificações no solo.

7.2.1 Geologia

- Considerações Iniciais

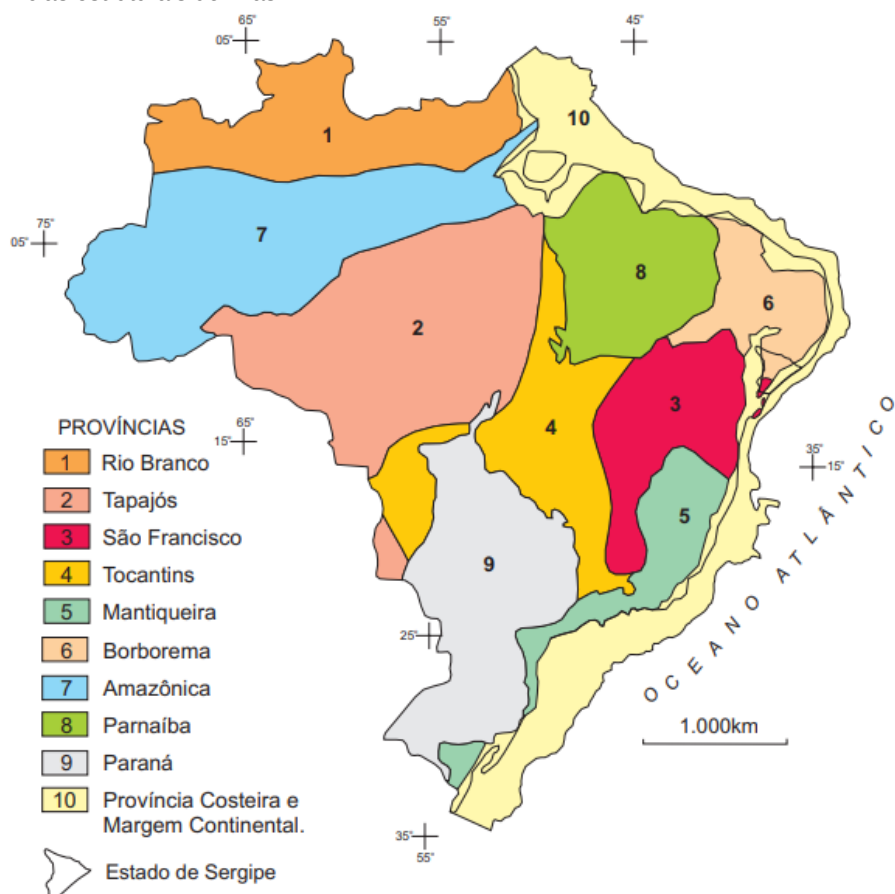
A geologia é uma ciência que estuda a Terra, enfocando na sua composição, estrutura, propriedades físicas, história e os processos que lhe dão forma.

O mapa geológico constitui o embasamento fundamental no desenvolvimento de quaisquer outros estudos associados ao meio físico. Previsões sobre o tipo, espessura, permeabilidade, resistência, composição e porosidade dos solos podem ser feitas pelo conhecimento dos tipos de rochas.

- Caracterização Regional e Local

Ocupando parte das regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste do Brasil, em uma área de aproximadamente 600.000 km², encontra-se instalada na porção oriental da Plataforma Sul-Americana, a Província Estrutural do Parnaíba. Possui forma elipsoidal, com diâmetro maior orientado segundo a direção nordeste-sudoeste, sendo estruturalmente assimétrica em relação ao eixo principal (ALMEIDA, 1977).

Figura 23: Províncias estruturais do Brasil



Fonte: Almeida *et al.*, 1977.

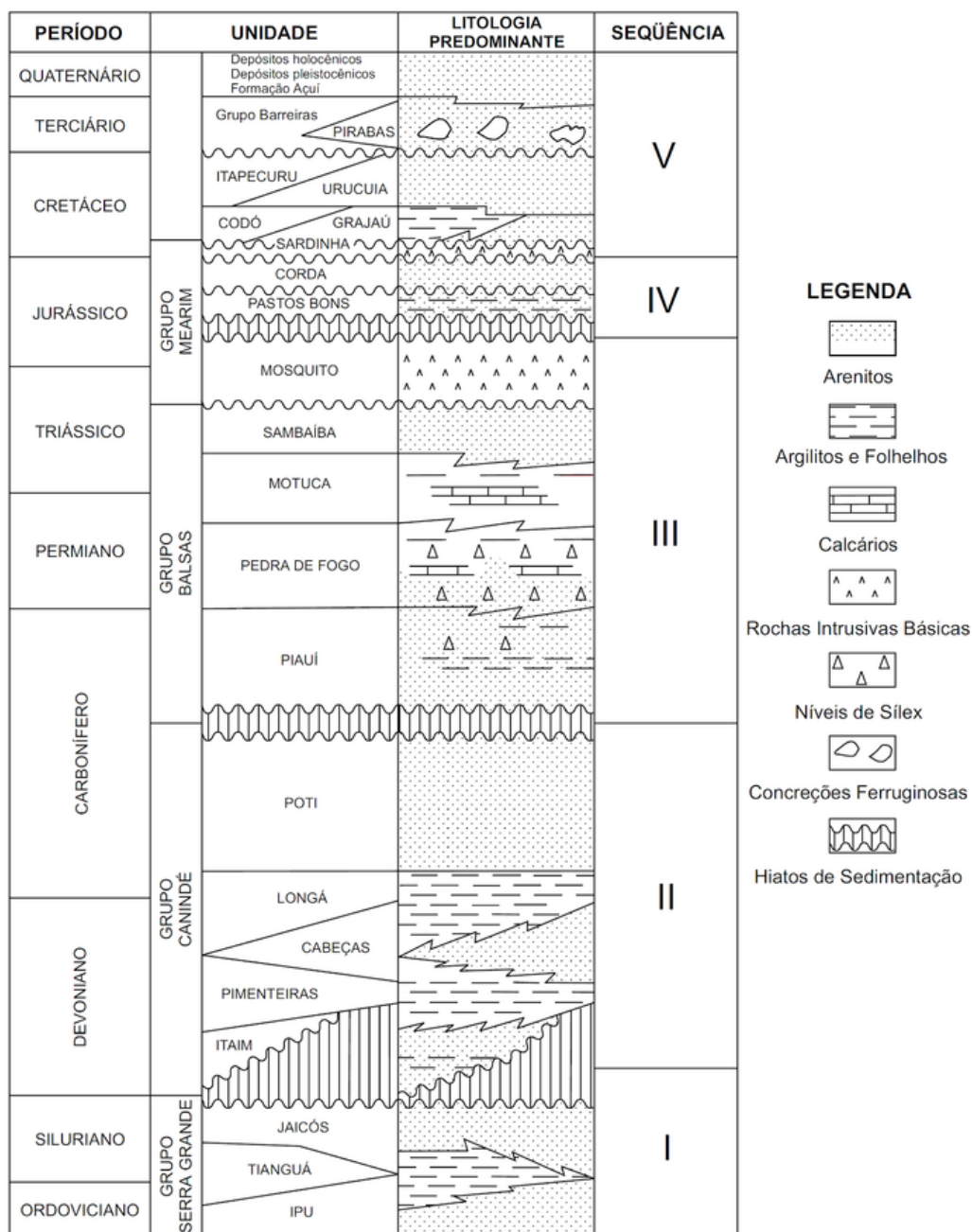
Observando a estrutura geológica do Piauí, podemos entender que há um predomínio de terrenos sedimentares que formam a Bacia Sedimentar correspondendo a aproximadamente 85% do território piauiense, inclusa na Bacia Sedimentar do Rio Parnaíba, sendo que a configuração desta se relaciona à sua compartimentação geotectônica.

Possui forma elipsoidal, com diâmetro maior orientado segundo a direção nordeste-sudoeste, sendo estruturalmente assimétrica em direção ao eixo principal (CPRM, 2005).

A Bacia do Parnaíba é uma bacia tipo sinéclise intracratônica que ocupa aproximadamente a metade da área aflorante da Província Sedimentar do Parnaíba, em sua porção centro-sul. Ela apresenta uma forma elíptica, ocupa cerca de 600.000 km² da região norte e nordeste do Brasil e o pacote sedimentar atinge 3.500 m de espessura no seu depocentro (MILANI & ZALÁN, 1999). Limita-se a leste, nordeste e sudoeste com rochas de idade pré-cambriana; ao norte, é separada das bacias marginais de São Luís e Barreirinha pelos arcos Ferrer-Rosário-Bacaba e Urbano Santos; a oeste separa-se do cráton amazônico pela faixa Tocantins-Araguaia; e ao sul, separa-se da Bacia do São Francisco pelo arco do mesmo nome.

A coluna sedimentar da Bacia do Parnaíba pode ser dividida em cinco sequências deposicionais denominadas: siluriana, devoniana, permo-carbonífera, jurássica e cretácica, separadas por discordâncias regionais e correlacionáveis a eventos de natureza global (Figura 24).

Figura 24: Coluna Estratigráfica Geral da Bacia do Parnaíba.



Fonte: CPRM, 2000.

A constituição da Bacia do Parnaíba é de formações geológicas que datam do período Pale-Mesozoico (Silurodevoniano), caracterizando-se como intractônica (localizada entre escudos, o Núcleo Nordestino e Sul-Amazônico), sendo preenchida principalmente por arenitos.

Segundo Góes e Feijó, 1994, o preenchimento sedimentar da bacia compreende três sequências: a siluriana (Grupo Serra Grande), constituindo-se num ciclo transgressivo-regressivo completo; a devoniana (Grupo Canindé), com novo ciclo transgressivo-regressivo (maior ingressão marinha na bacia); e a

carbonífera-triássica (grupo Balsas), ainda um ciclo transgressivo-transgressivo, mas com profundas modificações estruturais e ambientais (mudança no eixo de deposição, condições marinhas mais restritas e severa aridez).

Vaz *et al.* (2007) agruparam as sequências deposicionais da Bacia do Parnaíba em: Sequência Siluriana (Grupo Serra Grande), Mesodevoniana-Eocarbonífera (Grupo Canindé), Neocarbonífera-Eotriássica (Grupo Balsas), Jurássica (Formação Pastos Bons) e Cretácea (formações Itapecuru, Grajaú, Corda e Codó). O Grupo Balsas é composto pelas formações Piauí, Pedra de Fogo, Motuca e Sambaíba. No empreendimento são encontradas as formações Piauí e Pedra de Fogo.

A Formação Pedra de Fogo, de acordo com Lima e Leite (1978), é composta predominantemente por fácies pelítica, constituída por siltitos, folhelhos, calcários, sillexito, arenitos inferiores eólicos e arenitos superiores litorâneos, como também folhelhos e arenitos depositados em planície de maré e, subordinadamente, por uma fração psamítica, com grande repetição de sequência rochosa no sentido vertical, ocorrendo comumente ciclotemas. Góes e Feijó (1994) descreveram que esses componentes foram depositados em ambiente marinho raso a litorâneo. Essa formação teve seus sedimentos depositados entre aproximadamente 250 e 295 milhões de anos, no início do Permiano (CPRM, 2006).

No Piauí, essa formação apresenta arenitos inferiores eólicos e arenitos superiores litorâneos, ocorrendo, ainda, folhelhos e arenitos depositados em planície de maré. Ocorrem, também, intercalações de calcários, sillexitos e evaporitos (CPRM, 2010).

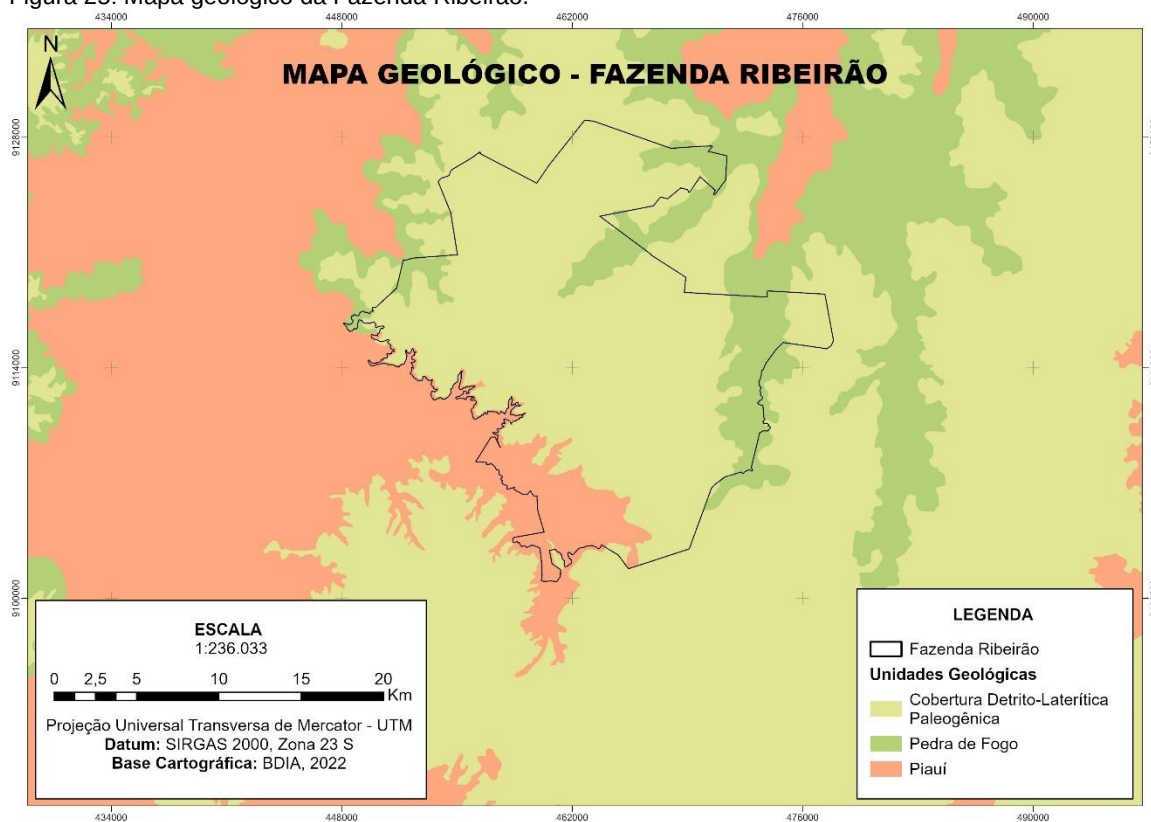
A Formação Piauí aflora com maior expressão no limite dos Estados do Piauí e Maranhão. Litologicamente, esta formação compõe-se em sua seção inferior de bancos espessos de arenitos finos a médios, pouco argilosos e de cor róseo-avermelhada (CPRM, 2006), homogêneos ou com estratificação cruzada de grande porte, e intercalações de folhelhos vermelhos. Na parte superior é constituída por arenitos avermelhados com intercalações de folhelhos vermelhos, níveis de sílex e ocasionais calcários (LIMA & LEITE, 1978). Ocorrem também lentes conglomeráticas na parte basal da formação (CAPUTO, 1984).

A Formação Piauí (Neocarbonífero) tem sua origem no Carbonífero Superior, com aproximadamente 295 e 355 milhões de anos, contendo folhelhos, calcários, siltito e argilitos cor avermelhada (PFALTZGRAFF *et al.*, 2010).

No topo do planalto, desenvolvem-se perfis detrítico-lateríticos maduros e imaturos de idade terciária (IBGE, 2011b). A unidade Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica ocorre nas regiões denominadas por Chapadões e é caracterizada por exibir um perfil laterítico completo, conforme descrito por Costa *et al.* (1985). Constitui-se predominante de material proveniente da alteração das rochas subjacentes que não foi transportado.

A maior parte do imóvel é composta pela Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica, conforme Figura 25, que ocupa a área de campo agrícola do empreendimento.

Figura 25: Mapa geológico da Fazenda Ribeirão.



7.2.2 Geomorfologia

- Considerações Iniciais

Geomorfologia é um conhecimento específico, sistematizado que tem por objetivo analisar as formas de relevo, buscando compreender os processos pretéritos e atuais. O relevo terrestre é uma consequência da atuação das forças endógenas (tectônicas); e exógenas (modeladoras) que atuaram através de milhões de anos e continuam criando e modificando formas de relevo.

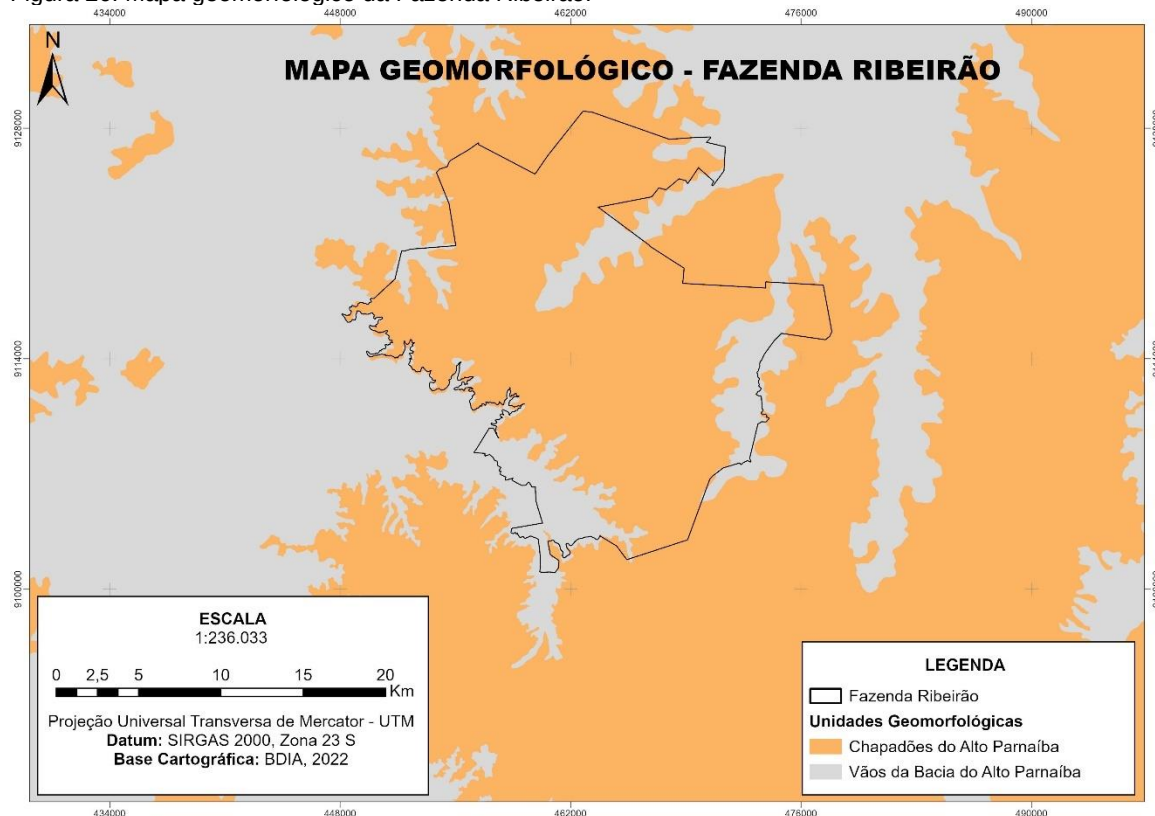
O relevo terrestre é dinâmico, e assim deve ser entendido para a compreensão das formas atuais, considerando para estes processos morfogenéticos atuantes. O tipo de relevo define a ocupação de uma área ou região. Isto é, a organização do espaço, quer rural ou urbano, vai depender do relevo. A evolução de determinada atividade econômica, para que se desenvolva satisfatoriamente, dependerá do local iniciado. Os espaços, como exemplo, das áreas do Cerrado piauiense, onde se desenvolve uma agricultura mecanizada, só foi possível devido à extensão e topografia da região.

- Caracterização Regional e Local

O estado do Piauí apresenta uma variedade considerável de formas de relevo, estando essas formas esculpidas predominantemente em terrenos da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que recobre cerca de 90% da área do território estadual, sendo os 10% restantes terrenos do embasamento cristalino.

Para o IBGE (2009), a área de estudo encontra-se nas Chapadas do Alto Parnaíba, consistindo em várias superfícies planálticas, sendo profundamente entalhado por uma rede de vales encaixados. As unidades são descritas pela CPRM (2010).

Figura 26: Mapa geomorfológico da Fazenda Ribeirão.



As Chapadas do Alto Parnaíba localizam-se no centro-sul do estado do Piauí e consistem em vastas superfícies planálticas alçadas em cotas que variam entre 400 e 700 m de altitude e levemente adernadas para norte, sendo profundamente entalhadas por uma rede de vales encaixados.

Esses planaltos, relevos de degradação em rochas sedimentares, são superfícies mais elevadas que os terrenos adjacentes, apresentando formas tabulares, com inclinação de 2° a 5° e amplitude de relevo de 20 a 50 m, excetuando-se os eixos dos vales fluviais.

Nos planaltos, predominam os processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Eventualmente, são encontrados nos topos desses relevos processos de laterização resultantes da alternância de períodos úmidos e secos. Apresentam ocorrências erosivas esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas).

Os Vales Encaixados, por sua vez, são relevos de degradação de morfologia acidentada, constituídos por vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, fortemente sulcadas, declivosas, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. A amplitude de relevo varia de 100 a 300 m, com inclinação das vertentes de 10° a 25°, com ocorrência de vertentes muito declivosas (acima de 45°).

O sistema de drenagem principal se encontra em franco processo de entalhamento. Consistem em feições de relevo fortemente entalhadas pela incisão vertical da drenagem, formando vales encaixados e incisos sobre planaltos e chapadas, estes, em geral, pouco dissecados. Assim como as escarpas e os rebordos erosivos, os vales encaixados apresentam quebras de relevo abruptas em contraste com o relevo plano adjacente.

Esses relevos planálticos estão assentados em arenitos e depósitos colúvio-eluviais da Bacia Sedimentar do Parnaíba, com predominância nos topos de latossolos e cobertura vegetal de cerrados, com algumas faixas de vegetação de caatinga.

No estado do Piauí, são individualizados dois extensos planaltos no domínio das Chapadas do Alto Parnaíba: Uruçuí e das Confusões.

O Planalto de Uruçuí situa-se entre os rios Parnaíba e Gurgueia e caracteriza-se por uma extensa superfície plana e elevada, recoberta por cerrados

e sulcada pelos vales encaixados dos rios Uruçuí Preto e Parnaíba e suas respectivas redes tributárias, além dos riachos da Prata e Esfolado.

No topo do planalto, afloram arenitos, folhelhos e siltitos das formações Piauí e Pedra de Fogo. Já nos vales encaixados afloram, exclusivamente, os sedimentos da Formação Piauí. Predominam solos espessos em terrenos de baixa declividade nos planaltos: Latossolos Amarelos distróficos e, subordinadamente, Neossolos Quartzarênicos e Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos.

7.2.3 Solos

- Considerações Iniciais

Solo é considerado todo material proveniente da decomposição das rochas pela ação de agentes físicos ou químicos, podendo ou não ter matéria orgânica, ou simplesmente, produto da decomposição e desintegração da rocha pela ação de agentes atmosféricos (ABNT, NBR 6502).

De acordo com a origem o solo pode ser classificado como: residuais, transportados ou sedimentares e solos de evolução pedogenética.

Os solos residuais se encontram sobre as rochas que lhe deram origem. São provenientes da intemperização por decomposição das rochas pré-existentes. Para que isto ocorra é necessário que a velocidade de decomposição (regime de chuvas, temperatura e vegetação) da rocha seja maior que a velocidade de remoção por agentes externos.

Solos transportados formam geralmente depósitos mais inconsolidados e fofos que os residuais, e com profundidade variável. É um solo mais heterogêneo se comparados com os solos residuais.

Os solos de evolução pedogenética são provenientes de uma complexa série de processos físico-químico e biológicos que comandam a formação do solo na agricultura.

- Caracterização Regional e Local

Os solos do Piauí são na maioria extremamente intemperizados, ácidos, com baixa disponibilidade de nutrientes, dentre os quais, as unidades mapeadas como

latossolos amarelos representam aproximadamente 50% da área total (SEMAR, 2005).

No estudo de potencialidade das terras do Piauí, realizado pelo Ministério da Agricultura, 1979, as terras são classificadas da seguinte maneira:

1. Quanto à aptidão agrícola: 11,7 milhões de hectares aptos para lavoura; 10,2 milhões de hectares indicados para silvicultura e/ou pastagens naturais; 1,3 milhões de hectares para pastagem plantada; 7,16% não apresentam aptidão para o uso agrícola.

2. Quanto à exigência de fertilizantes e corretivos: 84,51% têm alta exigências de fertilizantes e moderada necessidade de calagem para a manutenção e correção de seu estado nutricional; 5,1% tem moderada exigência de fertilizantes e baixa necessidade de calagem; 2,41% têm baixa exigência de fertilizantes e 0,03% têm altas exigências de fertilizantes e de corretivos.

3. Quanto à exigência de práticas de conservação do solo: a) 67,07% da área do Estado têm limitações nulas ou ligeiras quanto à erosão, necessitando de medidas simples para a sua conservação (por exemplo: aração mínima, rotação de culturas, cultivos em faixas, cultivos em contorno e pastoreio controlado); b) 18,11% das áreas têm limitações fortes a muito fortes quanto à erosão, necessitando para sua conservação, de práticas técnicas e economicamente pouco viáveis, que em muitos casos não justificam a sua aplicação. São áreas que devem ser preservadas ou em alguns casos, serem utilizadas para pastagem ou silvicultura; c) 13,94% têm limitações ligeiras a moderadas quanto a suscetibilidade à erosão. Estas áreas necessitam de medidas intensivas (por exemplo: terraços de base largas, terraços de bases estreitas); d) 6,88% são terras com limitações moderadas a fortes, necessitam de práticas mais complexas (p. ex. Terraços em níveis, terraços em patamar, banquetas individuais).

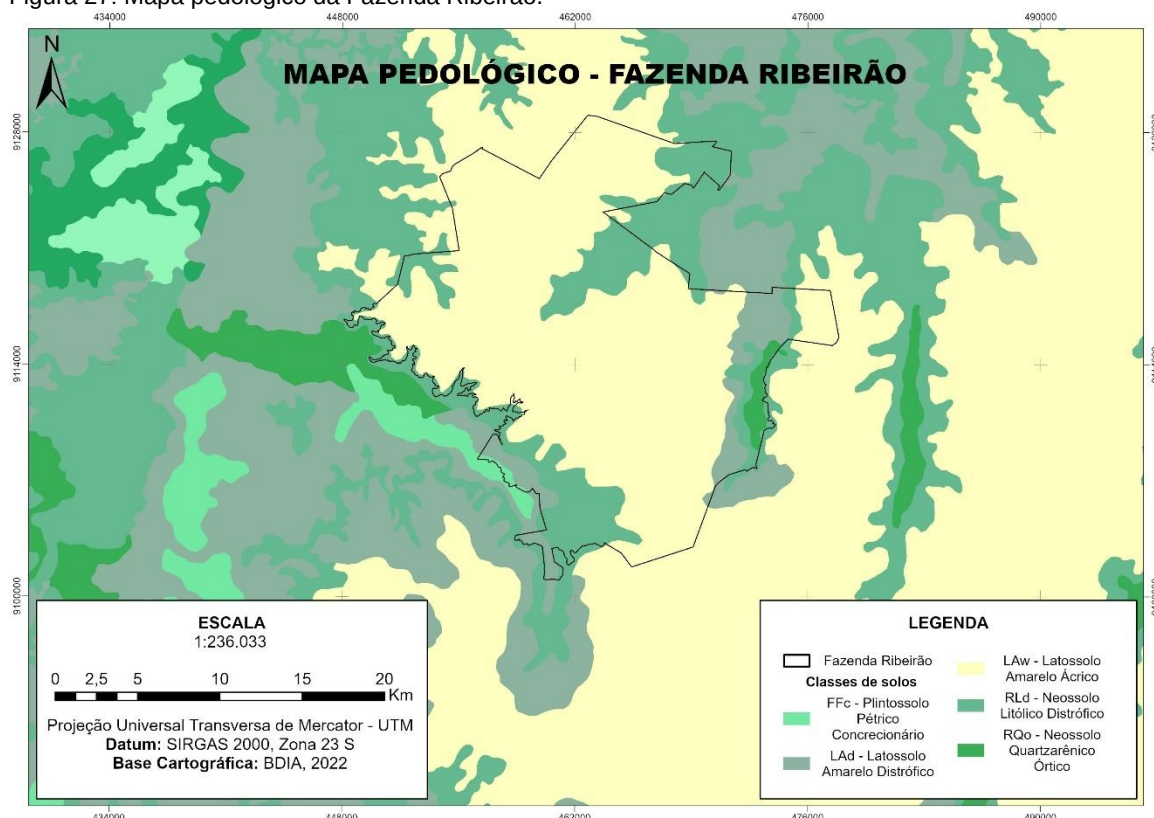
4. Quanto à possibilidade de mecanização: a) 53,63% das áreas do Estado são praticamente limitadas quanto ao uso de máquinas e implementos. O declive não ultrapassa a 6% e o rendimento efetivo de tratores é maior que 90%; b) 21,18% são terras com impedimentos muito fortes quanto à mecanização, pois, o declive é maior que 20% e o rendimento de tratores é menor que 50%; c) 13,94% da área apresentam limitações ligeira a moderada com declive de 6 a 12% e o rendimento de tratores varia entre 70 a 90%; d) 4,33% são terras com limitações

moderadas a fortes com declive de 12 a 20% e o rendimento de tratores situando-se entre 50 a 70%.

Os solos da região dos cerrados no extremo sul piauiense, na área da bacia hidrográfica do Parnaíba, nível da escala 1:1000.000, se distribuem em associações de solos variados com características bem distintas entre si, variando da associação de Latossolo Vermelho/Amarelo, Latossolo Vermelho/Amarelo + Areias Quartzosas, Solos Aluviais e Solos Litólicos (JACOMIME, 1986).

Na área de estudo, os solos se apresentam com predominância de manchas de solos tipo latossolos profundos nos topos como também de cobertura vegetal de cerrado, nas regiões de vale são encontrados solos mais rasos. No empreendimento, os solos que encobrem a área são compostos por latossolo amarelo, ácrico e distrófico e neossolos, litólico distrófico e quartzarênico órtico. A Figura 27 apresenta o mapa pedológico da Fazenda Ribeirão.

Figura 27: Mapa pedológico da Fazenda Ribeirão.



Os latossolos possuem grande potencial para agricultura, entretanto apresentam limitações quanto à fertilidade, como a presença de mais de 95% de sua área com características distróficas e níveis de pH entre 4,8 e 5,2, indicando a típica condição ácida desses solos (AZEVEDO *et al.*, 2007; SOUSA & LOBATO, 2004). São formados pelo processo denominado latolização que consiste

basicamente na remoção da sílica e das bases do perfil (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} etc.), após transformação dos minerais primários constituintes (SOUSA & LOBATO, 2020).

São solos muito intemperizados e muito evoluídos, como resultado de profundas transformações no material de origem. Devido à intensa lixiviação de bases e de sílica, estes solos apresentam baixa capacidade de troca de cátions. Sua reserva em nutrientes é muito reduzida, fato que não impede que sejam solos produtivos quando bem manejados (CALDERANO FILHO *et al.*, 2012). A fração argila dos latossolos é composta principalmente por caulinita, óxidos de ferro (goethita e hematita) e óxidos de alumínio (gibbsita) (SOUSA & LOBATO, 2020).

O latossolo amarelo compreende solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico, baixos teores de Fe_2O_3 (menor que 7%) de coloração amarelada (OLIVEIRA *et al.*, 1992) e com transições graduais ou difusas entre seus horizontes. São solos profundos, de bem a acentuadamente drenados, de textura variando de média a muito argilosa no horizonte B. Em sua maioria, apresentam-se coesos, duros ou muito duros quando secos, principalmente nos horizontes AB ou BA (JACOMINE *et al.*, 1986).

Os latossolos amarelos distróficos são solos com avançado estágio de intemperização, muito evoluídos e profundos, estando destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo. Tem sua origem de diversas espécies de rochas e sedimentos, sob condições de clima e tipos de vegetação diversos, principalmente com elevada umidade (EMBRAPA, 2006).

Possuem coloração relativamente homogênea com matizes avermelhadas e/ou amareladas, porosos, bem drenados, bem permeáveis mesmo quando muito argilosos, friáveis e de fácil preparo, baixo conteúdo de silte em relação à argila, apresenta uma baixa fertilidade, com baixa CTC (SOUSA & LOBATO, 2020), acidez elevada, comumente alta saturação por alumínio e valores muito baixos de soma e saturação por bases.

Já os solos ácricos ocorrem em condições de temperatura mais elevada e maior índice pluviométrico, sofreram intenso processo de intemperismo e estão no fim de seu ciclo de desenvolvimento. Sua principal característica é a baixa retenção de cátions (ALLEONI, 1992).

Latossolos amarelos ocorrem normalmente em relevo plano e suave ondulado e, com menos frequência, ondulado. Quando os solos são de textura média, favorecem a utilização agrícola, desde que sejam corrigidas as deficiências

de nutrientes (OLIVEIRA *et al.*, 1992). Este solo também é encontrado nas áreas de vale juntamente com neossolos.

Neossolos são solos pouco evoluídos, constituídos por material mineral ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando nenhum tipo de horizonte B diagnóstico (EMBRAPA, 2006).

Em relação aos tipos de neossolos encontrados na área, a subordem de litólicos caracteriza-se por solos minerais, não hidromórficos, que possuem o mais baixo grau de desenvolvimento pedogenético, rudimentares, pouco evoluídos e rasos. Por esta razão possui sequenciamento de horizontes muito simplificado, distribuído em pequenas profundidades. A característica peculiar desta classe é a de possuir o horizonte A diretamente sobre rocha, ou ainda sobre horizonte C ou Cr (CURCIO *et al.*, 2020).

Em decorrência de sua pequena espessura, o fluxo d'água dentro dos solos litólicos é precocemente interrompido, facilitando o escoamento em superfície, gerado pela rápida saturação do solo, e em subsuperfície, na zona de contato solo-rocha. Tal situação pode responder pela ocorrência de processos erosivos e, mais especificamente, de deslizamentos, e agrava-se nas encostas mais íngremes e desprovidas de vegetação (GUERRA & BOTELHO, 1998).

Além da suscetibilidade à erosão, os solos litólicos apresentam outras limitações ao uso agrícola. O substrato rochoso duro dificulta ou impede a penetração do sistema radicular das plantas. A rocha dura a pouca profundidade e a presença frequente de cascalhos, pedras e matacões, aliada ao relevo normalmente acidentado das áreas de sua ocorrência, impede ou restringe o uso de implementos agrícolas no preparo da terra (OLIVEIRA *et al.*, 1992).

Os neossolos quartzarênicos, como o próprio nome diz, são essencialmente quartzosos, tendo, nas frações areia grossa e areia fina, 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e praticamente ausência de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo) (EMBRAPA, 2006).

Gomes *et al.* (2008) citam que nestes solos ocorrem altas relações macro/microporos, dado o elevado grau de arredondamento dos grãos de quartzo que os compõem e que favorece a elevada percolação vertical da água, traduzida pela alta condutividade hidráulica desses solos que, aliada ao seu baixo teor de argila e baixo teor de matéria orgânica, contribui para a baixa coesão de partículas, praticamente ausência de agregação e intenso do processo de

lixiviação. Dessa forma, são também ecologicamente frágeis por apresentarem baixa capacidade de retenção de água e nutrientes no solo para as plantas, além de elevada erodibilidade (ZUO *et al.*, 2008).

Zuo e colaboradores (2008) citam, por fim, que solos classificados como neossolos são considerados ecologicamente muito frágeis, e o uso agrícola destes deveria ser evitado.

a) Vulnerabilidade à Perda de Solos

A erosão do solo consiste no processo de desprendimento e arraste das partículas provocado pela ação da água e do vento, constituindo a principal causa da degradação das terras agrícolas (PRUSKI, 2009). Segundo Weill e Pires Neto (2007), os principais fatores condicionantes da aceleração do processo erosivo em áreas agrícolas, provocados pelo homem, incluem a retirada da vegetação natural para a implantação dos agrossistemas e demais usos, o manejo incorreto dos solos produtivos, a exploração inadequada de terras marginais, a pressão de ocupação da terra por usos competitivos, o uso intensivo das terras com potencial natural de erosão elevado e, sobretudo, a falta de planejamento da ocupação.

Foram estabelecidas cinco classes de vulnerabilidade, de acordo com a escala proposta por Crepani *et al.* (2001), distribuídas entre as situações em que há predomínio de processos de formação do solo (Estável), passando por situações intermediárias (Moderadamente Estável, Medianamente Estável/Vulnerável, Moderadamente Vulnerável) e situações de predomínio de processos de morfogênese (Vulnerável).

Na área agrícola do empreendimento, tem-se:

Dinâmica: Muito Fraca

Vulnerabilidade: Estável

A classificação final da área agrícola é de que a vulnerabilidade à perda de solos é moderadamente estável.

b) Aptidão Agrícola

A classificação dos solos é de extrema importância para que se possa entender o comportamento de determinada terra mediante o seu uso, permitindo assim, estabelecer limites de acordo com as características da mesma, pois o solo

possui propriedades intrínsecas que determinam sua aptidão e limitação de uso, as quais são muitas vezes desconsideradas durante as atividades agrícolas (Almeida *et al*, 2019).

A aptidão agrícola de terras é uma importante ferramenta no planejamento do uso das terras de uma forma sustentável, onde busca classificar os potenciais de solos e poder explorá-los de forma consciente e adequada (BARNES & SOUZA, 2003). A avaliação das terras necessita ter, como ponto de partida, um levantamento de solos, o qual é a base para iniciar todo processo de agricultura planejada, fincada em bases conservacionistas.

Essa avaliação da aptidão agrícola das terras consiste na interpretação das qualidades dos ecossistemas baseando-se nas suas limitações para o uso agrícola e nas alternativas e possibilidades de correção ou redução dessas limitações através de diferentes níveis de manejo.

O Piauí tem vivenciado uma ocupação acelerada do Cerrado, por meio da implementação de grandes projetos para a produção de grãos como a soja (AGUIAR & MONTEIRO, 2005).

Os latossolos ocupam uma extensa área no território do Piauí e a variação das classes de aptidão entre os latossolos ocorreu desde sua utilização, de forma regular para lavouras, até seu uso apenas para pastagem plantada. A área do imóvel possui aptidão para lavoura ou usos menos intensivos (pastagens, silvicultura, preservação da flora e da fauna), da qual fazem parte as classes restrita, regular e boa e é considerada regular para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C: A) baixo nível tecnológico; B) médio nível tecnológico; e C) alto nível tecnológico.

Os latossolos são passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e reflorestamento. Normalmente, estão situados em relevo plano a suave-ondulado, com declividade que raramente ultrapassa 7%, o que facilita a mecanização. São profundos, porosos, bem drenados, bem permeáveis mesmo quando muito argilosos, friáveis e de fácil preparo (SOUZA & LOBATO, 2020).

O mapa de aptidão agrícola das terras do Piauí é condizente com a atividade agrícola de produção de grãos no Estado, principalmente com o cultivo da soja, a qual está bastante concentrada no sudoeste piauiense, nos municípios de Baixa Grande do Ribeiro, Uruçuí, Ribeiro Gonçalves, Santa Filomena e Bom Jesus

(IBGE, 2020) estando estes, inseridos na faixa em que se determina a aptidão para lavouras.

- Classe Restrita

Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

- Classe Regular

Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe boa.

- Classe Boa

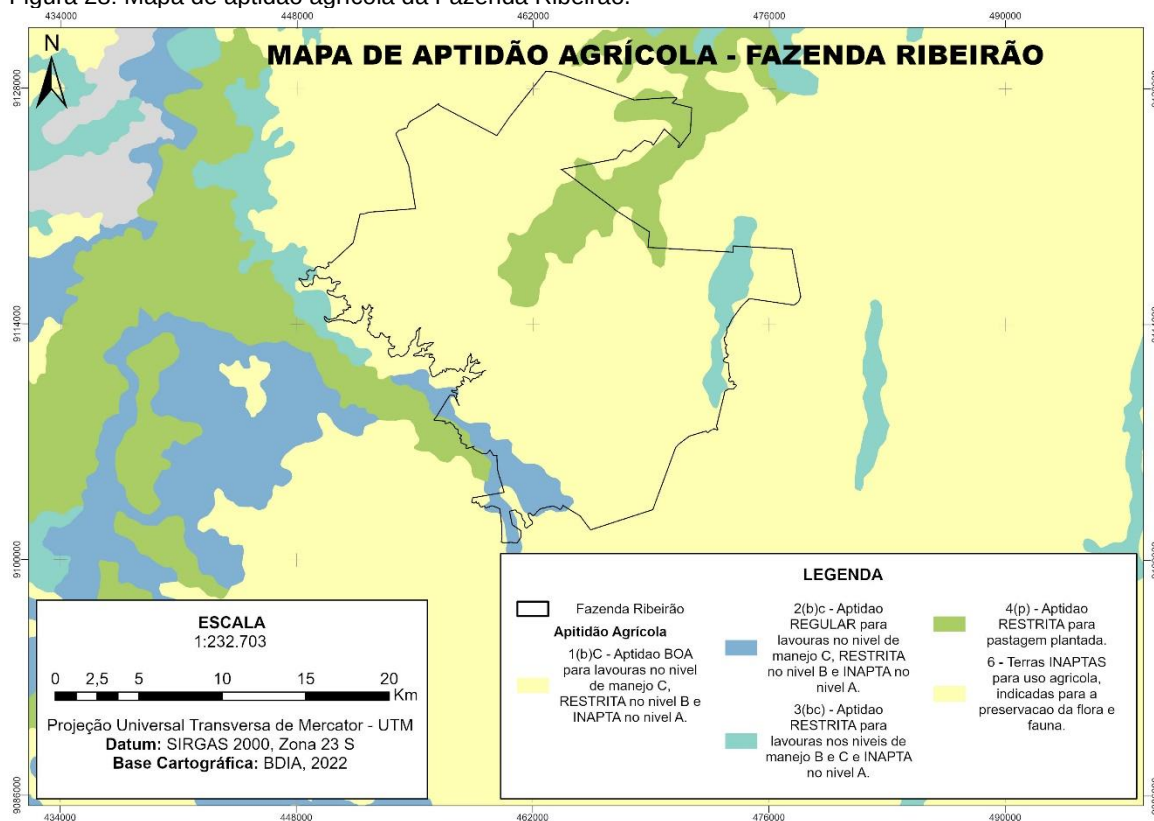
Terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduz a produtividade ou benefícios expressivamente e não aumenta os insumos acima de um nível aceitável.

Potencialidade agrícola do solo do empreendimento:

- Fertilidade: Baixa;
- Características: Boas;
- Relevo: Plano e suave ondulado;
- Principais limitações: Baixa disponibilidade de nutrientes, excesso de alumínio.

A Figura 28 apresenta o mapa de aptidão agrícola da Fazenda Ribeirão.

Figura 28: Mapa de aptidão agrícola da Fazenda Ribeirão.



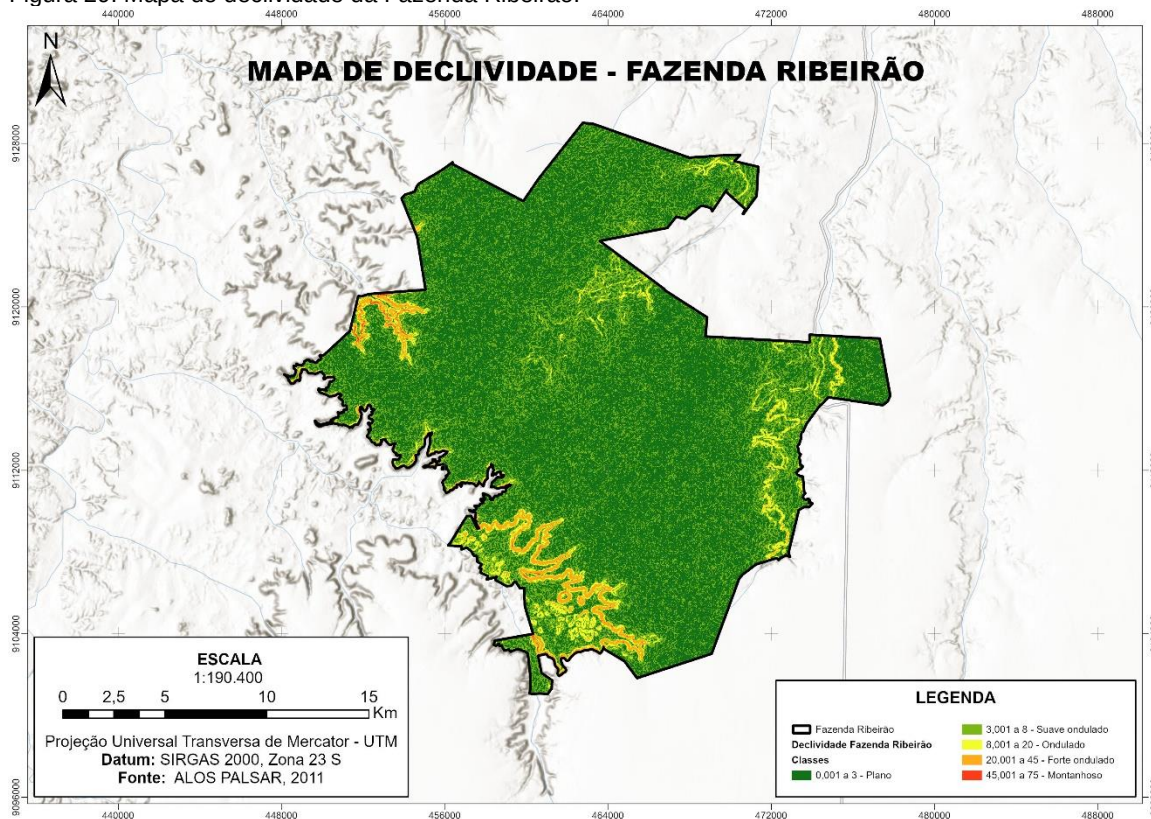
c) Declividade

A declividade é a inclinação do relevo em relação ao plano horizontal (FLORENZANO, 2008). Esse aspecto do terreno é uma das principais características geomorfológicas limitantes à utilização de máquinas agrícolas uma vez que está intimamente ligada às condições de tráfego, pois afeta a velocidade de deslocamento e a estabilidade das máquinas. Além disso, é considerada como uma restrição natural à produtividade do solo, a qual pode ser classificada em três grupos (MUELLER *et al.*, 2010).

As classes de declividade dos terrenos foram distribuídas de acordo com a potencialidade à mecanização em: a) extremamente apta (0 – 5 %), b) muito apta (5,1 – 10 %), c) apta (10,1 -15 %), d) moderadamente apta (15,1 – 20 %), e e) não recomendada (> 20 %) conforme Silva *et al.* (2010b). A figura 26 apresenta o mapa de declividade da Fazenda Ribeirão.

As classes de declividade dos terrenos foram classificadas de acordo com Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018): Plano (0% a 3%); Suave ondulado (3% a 8%); Ondulado (8% a 20%); Forte ondulado (20% a 45%). A Figura 29 apresenta o mapa de declividade da Fazenda Ribeirão.

Figura 29: Mapa de declividade da Fazenda Ribeirão.



7.2.4 Hidrografia

A bacia do rio Parnaíba está localizada na região Nordeste e possui uma área de drenagem de aproximadamente 331.000 km², dos quais aproximadamente 75% correspondem a áreas do estado do Piauí, 20% do Maranhão e 5% do Ceará.

O rio Parnaíba corresponde ao maior rio perene da região nordeste do Brasil que tem seu curso totalmente incluído na região Nordeste. Ele nasce na Chapada das Mangabeiras, na divisa dos Estados do Piauí, da Bahia e do Tocantins, com uma extensão de 1.344 km e configura em toda sua extensão a divisão do Piauí com o Maranhão. Seus principais afluentes pela margem direita são os rios Longá, Poti, Canindé e Gurguéia, e pela margem esquerda, com expressiva contribuição hídrica, o rio das Balsas, único grande afluente da porção maranhense da bacia (MMA, 2006).

Com relação ao rio Parnaíba, o trecho de sua bacia que se classifica como alto curso recebe os fluxos d'água desde suas nascentes principais até a foz do rio Gurgueia; como médio curso o trecho entre a foz do rio Gurguéia e a foz do rio

Poti; e o trecho da foz do Poti até o delta é considerado como seu baixo curso (BAPTISTA, 1971).

As características desses trechos são a seguir identificadas:

- Vale do Alto Parnaíba: trecho de rios totalmente perene, que abrange uma área de 77.100 km² com uma vazão média anual de 253 m³/s, tendo uma disponibilidade hídrica livre de 7,9 bilhões de m³/ano para as descargas e realimentação dos aquíferos, cujos deflúvios diretos são de cerca de 15%.
- Vale do Médio Parnaíba: o espaço perene corresponde a uma área de 160.200 km², com uma vazão média em torno de 1.505 m³/s tendo uma disponibilidade hídrica livre de 47,5 bilhões de m³ de água anual para a circulação superficial e recarga dos aquíferos, dos quais o deflúvio direto é da ordem de 27,4%.
- Vale do Baixo Parnaíba: o estirão perene envolve uma área de 93.100 km², com uma vazão anual em torno de 2.455 m³/s tendo uma disponibilidade hídrica livre de 77,3 bilhões de m³ de água para a recarga e descarga dos aquíferos, dos quais o escoamento direto é da ordem de 36,7%.

Com relação ao regime de vazão do rio Parnaíba, considerou-se como fatores do ambiente natural que são responsáveis pela sua perenidade, atuando de forma combinada: o seu vale localiza-se na faixa de regime de chuvas que apresentam médias anuais em torno de 1.200 a 1.400 mm; recebe alimentação de afluentes perenes em seu alto curso; em grande parte do trecho do médio e do baixo curso o seu canal corta as rochas sedimentares da formação Piauí, a qual representa um dos maiores aquíferos regionais da bacia do Parnaíba. No entanto, nos trechos do médio e do baixo curso a maioria de seus grandes afluentes da margem piauiense apresenta regime de vazão temporário, principalmente porque têm as nascentes e/ou a área do seu alto curso na faixa de clima semiárido e, ainda, porque parte de sua área se encontra na estrutura do embasamento geológico cristalino (LIMA, 2002).

Com relação à disponibilidade hídrica na Região Hidrográfica do Parnaíba, estimativas indicam os seguintes valores, segundo estudos da ANA (2007):

- Vazão média: 753 m³/s;
- Vazão específica média: 2,3 l/s/Km²;
- Disponibilidade hídrica (m³/s): 290;
- Disponibilidade hídrica em 95% de probabilidade: 0,9 l/s/Km²;

- Reservas subterrâneas explotáveis: 20 m³/s;
- Reservas subterrâneas explotáveis específicas: 0,06 l/s/Km².

Dados constantes no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PIAUI/SEMAR, 2010) indicam que, anualmente, pelo leito do rio Parnaíba são drenados cerca de 20 bilhões de metros cúbicos de água, com uma vazão média da ordem de 6.000 m³/s. Para as vazões mínimas foram encontrados valores torno de 280 m³/s no seu baixo curso, no período outubro/novembro, quando os seus afluentes perenes normalmente baixam os níveis de suas águas e os afluentes temporários se encontram em parte ou totalmente secos.

As principais atividades econômicas desenvolvidas na bacia, segundo CODEVASF (2005), estão ligadas a agropecuária, com maior destaque para a agricultura de sequeiro (soja, arroz, feijão, milho, caju, algodão, cana-de-açúcar).

As sub-bacias do Rio Parnaíba (SUB1): Alto, Médio e Baixo Parnaíba, de acordo com as Bases do PNRH (2006) do MMA, se subdividem nas sub bacias (SUB2) relacionadas abaixo:

- Parnaíba (1) – Rio Principal (Rio das Balsas): que compreende o trecho de contribuição do rio das Balsas, o maior afluente do rio Parnaíba por sua margem oeste, e seus afluentes;

- Parnaíba (2) – Rio Principal (Alto Parnaíba/Uruçuí Preto): que congrega a área de contribuição direta ao rio Parnaíba até o trecho imediatamente a jusante da barragem hidroelétrica de Boa Esperança;

- Parnaíba (3) – Rio Principal (Gurguéia/Itaueiras): contemplado a área de contribuição direta ao rio Parnaíba no trecho entre a barragem de Boa Esperança e a foz do rio Canindé, além dos rios Gurgueia e Itaueira e seus afluentes;

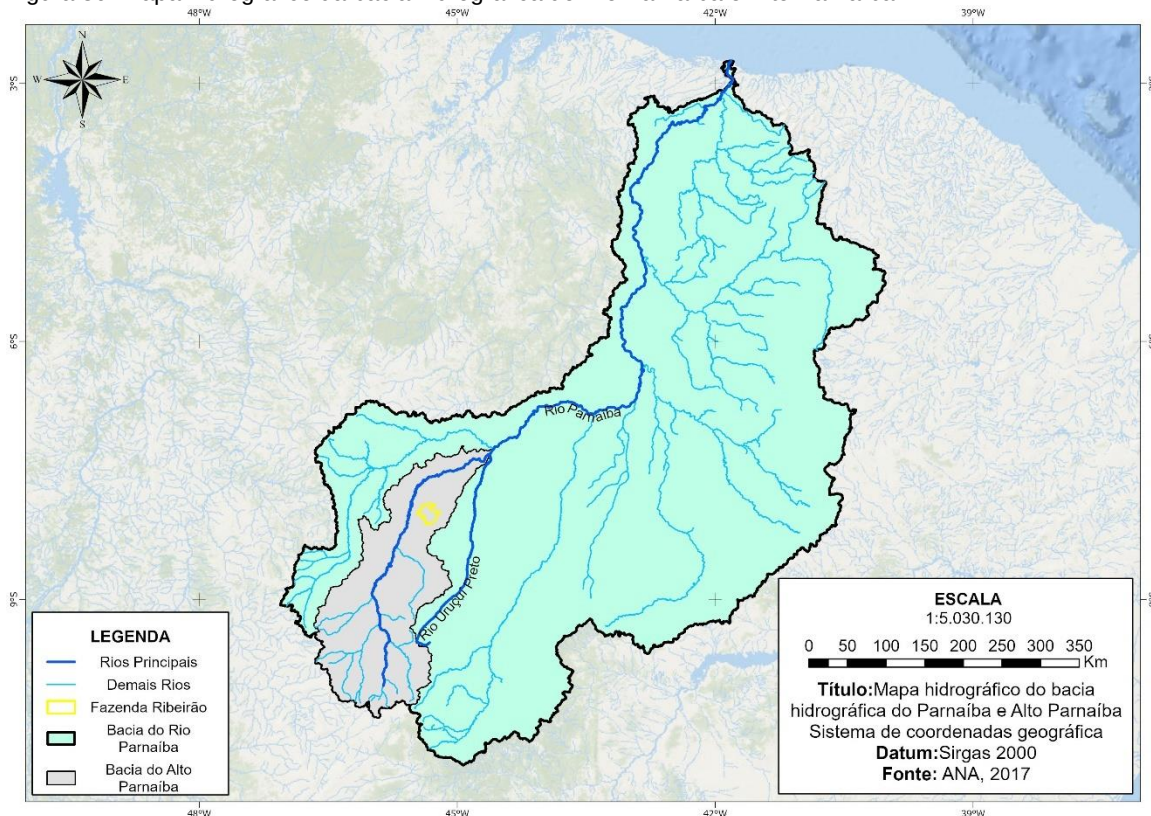
- Parnaíba (4) – Rio Principal (Piauí/Canindé): correspondendo à bacia do rio Canindé, cujo principal afluente é o rio Piauí, onde são observados os maiores déficits hídricos da bacia do Parnaíba no estado do Piauí;

- Parnaíba (5) – Rio Principal (Poti/Parnaíba): que agrega a área de contribuição direta ao rio Parnaíba no trecho entre as fozes dos rios Canindé e Poti, além da bacia do rio Poti, cujas nascentes se encontram no estado do Ceará;

- Parnaíba (6) – Rio Principal (Longá/Parnaíba): que contempla a bacia do rio Longá e a área de contribuição direta ao rio Parnaíba entre a foz do rio Poti e o Oceano Atlântico.

A Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMAR) classificou as bacias hidrográficas dos maiores afluentes do rio Parnaíba e dos rios litorâneos em 13 unidades de planejamento: Bacias Difusas do Litoral, Bacia do Piranji, Bacias Difusas do Baixo Parnaíba, Bacia do Longá, Bacia do Poti, Bacias Difusas do Médio Parnaíba, Bacia do Canindé, Bacia do Itaueira, Bacia do Gurgueia, Bacias Difusas da Barragem de Boa Esperança, Bacia do Uruçuí Preto e Bacias Difusas do Alto Parnaíba, onde se encontra o empreendimento. A Figura 30 apresenta a bacia hidrográficas as quais a Fazenda Ribeirão pertence.

Figura 30: Mapa hidrográfico da bacia hidrográfica do Rio Parnaíba e Alto Parnaíba.



O município de Baixa Grande do Ribeiro situado na bacia do Alto Parnaíba é banhado pelo rio Uruçuí Preto, nos seus limites municipais com Bom Jesus, Currais e Palmeira do Piauí. Destacam-se ainda os riachos Corrente, Galante, da Formosa da Volta, dos Paulos, do Boi e do Varedão.

O município de Ribeiro Gonçalves, por sua vez, é drenado pelos riachos do Tatu, Riachão, Altamira, Galantes, do Pinto, Sobradinho, da Estiva e da Volta.

O sistema de drenagem da área diretamente afetada faz parte das bacias difusas do Alto Parnaíba, sendo comandado por:

- Riacho Veredão, que deságua no Riacho da Volta, e este no Rio Parnaíba;

- Riacho Jacu, afluente direto do Rio Parnaíba;
- Riacho da Cacimba, deságua no Riacho da Volta, e este no Rio Parnaíba;
- Riacho da Galeota e Afluentes, afluente do Rio Parnaíba.

Algumas nascentes são encontradas no interior da propriedade, onde são mantidas as áreas de proteção permanente, não só no raio de 50 km da nascente, como determina o código florestal, como ao longo dos cursos hídricos presentes no empreendimento.

A qualidade da água é pouco afetada pelas atividades desenvolvidas no empreendimento. A água subterrânea é monitorada por meio de 3 poços tubulares profundos existentes na propriedade, devidamente outorgados, com diversas finalidades, como água para consumo humano e demais usos em utilização no processo produtivo, lavagem de equipamentos, pisos e pátios, combate a incêndio, entre outros.

A GEES S/A realiza análises de qualidade da água periodicamente em seus poços para garantir manutenção dos parâmetros físico-químicos e biológicos dentro dos valores de referência para o padrão de qualidade, sendo eles: turbidez, condutividade elétrica, pH, cor aparente, sólidos dissolvidos totais e temperatura os físico-químicos e coliformes totais e *Escherichia coli*, os biológicos. As médias obtidas nos parâmetros nos últimos 5 anos são apresentadas no Quadro 36.

Quadro 36: Caracterização dos parâmetros físico-químicos das águas subterrâneas.

Parâmetros	Água subterrânea	Padrão Legal
Turbidez	0,18	5 NTU
Condutividade Elétrica	11,68	N/A
pH	5,66	6 - 9
Cor	< 10	15 mg Pt-Co/L
Sólidos Dissolvidos Totais	7,64	500 mg/L
Temperatura	22,88	N/A

Em relação à água superficial, existem poucos dados oficiais sobre os corpos hídricos da bacia onde se encontra o empreendimento. O município de Ribeiro Gonçalves possui uma estação fluviométrica (código 34060000), com dados que iniciam no ano de 1977 e se estendem até agora.

Além de vazão, um dos principais dados fornecidos nessa estação, são disponibilizados pela ANA, informações a respeito da qualidade da água no corpo

hídrico monitorado. Dados de turbidez, condutividade elétrica, pH, temperatura e oxigênio dissolvido estão acessíveis (Quadro 37).

Quadro 37: Caracterização dos parâmetros físico-químicos das águas superficiais

Parâmetros	Água superficial	Padrão Legal
Turbidez	85,4	100 NTU
Condutividade Elétrica	29,7	N/A
pH	6,3	6 - 9
Temperatura	31,3	N/A
Oxigênio Dissolvido	7,9	< 5 mg/L

Fonte: Agência Nacional das Águas – ANA, 2022.

Os níveis de vazão medidos nessa estação têm em média 215 m³/s. O valor máximo já registrado foi de 1.434 m³/s e o menor foi de 101,8 m³/s. Os dados são coletados desde o ano de 1966.

7.2.5 Hidrogeologia

- Considerações Iniciais

A hidrogeologia consiste no estudo da água subterrânea e sua relação com o ambiente geológico. É considerada água subterrânea apenas aquela que ocorre abaixo da superfície, na zona de saturação, onde todos os poros estão preenchidos por água. Diniz *et al.* (2014) dividiu a Taxonomia Hidrogeológica em 4 táxons:

- Unidade Hidrolitológica - representa a maior classe taxonômica na hidrogeologia e pode ser definida, como agrupamento de unidades geológicas que armazenam e transmitem águas subterrâneas de forma semelhante, sendo, portanto, uma unidade de referência, tridimensional, com limites e dimensões arbitrárias.
- Sistema Aquífero - representa uma associação de dois ou mais aquíferos, com domínio espacial limitado, em superfície e em profundidade, relacionados ou não entre si, mas que constituem uma unidade prática para a investigação ou exploração, que seria a classe taxonômica imediatamente superior ao aquífero.
- Aquífero - formação geológica capaz de armazenar água e transmitir, em decorrência da porosidade e permeabilidade.
- Unidade Hidroestratigráfica - formação geológica ou parte dela (unidade hidrogeológica) que armazenam e transmitem águas

subterrâneas de forma semelhante e com produtividades da mesma ordem de grandeza.

Figura 31: Taxonomia hidrogeológica.



- Caracterização Regional e Local

Com uma área de aproximadamente 251.612 km², o Estado do Piauí tem sua hidrolitologia representada por 84,3% (212.109 km²) de unidades Granulares, 15,6% (39.302 km²) de unidades Fraturadas e 0,1% (201 km²) de unidades hidrolitológicas Cársticas.

Das unidades hidrolitológicas granulares, 97,25% (206.276 km²) se situa no domínio da Bacia Sedimentar do Parnaíba, incluindo a área de estudo.

O Sistema Aquífero Poti-Piauí (SAPP), parte integrante da Bacia do Parnaíba, ocorre em toda a área sul e centro norte da bacia no Piauí, ocupa uma área de 104.540 km², sendo 82.276 km² como livre e 22.264 km² como semiconfinado e/ou confinado. Apresenta águas de boa qualidade, com resíduo seco médio de 200 mg/L.

O Poti-Piauí constitui um sistema aquífero poroso, espessura média de 450 metros, extensão regional, contínuo. Apresenta produtividade moderada como livre, com vazão média de 42 m³/h e produtividade elevada como confinado, com vazões superiores a 50 m³/h, para 12 horas de bombeamento em ambas. É considerado o que detém a maior reserva explotável: 130 m³/s (ANA, 2007).

Composto essencialmente de arenito fino a médio, com intercalações de folhelhos, esse sistema aquífero engloba os aquíferos Poti e Piauí. O aquífero Piauí está presente na área de estudo, sendo sua produtividade para a captação de água subterrânea classificada como moderada a alta.

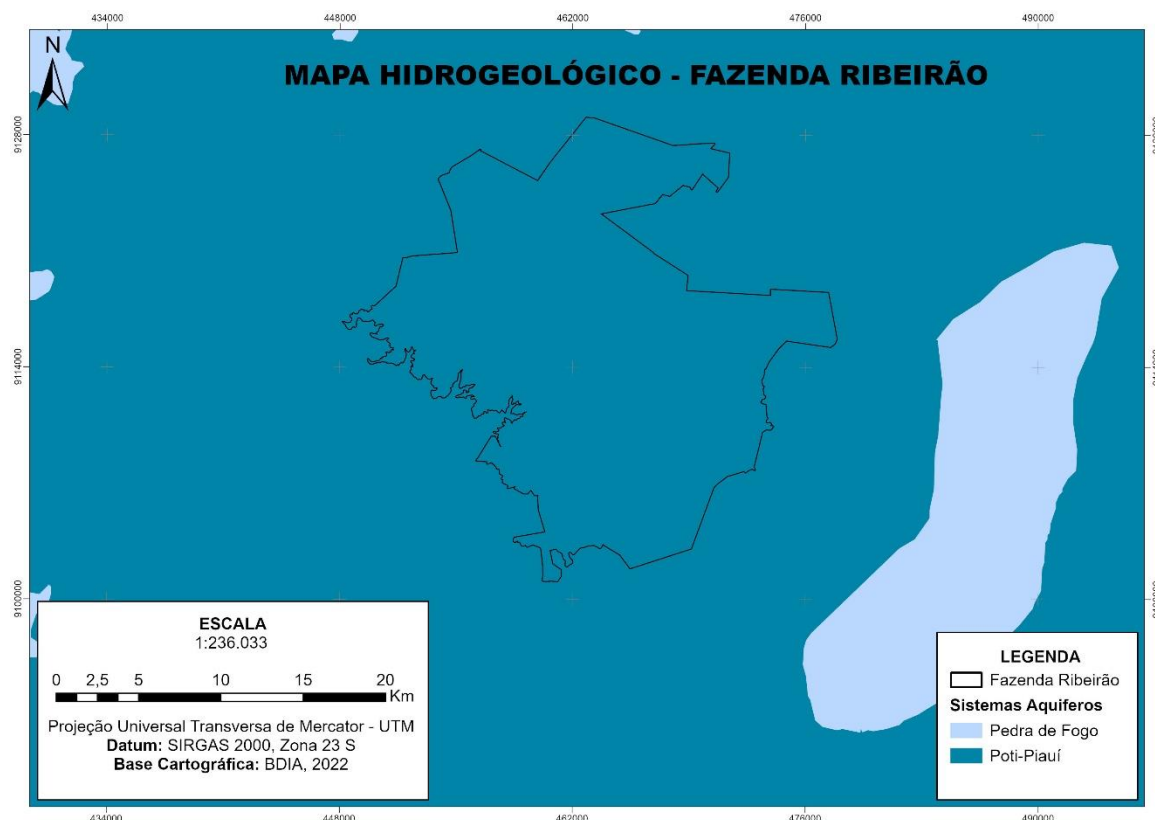
Nos municípios de Ribeiro Gonçalves e Baixa Grande do Ribeiro ocorrem a formação Pedra de Fogo, com predominância de camadas argilosas e intercalações de leitos de sílex, que são rochas impermeáveis, e Piauí nas rochas sedimentares pertencentes à Bacia do Parnaíba. A área do imóvel é preenchida totalmente pela Formação Piauí.

A Formação Piauí, no contato superior, oferece fraca permeabilidade, com baixas vazões de exploração e certo grau de salinidade. Já a porção inferior apresenta vazões razoáveis e água de boa qualidade.

Sua recarga principal se dá por meio da precipitação pluviométrica, além da contribuição do rio Parnaíba e seus afluentes principais. Pela sua constituição litológica predominantemente arenosa, essa formação torna-se uma importante opção do ponto de vista hidrogeológico, como manancial de água subterrânea.

Leal (1977) avaliou que a área oferece boas perspectivas com relação às reservas de águas subterrâneas no volume armazenado e no acesso ao topo dos aquíferos. A profundidade encontrada para 144 poços tubulares perfurados nessa área não foi além de 59,54 m, sendo a profundidade média dos níveis estáticos de 12,36 m, enquanto a vazão específica média ficou em 2,48 l/h/m².

Figura 32: Mapa Hidrogeológico da Fazenda Ribeirão.



7.2.6 Clima e condições meteorológicas

- Características gerais

O Estado do Piauí está situado numa zona de transição entre o Nordeste semiárido e a Amazônia úmida. Está localizado, portanto, nessa zona de contato entre os três principais biomas brasileiros – o Cerrado, a Caatinga e a Floresta Amazônica – significa situar-se numa zona de transição balanceada, sem os rigores climáticos que caracterizam cada uma separadamente. Assim, o Piauí não sofre inteiramente a semiaridez excessiva do Nordeste central, nem os excessos de umidade e pluviosidade da Amazônia (SEMAR, 2005).

O Piauí apresenta diferenças climáticas entre suas regiões: clima quente e úmido, nas regiões norte, sul e sudoeste do Estado, e clima semiárido, nas regiões leste, centro sul, e sudeste, segundo a classificação descrita por Köppen. As temperaturas são elevadas, chegando a atingir 29°C. A ocorrência de chuvas é maior nos meses de janeiro a março e o período entre julho e setembro é caracterizado como seco.

A variabilidade climática do estado é muito alta, principalmente em decorrência dos níveis de pluviosidade compreendidos na faixa de 400 mm a 1.800 mm. Apesar de as isoietas seguirem um gradiente geográfico, ocorrem acentuadas variações no total anual como também na distribuição desse total entre os meses (ANDRADE JUNIOR *et al.*, 2008).

No Piauí, o período chuvoso concentra-se de novembro a abril (MEDEIROS, 1996), com precipitação média anual variando de 400 mm a 1.800 mm (ANDRADE JUNIOR *et al.*, 2004), dos quais cerca de 50 % concentram-se de janeiro a março, trimestre mais chuvoso (ANDRADE JUNIOR; BASTOS, 1997).

- Caracterização Regional e Local

O empreendimento está localizado na macrorregião do Meio-Norte. Segundo a Classificação Climática de Köppen e Geiger (1930), o clima é o tropical quente e úmido (Aw), com chuvas de verão, que atingem o centro-sul e sudoeste do Estado, determinadas pela massa Equatorial Continental (EC), de ar quente e nevoento, responsável pela ocorrência de precipitações em forma de aguaceiros.

O período chuvoso dá-se de novembro a março e o trimestre junho/julho/agosto é o mais seco.

O clima da região encontra-se em área que recebe influência do El Niño. Este é um fenômeno climático que tem origem no Oceano Pacífico, que sofre um aquecimento anormal resultando na redução do nível dos reservatórios de água, devido à intensa evaporação e escassez de chuvas.

A temperatura média anual de 28°C e a precipitação média anual de 1.054,8 mm (MEDEIROS, 2000), com variação média anual entre 600 mm e 1.800 mm. A maior concentração está entre os meses de fevereiro e abril, já a menor está entre os meses de junho e agosto. A maior evaporação ocorre entre os meses de julho e outubro, enquanto a menor está entre os meses de fevereiro e março (INMET, 2010).

A Fazenda Ribeirão monitora a pluviosidade nas suas áreas de plantio. Para os últimos 8 anos, a maior pluviosidade ocorreu no ano de 2019, com 1.586 mm e a menor foi registrada para o ano de 2013, com 375 mm. O Quadro 38 apresenta as médias obtidas para os anos de 2012 a 2020.

Quadro 38: Médias pluviométricas da Fazenda Ribeirão de 2010 até 2020.

ANO	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
MÉDIA	1016	660,7	578,5	689,6	731,9	543,1	1117	790,6	1292	1102

Com relação as temperaturas, estas se apresentam com as maiores médias no período entre agosto e outubro (INMET, 2010). As médias das Temperaturas Máximas é de 30° C, chegando a 36° C nos meses de setembro e outubro. Já média das Temperaturas Médias chega a 24° C, enquanto a média das Temperaturas Mínimas é de 21° C, chegando a 18° C nos meses de junho e julho.

A Umidade Relativa do Ar apresenta porcentagem mínima, variando entre 40% a 50%, no mês de agosto. Já sua máxima varia de 70% e 80%, no mês de abril. A média anual da Umidade Relativa do Ar no município está entre 60% e 65% (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2004).

Na região estudada, os ventos apresentam pequena variação durante o ano, tanto em relação à direção quanto à intensidade (média anual de 1,5 m/s). Nas áreas dos blocos, a direção predominante dos ventos é de Nordeste (NE) e Leste (E) ao longo de todos os meses do ano.

a) Qualidade do Ar

A observação das características locais de clima quente e seco, a ocorrência de cobertura vegetal nativa do tipo Cerrado, bem como a não existência, na proximidade da área do empreendimento, de fontes antropogênicas com emissões significativas de poluentes atmosféricos permitem supor que as concentrações de material particulado e de outros poluentes atmosféricos estão dentro dos padrões de qualidade do ar e/ou níveis de referência adotados pela (Quadro 39).

Quadro 39: Padrões de qualidade do ar de segundo a Resolução CONAMA N° 491/2018.

Poluente Atmosférico	Período de Referência	PI-1	PI-2	PI-3	PF	
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ppm
Material Particulado - MP ₁₀	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual ¹	40	35	30	20	-
Material Particulado - MP _{2,5}	24 horas	60	50	37	25	-
	Anual ¹	20	17	15	10	-
Dióxido de Enxofre - SO ₂	24 horas	125	50	30	20	-
	Anual ¹	40	30	20	-	-
Dióxido de Nitrogênio - NO ₂	1 horas	260	240	220	200	-
	Anual ¹	60	50	45	40	-
Ozônio - O ₃	8 horas ³	140	130	120	100	-
Fumaça	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual ¹	40	35	30	20	-
Monóxido de Carbono - CO	8 horas ³	-	-	-	-	9
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	240	-
	Anual ⁴	-	-	-	80	-
Chumbo - Pb ₅	Anual ¹	-	-	-	0,5	-

¹ - média aritmética anual

² - média horária

³ - máxima média móvel obtida no dia

⁴ - média geométrica anual

⁵ - medido nas partículas totais em suspensão

As Partículas Totais em Suspensão, Fumaça e Partículas Inaláveis, que representam materiais sólidos e líquidos em suspensão na atmosfera, como poeira, pó e fuligem, o Dióxido de Enxofre (SO₂), principalmente relacionado com o uso de combustíveis de origem fóssil, contendo enxofre, tanto em veículos quanto em instalações industriais, o Monóxido de Carbono (CO), com emissão relacionada diretamente com o processo de combustão tanto em fontes móveis, motores à gasolina, diesel ou álcool, quanto de fontes fixas industriais, bem como o Dióxido de Nitrogênio (NO₂) e o Ozônio (O₃), decorrentes de misturas formadas na atmosfera e o Chumbo, em ambiente não urbanizado e não industrializado, mantém-se dentro dos padrões de qualidade do ar.

Em relação à qualidade do ar no empreendimento, alguns fatores propiciam sua alteração, tais como a poeira, com material particulado (MP), que abrange uma grande quantidade de poluentes, e devido ao pequeno tamanho, encontram-se suspensos na atmosfera e estão representados pelos materiais totais em suspensão (PTS). Esses materiais que têm como fonte natural a poeira do solo, se intensificam quando há movimentação de máquinas e equipamentos agrícolas no empreendimento, principalmente no período de estiagem, onde o clima seco propicia a queda na qualidade do ar.

A movimentação de máquinas e equipamentos também libera poluentes atmosféricos (SO_2 e CO) e fumaça que podem alterar o microclima local, no entanto, os ventos contribuem na dispersão dos poluentes.

A qualidade do ar de uma região é o resultado de um sistema complexo, envolvendo a emissão de poluentes atmosféricos, juntamente com as condições físicas e meteorológicas incidentes, determinando a concentração de contaminantes presentes na atmosfera. Espera-se que a implantação e operação do empreendimento não exceda o padrão estabelecido em legislação para esses poluentes atmosféricos, observado os níveis de atenção, alerta e emergência para poluentes e suas concentrações (Quadro 40).

Quadro 40: Níveis de poluentes e suas concentrações.

Nível	Poluentes e concentrações					
	SO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 24h)	Material Particulado		CO ppm (média móvel de 8h)	O_3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média móvel de 8h)	NO_2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 1h)
		MP_{10} $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 24h)	$\text{MP}_{2,5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (média de 24h)			
Atenção	800	250	125	15	200	1130
Alerta	1.600	420	210	30	400	2.260
Emergência	2.100	500	240	40	600	3.000

SO_2 =dióxido de enxofre; MP_{10} =material particulado com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 10 μm ; $\text{MP}_{2,5}$ =material particulado com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 2,5 μm ; O_3 =ozônio; NO_2 =dióxido de nitrogênio $\mu\text{g}/\text{m}^3$; ppm = partes por milhão.

No entorno do empreendimento há também outros projetos agrícolas, os quais apresentam os mesmos padrões de qualidade do ar deste empreendimento.

7.2.7 Ruídos

Objetivando o conforto dos operadores são estabelecidos padrões, critérios e diretrizes para emissão de sons e ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive de propaganda

pela Portaria 092 de 19/06/1980 do Ministério do Interior e pela NBR-10151 da ABNT, em consonância com a Resolução CONAMA 001 de 08/03/90, onde os limites de exposição são representados por níveis máximos permitidos, segundo os critérios e padrões estabelecidos pelas citadas normas.

A NR 15, que estipula os limites de tolerância para agentes físicos, químicos e biológicos, quando é possível quantificar a contaminação do ambiente e estabelece as atividades e operações insalubres, apresenta em seu anexo nº 1, os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente, onde a máxima exposição diária permissível para 8 horas é de 85 dB.

A região de implantação do presente empreendimento é tipicamente uma região rural, na qual os níveis de ruídos de fundo são, usualmente, muito baixos. Ressalta-se que a geração de ruídos é mais intensa durante a fase de preparo da área de plantio e durante colheita, portanto não sendo contínua a execução dos serviços, advindo dos motores dos equipamentos a serem utilizados e do tráfego de caminhões, executadas no período diurno e noturno. Tem-se ainda que as comunidades mais próximas à área do empreendimento são separadas das áreas operacionais da lavoura por vegetação de médio e grande porte, oferecendo atenuação dos ruídos, além de servir como uma barreira visual, ocasionando um efeito psicológico mais favorável ao receptor.

Os ruídos gerados na operação do empreendimento são oriundos fundamentalmente da passagem de veículos e caminhões e utilização de equipamentos.

A deterioração dos veículos, o ritmo de uso e o descuido com a manutenção levam a um aumento gradual do nível de ruído. Entretanto, a área está localizada em ponto de baixa incidência de residências, e as atividades geradoras de ruído não são executadas durante os horários previstos para descanso e sossego da população.

Na Fazenda Ribeirão, periodicamente, são realizadas análises de nível de ruído por instituição capacitada em diversos ambientes e atividades envolvidas na operação do empreendimento, como operação de máquinas, beneficiamento de sementes e galpão da oficina, montagem e borracharia.

A metodologia de avaliação do nível de ruído é o procedimento técnico descrito na NHO 01 – FUNDACENTRO. Os equipamentos utilizados na amostragem têm as seguintes especificações:

Instrumento: Audiodosímetro

Marca: 3M

Modelo: Edge 5

Série: ESQ010101/ESQ010106

Instrumento: Calibrador de Nível Sonoro

Marca: 3M

Modelo: AC-300

Série: AC300007950

O monitoramento do nível de ruído apresentou uma média de 82,2 dB. É recomendado o uso de Protetor Auditivo em áreas com risco de Ruído, e obrigatório nas situações em que os resultados excedem os 85 dB. O uso do protetor auditivo nas atividades obteve uma média de 65,2 dB e nenhum resultado excedeu o limite de tolerância.

O Quadro 41 mostra os níveis de ruído medidos na Fazenda Ribeirão no ambiente (1º) e o mesmo ponto com a utilização do protetor auditivo (2º).

Quadro 41: Níveis de ruídos na Fazenda Ribeirão.

NÍVEL DE RUÍDO NA FAZENDA RIBEIRÃO																	
1º	75,6	71,9	80,8	81,6	77,9	75,9	86,2	78,6	90,1	79,5	84,3	80,7	76,3	93,8	84,4	91,9	88,1
2º	58,6	54,9	63,8	64,6	60,9	58,9	69,2	61,6	73,1	62,5	67,3	63,7	59,3	76,8	67,4	74,9	71,1

7.2.8 Vegetação

- Características gerais

O estado do Piauí possui uma área de 250.934 km², ocupando 16,20% da região Nordeste e 2,95% do território nacional. De acordo com FUNDAÇÃO CEPRO (1992), o Cerrado piauiense é o quarto mais importante do Brasil e o primeiro do Nordeste, ocupando uma área de 11.856.866 milhões de hectares, o que corresponde a 46% da área do Estado, equivalendo a 5,9% do Cerrado brasileiro e 36,9% do nordestino. Do total, 70% correspondem à área de domínio e os 30% restantes compreendem a vegetação de transição entre a Caatinga e o Cerrado, estendendo-se por vários pontos, de norte a sul do Estado, sendo sua maior concentração localizada na região Sudoeste e Extremo Sul. Estima-se que em torno de 10% desse ecossistema esteja sendo ocupado e utilizado com projetos agropecuários.

Em vista da diversidade climática, as formações vegetais do Piauí sofrem a influência dos domínios da Amazônia, do Planalto Central e do Nordeste. Portanto, essa região caracteriza-se por uma diversidade de ecossistemas, já

que é uma zona ecotonal entre a floresta amazônica, os cerrados e o trópico semi-árido.

As principais formações vegetais do Piauí são: Cerrado, Caatinga, Transição Cerrado/Caatinga, Floresta Semidecídua, Transição Floresta Semidecídua/Cerrado e Vegetação Litorânea.

As áreas dos cerrados localizam-se geograficamente em vários pontos do Piauí, entretanto a sua maior ocorrência encontra-se na região sudoeste e parte do extremo sul piauiense, ampliando-se através de várias manchas na área ecotonal, nas regiões centro-leste e norte do Estado.

As formações vegetais da caatinga, típicas do semi-árido nordestino, ocorrem na faixa leste, no centro norte e no sudeste do Estado. São classificadas como caatinga arbórea, arbustiva/arbórea ou arbustiva.

Nas áreas de transição há contatos dos cerrados com a caatinga, mata seca decídua, mata estacional subdecídua, mata de babaçu, carnaúba, mata ripícola e ainda o complexo vegetacional Campo Maior, que é formado por um mosaico de vegetação composto por campo cerrado, savana de Copernícia, campos periodicamente inundáveis e/ou vegetação de parque.

A floresta semidecídua/cerrado e o sistema cerrado/caatinga se encontram disseminados ao longo de todo o Estado. São geralmente considerados áreas de contato, porque não existe uma vegetação predominante característica, e sim uma associação de dois ou mais tipos ecológicos diferentes. É comum nesses trechos, a intercalação de estratos arbóreos, arbustivos, graminóides e plantas xerófilas.

A floresta decídua, no Piauí, ocupa as encostas úmidas e as baixadas, ou acompanha, geralmente, os vales ribeirinhos, o curso do rio Parnaíba e de seus afluentes mais volumosos, a partir do município de Regeneração, estendendo-se até as proximidades do município de Buriti dos Lopes, no trecho final do rio Parnaíba, onde cede lugar à vegetação litorânea.

Por fim, quanto à vegetação litorânea, está se compõe de restingas e mangues, com grande presença de carnaúba.

- Caracterização Regional e Local

No Estado do Piauí, o bioma Cerrado ocupa uma área total de 93.424 Km² e, até o ano de 2010, mais de 10% desse total havia sido desmatado. A vegetação do Cerrado domina a bacia do rio Parnaíba, revestindo as chapadas, os chapadões e grande parte do pediplano sedimentar.

O Cerrado piauiense é o quarto mais importante do Brasil e o primeiro do Nordeste, ocupando uma área de 11.856.866 milhões de hectares, o que corresponde a 46% da área do Estado, equivalendo a 5,9% do Cerrado brasileiro e 36,9% do nordestino.

De acordo com Pires (1999), o Cerrado, apresenta uma vegetação própria, com predominância de gramíneas rasteiras, sob árvores e arbustos, em geral, de cascas grossas, com raízes muito profundas, que permite atingir o lençol freático, situado entre 15 e 20 metros. Estas têm troncos e galhos tortuosos e folhas coriáceas, brilhantes ou revestidas de numerosos pelos. No entanto, não é um ecossistema homogêneo, posto que se apresenta com diferentes tipos de vegetação inseridas em um domínio macro.

Segundo o porte, o espaçamento e a abundância, são distinguidos no Cerrado, mais de quarenta tipos fisionômicos, no entanto, as formações vegetacionais predominantes apresentam as seguintes características: cerrado típico, que representa o grupamento de árvores baixas, com ramificações irregulares, troncos retorcidos com casca grossa, folhas coriáceas e caducas, distribuídas sobre um extrato herbáceo e subarbustivo; cerradão, onde predomina árvores com porte arbóreo e o dossel contínuo ou quase contínuo formando verdadeiras matas; campo sujo, onde ocorre vegetação predominante herbácea e arbustiva; campo limpo, onde apresenta vegetação herbácea com raros arbustos e ausência de árvores; veredas, ocorrendo palmeiras (buritis) e árvores distribuídas em campo limpo, em locais de solos úmidos; mata de galeria, com vegetação densa, árvores grandes, distribuídas ao longo dos vales e rios.

Cerca de 40-50% das espécies assinaladas para o cerrado natural, como um todo, participam dos diversos tipos destes cerrados, em múltiplas

combinações. As diferenças florísticas que podem existir ocorrem por conta de variações mesológicas e da presença de formas vicariantes.

Segundo Castro (1996, 2000) e Castro e Martins (1998,1999), no sudeste de estado, o cerrado sensu lato (no sentido amplo do conceito) apresenta-se na forma dos subtipos “campo sujo”, “campo cerrado”, “cerrado sensu stricto (no sentido restrito do conceito)” e “cerradão” (com fisionomia florestal e flora de/do cerrado), principalmente. Estes subtipos são determinados por questões naturais (da própria natureza), primárias (sem efeitos de secundarização), pedológicas (relacionadas aos tipos de solos), fitogeográficas (relacionadas à distribuição geográfica de espécies vegetais), ou por questões antrópicas (ligadas à ação humana), uma vez que níveis de secundarização (níveis de alteração das condições primárias), quando presentes, acabam por influir sobre a estrutura (organização).

- Baixa Grande do Ribeiro: Cerrado e cerradão
- Ribeiro Gonçalves: Campo cerrado, cerradão e babaçuais

Em parte da área de Reserva Legal da Fazenda Ribeirão, foi realizado um inventário florestal, onde 48 unidades amostrais foram selecionadas para representar os 2,4 ha da área inventariada. Para a área analisada foi encontrado o volume de madeira de aproximadamente 80,0791 m³ e a média dos volumes entre as parcelas foi de aproximadamente 1,6683 m³ de madeira com casca.

Nas 48 unidades amostrais inventariadas, foram identificadas 40 espécies, 37 gêneros e 27 famílias. Dentre as espécies identificadas, a Cachamorra Preta (*Sclerolobium paniculatum* var. *subvelutinum* Benth.) foi a mais representativa, contemplando aproximadamente 19,67% do total dos indivíduos amostrados, onde foram observados 205 representantes. A segunda espécie que se mostrou mais presente no inventário foi o Murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) DC.), com 17,18% dos indivíduos inventariados, obtendo 179 indivíduos identificados.

Figura 33: Indivíduos inventariados na Fazenda Ribeirão.



Em seguida, o Pau Terra (*Qualea parviflora* Mart.) totalizou 16,89% dos indivíduos inventariados, apresentando também 179 indivíduos na área amostral, porém está se mostrou presente em menos unidades amostrais que a anterior. O Quadro 42 apresenta a caracterização da vegetação da Fazenda Ribeirão.

Quadro 42: Classificação dos indivíduos amostrados em inventário na Fazenda Ribeirão.

Família	Nome Científico	Nome Comum	Nº Indivíduos	Unidade Amostral
Leguminosae-Caesalpinioideae	<i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>subvelutinum</i> Benth.	Cachamorra Preta	205	40
	<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	Fava D'Anta	7	6
	<i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>rubiginosum</i> (Mart. ex Tul.) Benth.	Cachamorra Branca	17	8
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Faveira	24	18
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Jatobá de Vaqueiro	2	2
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Pau Pombo	66	26
	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo Alves	2	2
	<i>Anacardium humile</i> A.St.-Hil.	Cajuí	3	3
	<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	Mangaba	1	1
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Bruto	3	3
Apocynaceae	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll.Arg.) Woodson	Pau de Leite	17	11
Bignoniaceae	<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau	Caraiba	3	2

Burceraceae	<i>Protium brasiliense</i> (Spreng.) Engl.	Almecega	5	1
Cactaceae	<i>Pereskia aculeata</i>	Folha de Carne	6	5
Caesalpiniaceae	<i>Diptychandra aurantiaca</i>	Birro	1	1
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Pequi	12	10
Compositae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Coração de Negro	1	1
Connaraceae	<i>Rourea</i> sp.	Borrachinha	8	4
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Sambaiba	21	10
	<i>Davilla elliptica</i> St. Hil.	Sambaibinha	41	18
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	Olho de Boi	38	16
Euphorbiaceae	<i>Mabea pohliana</i> Müll.Arg.	Mamoninha	1	1
Guttiferae	<i>Platonia insignis</i> Mart.	Bacuri	2	1
Leguminosae-Mimosoideae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	21	10
Leguminosae-Papilionoideae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira Preta	15	13
	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F.Macbr.	Angelim	11	7
	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira Branca	1	1
Lythraceae	<i>Lafoensia replicata</i> Pohl	Mangabeira	4	4
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	Murici	179	48
	<i>Byrsonima affinis</i> W.R.Anderson	Murici D'anta	1	1
Melastomataceae	<i>Mouriri pusa</i> Gardner	Puçá	21	10
Myrtaceae	<i>Psidium myrsinoides</i> O.Berg	Araça	7	4
	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Cagaita	8	4
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	Marfim	3	3
Palmae	<i>Syagrus</i> sp.	Pati	2	2
Sapindaceae	<i>Magonia pubescens</i> St. Hil.	Tingui	1	1
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Massaranduba	54	26
Verbenaceae	<i>Vitex polygama</i> Cham.	Tarumã	10	9
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Pau Terra	176	46
	<i>Salvertia convallariaeodora</i> A.St.-Hil.	Folha Larga	42	24

Por meio do levantamento florístico realizado foram diagnosticados representantes de 27 famílias, sendo que, a que obteve maior representatividade foi a Leguminosae-Caesalpinoideae onde foram observados 255 representantes, totalizando aproximadamente 24,47% dos indivíduos amostrados no inventário florestal. Logo em seguida, a família que obteve o segundo maior número de indivíduos amostrados foi a Vochysiaceae, com 20,92% do total dos indivíduos, onde foram observados 218 representantes.

Para contemplar as três famílias mais representativas do inventário florestal, segue a Malpighiaceae, que se mostrou presente em 17,27% do total de indivíduos, com 180 representantes.

A participação na comunidade de cada espécie vegetal em relação às demais e a forma como ela se encontra distribuída espacialmente na área foi determinada pelos índices de frequência, densidade, dominância, além dos índices do valor de importância e do valor de cobertura de cada espécie (Quadro 43).

Quadro 43: Caracterização da estrutura horizontal dos indivíduos amostrados na Fazenda Ribeirão.

Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
Pau Terra	176	46	5,209	73,333	16,89	95,83	11,41	2,17	31,09	47,983	23,99	59,397	19,8
Murici	179	48	3,078	74,583	17,18	100	11,91	1,282	18,37	35,551	17,78	47,462	15,82
Cachamorra Preta	205	40	2,503	85,417	19,67	83,33	9,93	1,043	14,94	34,614	17,31	44,539	14,85
Pau Pombo	66	26	0,86	27,5	6,33	54,17	6,45	0,359	5,14	11,47	5,74	17,922	5,97
Folha Larga	42	24	1,153	17,5	4,03	50	5,96	0,48	6,88	10,911	5,46	16,866	5,62
Massaranduba	54	26	0,631	22,5	5,18	54,17	6,45	0,263	3,76	8,946	4,47	15,398	5,13
Olho de Boi	38	16	0,571	15,833	3,65	33,33	3,97	0,238	3,41	7,055	3,53	11,025	3,68
Sambaibinha	41	18	0,183	17,083	3,93	37,5	4,47	0,076	1,09	5,025	2,51	9,491	3,16
Faveira	24	18	0,397	10	2,3	37,5	4,47	0,165	2,37	4,673	2,34	9,139	3,05
Sucupira Preta	15	13	0,304	6,25	1,44	27,08	3,23	0,127	1,81	3,252	1,63	6,478	2,16
Barbatimão	21	10	0,236	8,75	2,02	20,83	2,48	0,099	1,41	3,427	1,71	5,908	1,97
Puçá	21	10	0,179	8,75	2,02	20,83	2,48	0,075	1,07	3,085	1,54	5,567	1,86
Pau de Leite	17	11	0,12	7,083	1,63	22,92	2,73	0,05	0,71	2,346	1,17	5,076	1,69
Sambaiba	21	10	0,084	8,75	2,02	20,83	2,48	0,035	0,5	2,515	1,26	4,996	1,67
Pequi	12	10	0,204	5	1,15	20,83	2,48	0,085	1,22	2,37	1,18	4,851	1,62
Tarumã	10	9	0,212	4,167	0,96	18,75	2,23	0,088	1,27	2,225	1,11	4,458	1,49
Cachamorra Branca	17	8	0,036	7,083	1,63	16,67	1,99	0,015	0,22	1,849	0,92	3,834	1,28
Angelim	11	7	0,07	4,583	1,06	14,58	1,74	0,029	0,42	1,473	0,74	3,21	1,07
Fava D'Anta	7	6	0,121	2,917	0,67	12,5	1,49	0,051	0,73	1,397	0,7	2,886	0,96
Cagaita	8	4	0,068	3,333	0,77	8,33	0,99	0,028	0,41	1,174	0,59	2,166	0,72
Borrachinha	8	4	0,057	3,333	0,77	8,33	0,99	0,024	0,34	1,109	0,55	2,102	0,7
Araçá	7	4	0,061	2,917	0,67	8,33	0,99	0,025	0,36	1,036	0,52	2,029	0,68

Folha de Carne	6	5	0,032	2,5	0,58	10,42	1,24	0,013	0,19	0,768	0,38	2,008	0,67
Mangabeira	4	4	0,017	1,667	0,38	8,33	0,99	0,007	0,1	0,485	0,24	1,477	0,49
Cajuí	3	3	0,056	1,25	0,29	6,25	0,74	0,023	0,33	0,62	0,31	1,365	0,45
Marfim	3	3	0,03	1,25	0,29	6,25	0,74	0,012	0,18	0,465	0,23	1,209	0,4
Bruto	3	3	0,026	1,25	0,29	6,25	0,74	0,011	0,16	0,443	0,22	1,187	0,4
Caraíba	3	2	0,043	1,25	0,29	4,17	0,5	0,018	0,26	0,545	0,27	1,042	0,35
Almecega	5	1	0,016	2,083	0,48	2,08	0,25	0,007	0,1	0,577	0,29	0,825	0,27
Coração de Negro	1	1	0,08	0,417	0,1	2,08	0,25	0,033	0,47	0,571	0,29	0,819	0,27
Pati	2	2	0,018	0,833	0,19	4,17	0,5	0,007	0,11	0,299	0,15	0,795	0,26
Gonçalo Alves	2	2	0,009	0,833	0,19	4,17	0,5	0,004	0,05	0,244	0,12	0,74	0,25
Jatobá de Vaqueiro	2	2	0,006	0,833	0,19	4,17	0,5	0,003	0,04	0,23	0,12	0,727	0,24
Bacuri	2	1	0,016	0,833	0,19	2,08	0,25	0,007	0,1	0,29	0,15	0,538	0,18
Sucupira Branca	1	1	0,019	0,417	0,1	2,08	0,25	0,008	0,11	0,21	0,11	0,458	0,15
Tingui	1	1	0,016	0,417	0,1	2,08	0,25	0,007	0,1	0,192	0,1	0,44	0,15
Murici D'anta	1	1	0,013	0,417	0,1	2,08	0,25	0,005	0,08	0,172	0,09	0,42	0,14
Mamoninha	1	1	0,007	0,417	0,1	2,08	0,25	0,003	0,04	0,139	0,07	0,387	0,13
Birro	1	1	0,006	0,417	0,1	2,08	0,25	0,003	0,04	0,133	0,07	0,381	0,13
Mangaba	1	1	0,006	0,417	0,1	2,08	0,25	0,003	0,04	0,133	0,07	0,381	0,13
Total	1042	48	16,753	434,167	100	839,58	100	6,98	100	200	100	300	100

Onde: N= número de indivíduos; U= número de unidades amostrais que o indivíduo aparece; AB= área basal; DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; VC= valor de cobertura; VI= Valor de importância.

Analisando o Valor de Importância (VI%) foi possível constatar que as espécies mais importantes na área inventariada foram o Pau Terra, o Murici e a Cachamorra Preta. O Pau Terra apresentou o maior valor de área basal, dominância e valor de cobertura dentre os indivíduos identificados. O Murici apresentou o segundo maior número de indivíduos identificados e a maior representatividade em relação ao espaço, estando presente em todas as parcelas inventariadas e com o segundo maior valor de densidade. A Cachamorra Preta apresentou o maior número de indivíduos identificados no inventário florestal.

Tais resultados estão relacionados a distribuição abrangente destas espécies na área, como também aos valores biométricos apresentados pelos indivíduos e o número de indivíduos identificados nas parcelas inventariadas.

A diversidade de espécie abrange os conceitos de riqueza e uniformidade, sendo o primeiro referente ao número de espécies numa vegetação nativa e o segundo ao grau de dominância de determinada espécie no povoamento. Diversos são os índices capazes de quantificar a diversidade de um ecossistema.

O Quadro 44 apresenta os dados de diversidade calculados para este presente estudo.

Quadro 44: Dados de diversidade das espécies da Fazenda Ribeirão.

Parcela	N	S	H'	C	J
1	8	5	1,56	0,89	0,97
2	13	7	1,69	0,83	0,87
3	23	11	2,16	0,9	0,9
4	24	5	1,04	0,54	0,65
5	24	6	1,2	0,59	0,67
6	37	8	1,64	0,74	0,79
7	21	4	0,96	0,53	0,69
8	22	8	1,55	0,7	0,75
9	25	7	1,79	0,85	0,92
10	20	9	1,85	0,84	0,84
11	19	6	1,47	0,76	0,82
12	30	9	2,06	0,89	0,94
13	23	7	1,44	0,68	0,74
14	30	11	2,09	0,87	0,87
15	38	14	2,37	0,9	0,9
16	20	5	1,3	0,72	0,81

17	11	8	1,97	0,93	0,95
18	16	8	1,77	0,83	0,85
19	14	5	1,51	0,82	0,94
20	13	6	1,41	0,72	0,79
21	25	13	2,49	0,95	0,97
22	52	13	2,16	0,86	0,84
23	29	12	2,2	0,89	0,89
24	26	11	2,1	0,86	0,88
25	12	7	1,86	0,91	0,96
26	16	6	1,58	0,81	0,88
27	13	4	0,79	0,42	0,57
28	17	6	1,39	0,71	0,78
29	12	5	1,36	0,74	0,85
30	13	6	1,67	0,86	0,93
31	26	10	1,94	0,85	0,84
32	22	10	1,93	0,84	0,84
33	17	7	1,76	0,85	0,9
34	37	13	2,26	0,89	0,88
35	13	6	1,59	0,82	0,89
36	12	5	1,42	0,79	0,88
37	21	12	2,29	0,92	0,92
38	21	10	1,92	0,83	0,83
39	20	12	2,36	0,94	0,95
40	20	9	2,04	0,9	0,93
41	18	8	2	0,91	0,96
42	36	11	2,1	0,87	0,88
43	27	10	1,9	0,81	0,83
44	18	9	2	0,89	0,91
45	16	10	2,13	0,92	0,92
46	17	9	2,07	0,91	0,94
47	39	12	1,87	0,77	0,75
48	16	8	1,98	0,91	0,95
Geral	1042	40	2,67	0,89	0,72

O índice de diversidade Shannon-Weaver (H') considera igual peso entre as espécies raras e abundantes, quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população, o valor obtido para o H' geral foi de 2,67.

Com relação ao índice de Dominância de Simpson (C) que ocorre na escala de 0 a 1, o valor observado no presente estudo foi de 0,89. O índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie. Uma

comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de 1 (um), a diversidade é considerada menor. Neste estudo o índice geral ficou próximo de 1, mostrando que a vegetação da área em estudo não tem grande diversidade.

O índice de equabilidade de Pielou (J') é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes. Os seus valores variam de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1 mais uniforme é a área. O valor observado neste trabalho para este índice foi de 0,72 o que indica que 72% da diversidade apanhada por meio da amostragem realizada é uniforme, indicando, portanto, que a distribuição das espécies na área amostrada é consideravelmente uniforme. O valor da equabilidade de Pielou (J') indica que 72% da diversidade máxima teórica foram obtidas por meio da amostragem realizada.

7.2.9 Fauna

- Características gerais

O Cerrado, o segundo maior bioma brasileiro, abrange aproximadamente dois milhões de quilômetros quadrados, equivalendo a cerca de 25% do território nacional. Sua extensão é superada apenas pela Amazônia. Localizado no coração do Brasil, o Cerrado é reconhecido como a savana de maior biodiversidade do mundo (SILVA & BATES, 2002; KLINK & MACHADO, 2005; MACHADO *et al.*, 2004). Sua posição estratégica como ponto de conexão entre diversos outros biomas, como a Amazônia, a Mata Atlântica, o Pantanal e a Caatinga, contribui para o aumento da diversidade faunística, já que compartilha espécies com esses biomas (SIGRIST, 2009).

Até recentemente, a fauna do Cerrado era considerada carente de elementos endêmicos e pouco adaptada às condições locais. Além disso, essa fauna estava distribuída por diferentes tipos de paisagens pertencentes a domínios vizinhos, com origens e composições florísticas bastante diversas (KLINK & MACHADO, 2005). No entanto, análises contemporâneas têm revelado que a diversidade da fauna no Cerrado é notável. Foram documentadas

199 espécies de mamíferos, 837 de aves, 180 de répteis, 150 de anfíbios, aproximadamente 1200 de peixes e uma estimativa de cerca de 90.000 espécies de invertebrados (DIAS, 1992; FONSECA *et al.*, 1996; KLINK & MACHADO, 2005).

O Cerrado é reconhecido como um hotspot mundial de biodiversidade e, depois da Amazônia, é o maior bioma do Brasil. Ele abriga aproximadamente 1/3 da biodiversidade nacional e cerca de 5% da fauna e flora mundiais (VEIGA, 2005; JUNIOR *et al.*, 2014). Esses números notáveis enfatizam de maneira expressiva a riqueza e relevância biológica desse bioma. Sua diversidade de espécies é fundamental para a manutenção dos ecossistemas e para o equilíbrio ecológico em larga escala.

Conhecer as espécies de animais que ocorrem nesta região é o primeiro passo para avaliar quais efeitos um empreendimento pode ter sobre a fauna local. Essa interpretação é feita com base nas características típicas da fauna e na relação que o empreendimento terá com estes animais. São identificadas as espécies mais sensíveis e os ambientes mais importantes para o equilíbrio ecológico da área. Nos estudos que podem fazer parte deste levantamento, destaca-se as espécies de maior interesse para conservação na área, como as bioindicadoras da qualidade ambiental, as espécies ameaçadas de extinção, as endêmicas e as raras. Também pode ser investigado se ocorrem espécies migratórias e outras que, quando em desequilíbrio, podem representar riscos à saúde pública ou dos outros animais. Análises como essas possibilitam a elaboração de uma avaliação do impacto que o empreendimento pode causar para a fauna local e permitem buscar alternativas para evitar ou reduzir os impactos negativos identificados.

Para o detalhamento da fauna nesta unidade, realizou-se uma extensa pesquisa de dados bibliográficos, entrevistas com colaboradores e vizinhos das comunidades próximas, levantamento em campo e registros fotográficos.

As entrevistas tinham como objetivo enriquecer a identificação dos animais mais prováveis de ocorrência na região.

Quanto a metodologia de levantamento de campo, foi-se utilizado o método de transectos lineares, no qual foram realizadas caminhadas sazonais em faixas

de comprimento de 100m, distribuídas aleatoriamente no interior das áreas de vegetação nativa da Fazenda Ribeirão, onde foram observados rastros e vestígios de animais silvestres.

Para amostragem ictiofauna foi observada uma nascente isolada no interior do imóvel, com água cristalina, onde possibilitou a realização de fotos submersas.

- Caracterização Regional e Local

- Peixes (Ictiofauna)

A ecorregião Maranhão-Piauí (MAPI) engloba a bacia do rio Parnaíba, que se destaca como o maior rio cuja totalidade de curso está situada no Nordeste brasileiro (RAMOS *et al.*, 2014). Até o presente momento, a diversidade de peixes na bacia do rio Parnaíba é representada por 152 espécies que pertencem a 101 gêneros, 33 famílias e 11 ordens distintas (SILVA *et al.*, 2015).

Ramos *et al.* (2012) conduziram um estudo com o propósito de caracterizar a ictiofauna presente na bacia do rio Parnaíba, realizando um abrangente inventário das espécies aquáticas. O foco da pesquisa abrangeu a análise da composição, diversidade, riqueza e abundância de espécies nas regiões Alta, Média e Baixa do curso principal do rio Parnaíba. Para a execução deste projeto, foi adotado um plano de coleta sistemática, no qual pontos fixos de amostragem foram estabelecidos em cada uma das três partes da bacia, resultando em um total de 9 sítios de amostragem. Cada sítio foi subdividido em três pontos regulares de coleta, delineando a abordagem amostral adotada.

Um dos pontos de coleta regular do Sítio 2 corresponde à porção do Rio Parnaíba que percorre o município de Ribeiro Gonçalves, onde também está situada a fazenda Ribeirão. Esse estudo proporciona uma visão representativa das espécies de peixes que habitam a região. Logo, o Quadro 45 apresenta um demonstrativo dos espécimes identificados no ponto de amostragem de Ribeiro Gonçalves.

Quadro 45: Ictiofauna da porção do rio Parnaíba que drena Ribeiro Gonçalves.

ICTIOFAUNA	
FAMÍLIA	ESPÉCIE
PARODONTIDAE	<i>Apareiodon itapicuruensis</i>
PARODONTIDAE	<i>Apareiodon davisii</i>
CURIMATIDAE	<i>Steindachnerina notonota</i>
PROCHILODONTIDAE	<i>Prochilodus lacustris</i>
CHILODONTIDAE	<i>Caenotropus labyrinthicus</i>
CRENUCHIDAE	<i>Characidium zebra</i>
HEMIODONTIDAE	<i>Hemiodus paraguayae</i>
CHARACIDAE	<i>Astyanax aff. Bimaculatus</i>
CHARACIDAE	<i>Astyanax aff. Fasciatus</i>
CHARACIDAE	<i>Bryconops cf. melanurus</i>
CHARACIDAE	<i>Knodus victoriae</i>
CHARACIDAE	<i>Moenkhausia dichroua</i>
CHARACIDAE	<i>Psellogrammus kennedyi</i>
CHARACIDAE	<i>Triportheus signatus</i>
CHARACIDAE	<i>Brachyhalcinus parnaibae</i>
CHARACIDAE	<i>Poptella compressa</i>
CHARACIDAE	<i>Tetragonopterus argenteus</i>
CHARACIDAE	<i>Compsura heterura</i>
CHARACIDAE	<i>Serrapinnus heterodon</i>
CALLICHTHYIDAE	<i>Aspidoras raimundi</i>
CALLICHTHYIDAE	<i>Corydoras julii</i>
LORICARIIDAE	<i>Loricaria parnahybae</i>
LORICARIIDAE	<i>Loricariichthys derbyi</i>
LORICARIIDAE	<i>Hypostomus sp. 1</i>
LORICARIIDAE	<i>Hypostomus sp. 2</i>
HEPTAPTERIDAE	<i>Pimelodella parnahybae</i>
HEPTAPTERIDAE	<i>Pimelodella cf. steindachneri</i>
DORADIDAE	<i>Hassar affinis</i>
PIMELODIDAE	<i>Auchenipterus menezesi</i>
PIMELODIDAE	<i>Pimelodus blochii</i>
PIMELODIDAE	<i>Pimelodus sp.1</i>
STERNOPYGIDAE	<i>Eigenmannia sp.1</i>
BELONIDAE	<i>Pseudotyloturus microps</i>
CICHLIDAE	<i>Crenichla menezesi</i>
CICHLIDAE	<i>Geophagus parnaibae</i>

Com o objetivo de coletar informações sobre a fauna de peixes (ictiofauna) nos corpos d'água da Fazenda Ribeirão, foi realizado um levantamento da ictiofauna da Fazenda Ribeirão em uma nascente existente na propriedade. Por meio deste levantamento, foi possível constatar que a principal espécie

encontrada nos corpos d'água da Fazenda Ribeirão é o lambari (*Astyanax sp.2*). A Figura 34 exibe um cardume de lambaris que foi observado em um corpo hídrico localizado na Fazenda Ribeirão.

Figura 34: Cardume de lambaris (*Astyanax sp.2*).



Cardume de Lambaris
(*Astyanax sp.2*)

- Anfíbios e Répteis (Herpetofauna)

A herpetofauna, que engloba anfíbios e répteis, exerce uma função fundamental como indicadora biológica, uma vez que esses animais apresentam características fisiológicas que os tornam extraordinariamente sensíveis às transformações no ambiente (QUEIROS *et al.*, 2010). É importante reconhecer a importância dessas espécies na avaliação da saúde dos ecossistemas, pois qualquer alteração em seu comportamento, distribuição ou reprodução pode ser um sinal de desequilíbrio ambiental. Portanto, o estudo da herpetofauna fornece informações valiosas sobre a qualidade e a conservação dos ecossistemas em que esses animais estão presentes.

A herpetofauna brasileira possui uma notável diversidade, com um total de 1026 espécies registradas (CTFB, 2018). A grande maioria dessas espécies pertence à ordem Anura, com 988 espécies, enquanto a ordem Gymnophiona é representada por 33 espécies, e a ordem Caudata por apenas uma espécie

(SEGALLA *et al.*, 2014). No que diz respeito aos répteis, Bérnills e Costa (2014) relatam que o número total de espécies descritas no Brasil é de 790. Dessas, 748 são da ordem Squamata, 36 pertencem à ordem Testudines e 6 são da ordem Crocodilianos.

Para a região, podem ocorrer 86 espécies de répteis e 47 de anfíbios. Nenhuma delas está ameaçada de extinção, porém 23 são endêmicas. No Quadro 46 são apresentados os principais exemplares da herpetofauna que foram identificados na Fazenda Ribeirão.

Quadro 46: Principais exemplares da herpetofauna identificados na Fazenda Ribeirão.

HERPETOFAUNA		
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
TEIDAE	<i>Ameiva ameiva</i>	Bico-doce
SCINIDAE	<i>Mabuya sp</i>	Calango
TEIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Camaleão
COLUBRIDAE	<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana
TROPIDURIDAE	<i>Tropidurus hispidus</i>	Carambolo
TROPIDURIDAE	<i>Tropidurus torquatus</i>	Carambolo
VIPERIDAE	<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel
COLUBRIDAE	<i>Philodryas natterer</i>	Corredeira
COLUBRIDAE	<i>Oxibelis sp</i>	Cobra-de-cipó
COLUBRIDAE	<i>Pseudoboa sp</i>	Cobra-preta
COLUBRIDAE	<i>Philodryas sp</i>	Cobra-verde
ELAPIDAE	<i>Micrurus sp</i>	Coral
VIPERIDAE	<i>Bothrops sp</i>	Jararaca
BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Jiboia
BOIDAE	<i>Epicrates cenchria</i>	Salamanta
TEIDAE	<i>Tupinambis teguixim</i>	Teiú
TEIDAE	<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	Tejubina
BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>	Sapo-cururu
LEPTODACTYLIDAE	<i>Leptodactylus latrans</i>	Rã-manteiga

- Aves (Avifauna)

O Bioma Cerrado é caracterizado por uma biodiversidade significativa no território nacional, com especial ênfase na avifauna, a qual está amplamente dispersa pelos variados ecossistemas presentes, totalizando um impressionante número de 837 espécies (PICHORIM *et al.*, 2014). No grupo dos vertebrados, as aves se sobressaem como a segunda categoria mais diversificada, abrigando a ocorrência de 28 espécies endêmicas do Cerrado (LIMA, 2016).

A estrutura vegetal do Cerrado é predominantemente marcada por uma vegetação de aspecto aberto. A maior parte de sua avifauna encontra-se vinculada a ambientes florestais, frequentemente associados às formações de matas de galeria (JUNIOR *et al.*, 2014). Diante desta relação, a região do cerrado possui uma estimativa de 837 espécies registradas (ANDRADE, 1997; KLINK & MACHADO, 2005). Dentro desse grupo, 36 são exclusivas do bioma e 48 enfrentam algum grau de ameaça, situando o Cerrado como o segundo bioma mais afetado em termos de espécies sob perigo, especialmente as endêmicas (SILVA & BATES, 2002; MARINI & GARCIA, 2005; ROCHA *et al.*, 2015). Esse panorama representa uma preocupante realidade de declínio na fauna local.

Foram catalogadas 406 espécies de aves na região. Destas, oito estão ameaçadas de extinção, 25 são endêmicas e quatro são migratórias. A Figura 35 apresenta um registro fotográfico de duas espécies encontradas na Fazenda Ribeirão. Na primeira imagem temos um bando de Quero-quero, já na segunda imagem é possível observar um Beija-flor.

Figura 35: Registro de fotográfico de aves encontradas na Fazenda Ribeirão.



Quero-quero
(*Vanellus chilensis*)



Beija-flor
(*Trochilidae gen*)

A presença dessas aves é um excelente indicativo da qualidade ambiental da vegetação nativa presente na Fazenda Ribeirão. Sua existência sugere que a reserva legal oferece recursos essenciais, como alimentos, abrigo e locais adequados para reprodução. É crucial ressaltar a importância desses animais, especialmente aves como beija-flores e pássaros insetívoros, que desempenham funções cruciais na polinização de plantas. O Quadro 47 apresenta as principais espécies de aves de provável ocorrência no imóvel.

Quadro 47: Principais espécies de aves de provável ocorrência na Fazenda Ribeirão.

AVIFAUNA		
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
CARIAMIDAE	<i>Cariama cristata</i>	Seriema
PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Pardal
ICTERIDAE	<i>Icterus icterus</i>	Corrupião
ICTERIDAE	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Chico-preto
EMBERIZIDAE	<i>Thraupis sp</i>	Pipira
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila sp</i>	Bigode
EMBERIZIDAE	<i>Sporophila sp</i>	Curió
TURDIDAE	<i>Turdus sp</i>	Sábia
TYRANNIDAE	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus sp</i>	Suiriri
TROCHILIDAE	<i>Amazilia frimbiata</i>	Beija-flor
NYCTIBIIDAE	<i>Nyctibius sp</i>	Mãe-da-lua
CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctiphrynus sp</i>	Bacurau
STRIGIDAE	<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira
STRIGIDAE	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé
TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Rasga-mortalha
CUCULIDAE	<i>Guira guira</i>	Anu-branco
CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato
PSITTACIDAE	<i>Aratinga aurea</i>	Piriquito-estrela
PSITTACIDAE	<i>Aratinga solstitialis</i>	Jandaia
COLUMBIDAE	<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti
COLUMBIDAE	<i>Columbina squammata</i>	Fogo-pagou
COLUMBIDAE	<i>Columbina minuta</i>	Rolinha
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero
FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Quiri quiri
FALCONIDAE	<i>Caracara plancus</i>	Carará
ACCIPITRIDAE	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro
ACCIPITRIDAE	<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-cabloco
ACCIPITRIDAE	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó
CRACIDAE	<i>Penelope jacucaca</i>	Jacu verdadeiro

- Mamíferos (Mastofauna)

Este grupo engloba os mamíferos terrestres não voadores, como as capivaras, gambás, preás, cachorros-do-mato, veados e onças. De acordo com os estudos já realizados na região, estão listadas 52 espécies de mamíferos, 15 delas ameaçadas de extinção. Os mamíferos de médio e grande porte não são tão frequentes, precisam de áreas grandes para sobreviver e ainda sofrem com a caça ilegal. Por estas razões, muitos encontram-se ameaçados de extinção.

A mastofauna assume uma gama de funções que colaboram para a preservação do equilíbrio harmônico nos ecossistemas em que habitam. Tais animais desempenham uma função crucial na preservação do equilíbrio ecológico, engajando-se em uma variedade de processos ecológicos de importância. Notavelmente, destacam-se o controle das populações das presas e o contínuo processo de regeneração das florestas (ABREU & KÖLER, 2009).

Conforme observado por Tonhasca Jr. (2005), os herbívoros que se alimentam de sementes ou plântulas têm a habilidade de moldar a futura composição e estrutura das florestas, sendo igualmente essencial destacar o papel dos mamíferos polinizadores na disseminação de plantas.

Na Figura 36 é apresentado o registro fotográfico dos rastros de duas espécies de mamíferos identificadas na Fazenda Ribeirão. Na primeira imagem, podemos observar uma pata de uma cutia (*Dasyprocta aguti*), enquanto a segunda imagem evidencia a pata de um veado-catingueiro (*Mazama sp.*).

Figura 36: Registro fotográfico de rastros de mamíferos presentes na Fazenda Ribeirão.



Esses animais desempenham um papel crucial na cadeia alimentar, pois assumem funções como dispersores e consumidores de sementes, beneficiando outras formas de vida vegetal e animal na região. Além disso, eles servem como presas para outros animais, sugerindo a presença de uma fauna ainda mais diversificada nos limites da Fazenda Ribeirão.

Na Figura 37, podemos observar a toca de um Dasipodídeo, presumivelmente um *Euphractus sexcinctus*, conhecido popularmente como Tatu-peba, pelas características quanto ao formato e posição no solo, recostado em uma área declivosa.

Figura 37: Registro fotográfico de uma toca de tatupeba.



Toca de um Tatupeba
(*E. sexcinctus*)

No Quadro 48 é apresentado os principais mamíferos identificados, por meio de entrevistas com trabalhadores e vizinhos, no entorno da Fazenda Ribeirão.

Quadro 48: Mastofauna presente na Fazenda Ribeirão.

MASTOFAUNA		
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR
Felidae	<i>Felis tigrina</i>	Gato-maracajá
Cervidae	<i>Mazama sp</i>	Veado-catingueiro
Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Mambira
Dasiproctidae	<i>Dasyprocta aguti</i>	Cutia
Caviidae	<i>Galea spixii</i>	Preá
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá-comum
Didelphidae	<i>Didelphis sp</i>	Gambá
Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatupeba
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada
Canidae	<i>Tayassu sp</i>	Caititu

- Invertebrados

O Cerrado, sendo um dos principais biomas do Brasil, abriga uma rica diversidade de invertebrados. Esses animais desempenham papéis fundamentais nos ecossistemas do Cerrado, contribuindo para a polinização das plantas, a decomposição da matéria orgânica, a ciclagem de nutrientes e a manutenção do equilíbrio ecológico. Estudos apontam que o Cerrado abranja 14.425 espécies de invertebrados (CASTILHO & CHAVEIRO, 2010).

A fauna de invertebrados no Cerrado é ainda pouco conhecida, porém estima-se que existam pelo menos 90 mil espécies (DIAS, 1992) e que um grande número dessas sejam endêmicas (KLINK; MACHADO, 2005). Entre os invertebrados encontrados no Cerrado, destacam-se os insetos, que compreendem a maior parte da biodiversidade desse bioma. Há uma grande variedade de ordens de insetos presentes, incluindo borboletas, besouros, abelhas, formigas, cigarras, gafanhotos, entre outros. Esses insetos desempenham papéis importantes na polinização das plantas, na dispersão de sementes, na decomposição de matéria orgânica e no controle populacional de outras espécies.

Além dos insetos, outros grupos de invertebrados também são encontrados no Cerrado, como aracnídeos (aranhas e escorpiões), moluscos (caracóis e caramujos), miriápodes (piolhos-de-cobra e centopeias) e anelídeos (minhocas).

Cada um desses grupos desempenha funções específicas na dinâmica dos ecossistemas do Cerrado. Na Figura 38 é apresentada uma espécie de borboleta (*Heliconius erato phyllis*) que existe em grande abundância nos limites da Fazenda Ribeirão.

Figura 38: Registro fotográfico de uma espécie de borboleta presente na Fazenda Ribeirão.



Borboleta
(*Heliconius erato phyllis*)

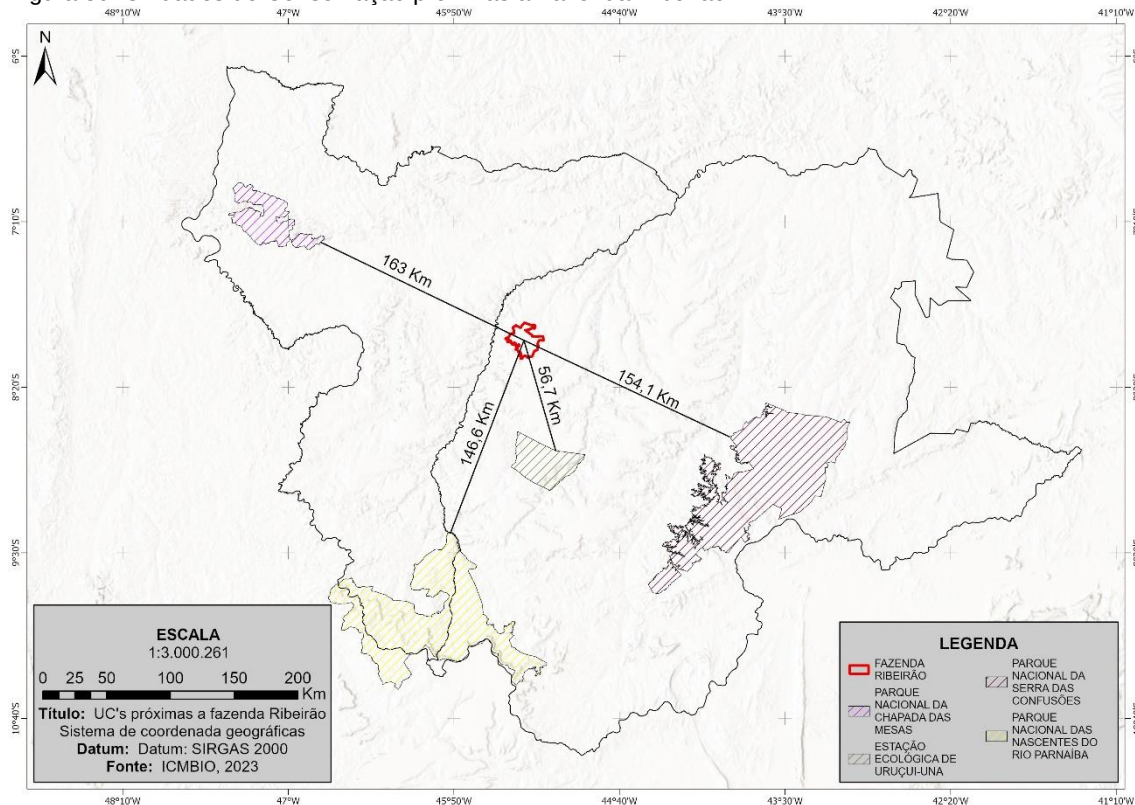
7.2.10 Unidades de conservação

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi instituído em 18 de julho de 2000, através da Lei nº 9.985. Essa lei estabeleceu critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, definindo unidade de conservação como "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção".

Em levantamento realizado das Unidades de Conservação que estão no entorno da gleba rural, constatou-se que não existe nenhuma entre os limites do imóvel, conforme Figura 39. As UCs mais próximas são a Estação Ecológica

Uruçuí-Una, a qual se localiza a uma distância de 56,7 km em linha reta, o Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, cuja distância é de 146,6 km, o Parque Nacional da Serra das Confusões, com distância de 154,1 km e o Parque Nacional das Chapadas das Mesas, localizado a 163 km de distância.

Figura 39: Unidades de Conservação próximas a Fazenda Ribeirão.



A Estação Ecológica de Uruçuí-Una foi criada em 02 de junho de 1981 pelo decreto nº 86.061/81, com o objetivo de proteger e preservar amostras dos ecossistemas de cerrado, bem como propiciar o desenvolvimento de pesquisas científicas. Está localizada nos cerrados do Sudoeste Piauiense, mais especificamente na sub-região dos altos platôs piauienses, cuja cobertura vegetal é composta predominantemente por cerrado sensu strictu e campo cerrado. Está situada nos municípios de Baixa Grande do Ribeiro, Santa Filomena e Bom Jesus e possui uma área de 135.120,46 ha.

O Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba foi criado por Decreto s/nº de 16 de julho de 2002 e abrange as cidades de Alto Parnaíba (MA), Mateiros e São Félix (TO), Formosa do Rio Preto (BA), Gilbués, Barreiras do Piauí, São Gonçalo do Gurgueia e Corrente (PI). Ocupa uma área de 729.774,18 hectares no Cerrado, possuindo um grande potencial para turismo ecológico e

de grande importância para a conservação da biodiversidade, principalmente para proteção das cabeceiras do Rio Parnaíba.

O Parque Nacional da Serra das Confusões, criado em 2 de outubro de 1998, é uma unidade de conservação brasileira de proteção integral à natureza localizada na região sudoeste do estado do Piauí. Com uma área de 823.837 ha, a UC tem como principais objetivos o resguardo de uma amostra significativa dos ecossistemas presentes no bioma de caatinga, que se encontra ainda bastante preservada no estado do Piauí, possuindo ainda grande beleza cênica e alto valor histórico, cultural e científico.

O Parque Nacional das Chapadas das Mesas abrange uma área de 159.953,78 hectares, localizados nos municípios de Carolina, Riachão e Estreito. Foi criado através de Decreto s/nº de 12 de dezembro de 2005. É um dos mais novos parques nacionais do Brasil. Florestas de buritizais, sertões, relevo de chapadas vermelhas, compõem um estonteante conjunto de curiosas formações rochosas, cânions, cavernas e cachoeiras, além de ser extremamente rica em espécies de animais e de plantas.

7.2.11 Meio antrópico

- Características gerais e históricas

- Ribeiro Gonçalves

O município de Ribeiro Gonçalves está localizado no Sudoeste do Estado do Piauí, na macrorregião do Meio-Norte, microrregião Alto Parnaíba Piauiense, estando a cerca de 560 km da capital do estado, Teresina. A sede municipal, com altitude de 210 m, tem as coordenadas geográficas de 07°33'30" de latitude sul e 45°14'32" de longitude oeste de Greenwich. Possui área de 3.979,036 km² (ANDRADE JÚNIOR *et al.*, 2004), tendo limites com municípios do estado do Maranhão e Uruçuí a norte, a sul com Santa Filomena, Baixa Grande do Ribeiro, a oeste com municípios do estado do Maranhão e, a leste, com Uruçuí e Baixa Grande do Ribeiro.

O município de Ribeiro Gonçalves (antigo povoado Remanso), desmembrado do município de Uruçuí, foi instalado a princípio como Distrito Administrativo de Uruçuí, através do Decreto nº 1.556 de 20 de junho de 1934. Elevado à categoria de município com a denominação de Ribeiro Gonçalves,

pelo Decreto-Lei Estadual nº 107, de 26 de julho de 1938, e por Decreto-Lei Estadual nº 113, de 05 de agosto de 1938, desmembrado de Uruçuí.

- Baixa Grande do Ribeiro

O Município de Baixa Grande do Ribeiro teve sua origem do desmembramento do Município de Ribeiro Gonçalves, pela Lei Estadual nº 4.477 de 29 de abril de 1992. Foi instalado oficialmente em 1º de janeiro de 1993. O povoamento da região é resultado da migração interna do Estado do Piauí. Pessoas oriundas das regiões secas de Canto do Buriti, São Raimundo Nonato, São João do Piauí, Caracol, Gilbués e até Remanço na Bahia, atraídos pelos solos férteis e bacia hidrográfica privilegiada, fixavam residência às margens dos Rios, ricos em vales alagados, propícios a agricultura de época de entressafra e à criação de gado (IBGE, 2010).

O município de Baixa Grande do Ribeiro está localizado na microrregião do Alto Parnaíba Piauiense, região sudoeste do Estado, compreendendo uma área irregular de 7.808,915 km², tendo como limites ao norte os municípios de Ribeiro Gonçalves e Uruçuí; ao sul Santa Filomena, Bom Jesus e Gilbués; a leste Uruçuí, Palmeira do Piauí, Bom Jesus e Currais; e a oeste Santa Filomena e Ribeiro Gonçalves.

A sede municipal, com altitude de 220 m tem as coordenadas geográficas de 07°51'00" de latitude sul e 45°12'50" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 583 km de Teresina. O principal acesso ao município se faz pela PI-392, a partir da cidade de Ribeiro Gonçalves.

- Condições Sociais e Econômicas da População

- Ribeiro Gonçalves

A população total, segundo o Censo 2010 do IBGE, é de 6.845 habitantes e uma densidade demográfica de 1,72 hab/km². A população que reside na zona urbana é de 64,98% e na zona rural é de 35,02%. A principal via de acesso ao Município é a PI-247, que liga sua sede à cidade de Uruçuí.

Segundo o IBGE (2010), para um total de 6.845 habitantes, 3.511 são homens e 3.334 são mulheres. Em 2018, na educação, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade foi de 96,8%, a cidade dispunha de 10 escolas de ensino

fundamental para atender 1.105 alunos e 01 escola de ensino médio para 222 alunos.

No campo da saúde, a cidade possuía 07 estabelecimentos públicos de atendimento e a taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 26.32 para 1.000 nascidos vivos. O índice de desenvolvimento humano (IDH) é de 0,601.

Em 2017, o salário médio mensal era de 2.1 salários-mínimos. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário-mínimo por pessoa, tinha 52.6% da população nessas condições. O PIB per capita é 48.076,94 reais e a incidência da pobreza é de 59,15%.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de Ribeiro Gonçalves é 0,601, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,787, seguida de Renda, com índice de 0,568, e de Educação, com índice de 0,485.

- Baixa Grande do Ribeiro

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2010), sua população total é de 10.516 habitantes, a área da unidade territorial é de 7.808,915 quilômetros quadrados e a densidade demográfica é de 1,35 quilômetros por habitante. A população que reside na zona urbana é de 61,69% e na zona rural é de 38,31%.

Ainda de acordo com o IBGE (2010), para um total de 10.516 habitantes, 5.468 são homens e 5.048 são mulheres. Em 2018, na educação, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade foi de 96,4%, a cidade dispunha de 13 escolas de ensino fundamental para atender 2.405 alunos e 02 escolas de ensino médio para 564 alunos.

No campo da saúde, a cidade possuía 04 estabelecimentos públicos de atendimento e a taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 20.00 para 1.000 nascidos vivos.

O IDHM Educação é composto pelas proporções de crianças e jovens frequentando ou tendo completado determinados ciclos escolares e um indicador de escolaridade da população adulta.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de Baixa Grande do Ribeiro é 0,564, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (IDHM entre 0,500 e 0,599). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,751, seguida de Renda, com índice de 0,537, e de Educação, com índice de 0,446.

Em 2017, o salário médio mensal era de 2.3 salários-mínimos. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário-mínimo por pessoa, tinha 51.2% da população nessas condições. O PIB per capita é 65.454,41 reais.

- Saneamento básico e distribuição de energia elétrica

- Ribeiro Gonçalves

A cidade apresenta 9.9% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 11.5% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0.7% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Aproximadamente 66% da população em domicílios possui água encanada, 70,73% da população em domicílios possui fornecimento de energia elétrica e 79,48% da população em domicílios com coleta de lixo.

O suprimento de energia elétrica é realizado pela subestação de Ribeiro Gonçalves, cuja potência é de 12,5 MVA e tensão 69/34,5 kV, pertencentes à Equatorial Piauí, com sete mil consumidores beneficiados.

A Equatorial Energia Piauí, antes conhecida como Companhia Energética do Piauí (Cepisa), é uma empresa de distribuição de energia elétrica subsidiária da Equatorial Energia, que adquiriu o controle da Cepisa em 2018.

- Baixa Grande do Ribeiro

A cidade apresenta 2,1% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 16.1% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Aproximadamente 89% da população em domicílios possui água encanada, 78,98% da população em domicílios possui fornecimento de energia elétrica e 93,30% da população em domicílios com coleta de lixo.

O suprimento de energia elétrica da região é efetuado em 69KV, a partir da subestação Baixa Grande do Ribeiro, que possui 25 megawatts de potência e opera em tensões 69/34,5 kV e 69/13,8 kV, pertencentes à Equatorial Piauí, beneficiando mais de 10 mil habitantes.

- Produção Agrícola

Os municípios em questão localizam-se na região que passou a ser conhecida recentemente como MATOPIBA, nome dado a um grupo de municípios do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia que apresentam grande potencial para produção comercial de soja e outras culturas de grãos (IBGE, 2018).

Os municípios são sede de várias fazendas com largas produções monocultoras. A região tem como principal atividade a agropecuária. A soja e o milho foram a principal cultura agrícola nesses municípios.

Segundo o IBGE (2018), o município de Ribeiro Gonçalves produziu 290.719 toneladas em uma área de 78.556 ha, com rendimento médio 3.701 kg/ha. Já o município de Baixa Grande do Ribeiro produziu 635.538 toneladas em uma área de 180.661 ha, com rendimento médio 3.518 kg/ha.

- Sistema viário e de transportes

O acesso para os dois municípios pelo lado piauiense é feito pela Rodovia Estadual Transitória PI - 247, em más condições de estado de tráfego. A PI-392 liga as sedes dos dois municípios, encontra-se em péssimo estado, necessitando de serviços de tapa-buracos, remendos profundos, limpeza da drenagem superficial, roçada manual e sinalização. O melhor acesso para os dois municípios atualmente a partir da capital é feito pela cidade maranhense de Balsas, onde após atravessar-se o rio Parnaíba por um pontão, chega-se ao município de Ribeiro Gonçalves.

Os municípios são servidos por linhas de ônibus que fazem ligação com cidades vizinhas, principalmente Uruçuí. Vans também prestam serviços de transporte da população para os municípios vizinhos e para a capital.

O aeroporto regional mais próximo é o Aeroporto Regional do Vale do Gurguéia, no município de Bom Jesus, situado a 474 quilômetros da capital Teresina, com as seguintes coordenadas: 9° 03' 34" de latitude S; 44° 22' 09" de

longitude O e uma pista asfaltada com 1200 m de comprimento por 20 m de largura.

O aeroporto municipal mais próximo da região é o Aeroporto de Gilbués, no município homônimo, situado a 596 quilômetros da capital, possuindo as seguintes coordenadas: 9°50'01" de latitude S; 45°22'02" de longitude O e pista em terra com 100 m de comprimento por 30 m de largura.

Em relação aos aeroportos privados, a Fazenda Ribeirão dispõe de um aeroporto privado em Ribeiro Gonçalves – PI (Código OACI: SSDL), tem operação VFR Diurno, possui pista em terra de 1000 m de comprimento por 21 m de largura e elevação de 484 m. As coordenadas geográficas de localização do aeródromo são 08°0'23" S e 45°20'17" O, apresentando distância até o centro de 50,92 Km e distância até a Capital de 428,5 Km.

A rede ferroviária (conforme DNIT) é reduzida na região, carecendo de interligações fundamentais para o desenvolvimento. Tem-se próxima a região a Ferrovia Transnordestina, no trecho que começa em São Luís – MA a Mucuripe – CE, os ramais são entre Teresina/Porto de Mucuripe/ Fortaleza e Teresina/São Luís/Porto de Itaqui, cortando o estado do Piauí na parte norte. Tem-se também uma rede em Porto Franco, um trecho da Ferrovia Norte-Sul que possui algumas commodities de grãos como: Multigrain, Cargill, Bunge e outras.

Existe atualmente um projeto de ligação da FNS com a ferrovia Transnordestina. A interligação ocorrerá de Porto Franco/MA a Eliseu Martins/PI e passará por cidades como Balsas e Uruçuí, com 620 km de extensão, essa ligação mudará a logística de escoamento da produção agrícola e mineral da região.

Por serem, em geral, de baixo valor agregado, possuírem grandes volumes e percorrerem grandes distâncias, os produtos agrícolas, juntamente com minérios em geral, são adequados para o transporte ferroviário.

Em relação ao transporte hidroviário, a região possui um alto potencial, com rios navegáveis, como Parnaíba e Balsas. O transporte fluvial tem grande importância para o escoamento de grãos produzidos no sul do Piauí, sudeste do Maranhão e noroeste da Bahia (ANA, 2005).

Os trechos navegáveis possuem uma extensão de 1.176 km entre a foz do rio Parnaíba e o Município de Santa Filomena e 225 km entre a foz do rio das Balsas e o Município de Balsas.

- Comunidades Quilombolas

O Instituto de Terras do Piauí define comunidades quilombolas como grupos étnicos – predominantemente constituídos pela população negra rural ou urbana –, que se auto definem a partir das relações específicas com a terra, o parentesco, o território, a ancestralidade, as tradições e práticas culturais próprias.

As terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos são aquelas utilizadas para a garantia de sua reprodução física, social, econômica e cultural. Como parte de uma reparação histórica, a política de regularização fundiária de Territórios Quilombolas é de suma importância para a dignidade e garantia da continuidade desses grupos étnicos.

Em lista divulgada pelo INCRA, não há, nos municípios de Ribeiro Gonçalves e Baixa Grande do Ribeiro, comunidades quilombolas registradas.

- Terras Indígenas

O último censo demográfico do IBGE sobre a população indígena realizado em 2010 revelou que existem cerca de 3 mil índios no estado do Piauí.

Atualmente, constam 680 áreas nos registros da Funai, dentre as quais 443 áreas se tratam de locais cujos processos de demarcação se encontram homologados/regularizados e 237 locais se encontram sob análise. Essas áreas representam 13,75% do território brasileiro, estando localizadas em todos os biomas, sobretudo na Amazônia Legal.

Apesar da legislação vigente no país e dos esforços dos indígenas no Piauí, até o ano de 2020, a FUNAI, órgão responsável pelo reconhecimento e demarcação das terras indígenas, não reconhecia oficialmente a presença de indígenas em território piauiense. Porém, a situação mudou quando o Estado do Piauí promulgou a Lei 7.389/2020, que formalmente reconhece a existência dos indígenas no estado.

A obtenção do primeiro título de terras indígenas no Piauí só se tornou viável devido a uma estratégia implementada pelo governo estadual. A

promulgação da Lei nº 7.294/2019 estabeleceu uma política de regularização fundiária, incluindo a disposição para a doação de terras públicas aos povos e comunidades tradicionais. Essa legislação também reconhece oficialmente a existência das "comunidades tradicionais" e prevê a regularização fundiária dessas áreas, sendo essa responsabilidade atribuída ao Instituto de Terras do Piauí (INTERPI).

Dessa forma, o primeiro território indígena foi titulado em 2020 e oficialmente entregue em 19 de abril de 2021, durante uma solenidade conduzida pelo INTERPI em conjunto com a comunidade Kariri, em Queimada Nova, a 522 km da capital, Teresina. Em 2022, foi entregue o Título Definitivo de Propriedade das Terras para segundo território tradicional indígena no Estado, desta vez, os beneficiários da política de regularização fundiária do Piauí foram as Comunidades Indígenas do Povo Tabajara de Piripiri, no município de Piripiri.

Ainda em 2022, o INTERPI entregou o terceiro título de propriedade de terras, beneficiando as 141 famílias da comunidade Nazaré, que pertencem aos povos indígenas Tabajara Tapuio Itamaraty, localizada no município de Lagoa de São Francisco.

Durante o ano de 2020, de acordo com informações do Instituto de Terras do Piauí (INTERPI), ao menos três territórios indígenas estavam passando por uma fase de estudo com o objetivo de regularização fundiária. Essas áreas são encontradas nas regiões de Morro D'água, situada no município de Baixa Grande do Ribeiro, e Vão do Vico, localizada em Santa Filomena, no sul do estado do Piauí.

Esses territórios abrigam comunidades pertencentes à etnia Gamellas. Os procedimentos foram iniciados em novembro de 2020, mas o avanço dos processos foi impactado pelas restrições decorrentes da pandemia. O INTERPI indicava que havia previsões para a conclusão de todos esses processos até o término de 2021.

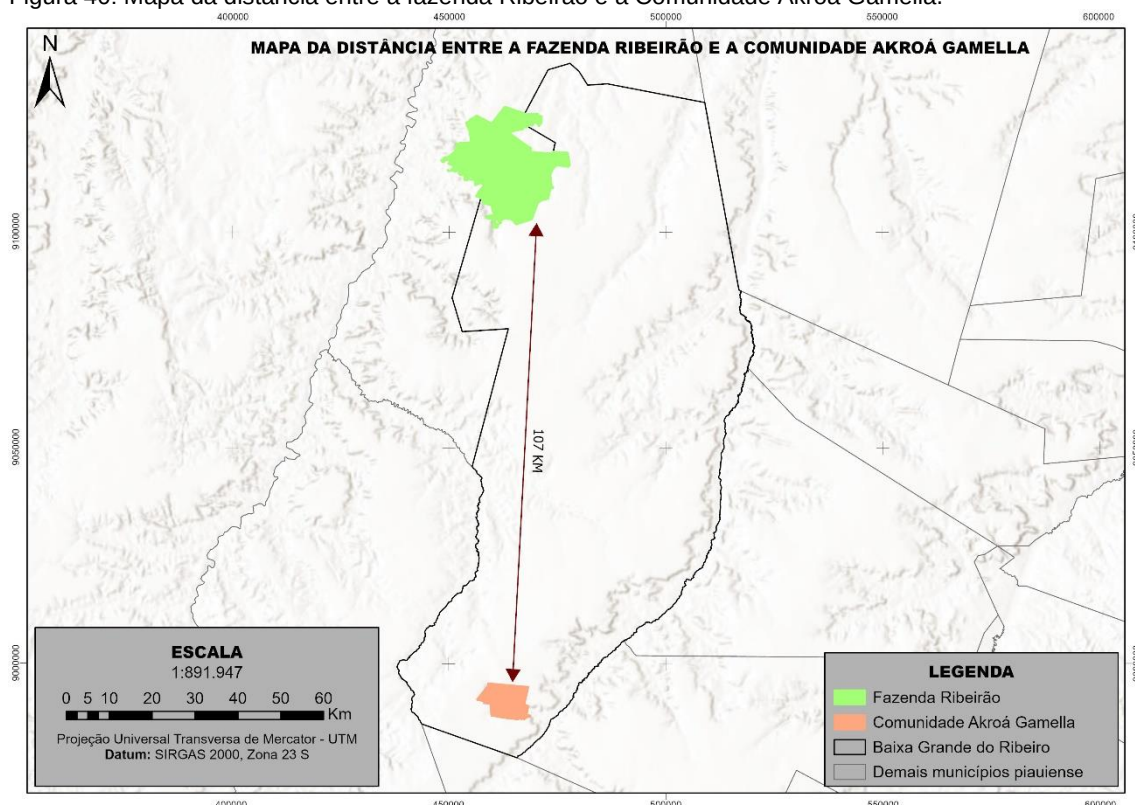
No começo de 2021, o Ministério Público Federal (MPF) juntamente com a Defensoria Pública da União (DPU) e a Defensoria Pública do Estado do Piauí emitiram uma recomendação para a demarcação do território pertencente ao povo Akroá Gamella, em Baixa Grande do Ribeiro. No entanto, apesar dessa

recomendação, a ação concreta de demarcação não foi efetivada, até no mesmo ano de referência.

A comunidade Akroá Gamella foi alvo de ações de fiscalização realizadas pela SEMARH no ano de 2022, as quais resultaram em multas ambientais devido à invasão de produtores rurais no território indígena Akroá Gamella. Foi disponibilizado um mapa que delimita a área tradicionalmente ocupada pela comunidade Morro D'Água, localizado no sul do município de Baixa Grande do Ribeiro, próximo aos limites dos municípios de Gilbués e Bom Jesus.

A localização é distante do imóvel rural Fazenda Ribeirão, que está situado na extremidade norte de Baixa Grande, como apresentado na Figura 40. No entanto, até o momento, não foi encontrado um registro oficial que comprove a demarcação das terras.

Figura 40: Mapa da distância entre a fazenda Ribeirão e a Comunidade Akroá Gamella.



No que diz respeito aos territórios indígenas localizados no estado do Piauí, as informações sobre a demarcação dessas áreas ainda são bastante limitadas. Isso se deve ao fato de que o processo de regularização desses territórios aconteceu recentemente, graças à iniciativa do Estado do Piauí por meio da

promulgação da Lei nº 7.294/2019. De fato, essa legislação possibilitou a criação dos primeiros territórios indígenas no Piauí somente a partir de 2020.

Não foi possível obter informações precisas das localizações das demarcações indígenas no estado do Piauí nos dados divulgados pelos órgãos SEMARH e INTERPI.

- Patrimônio Cultural

O Estado do Piauí possui um acervo cultural rico e diverso, que engloba desde o patrimônio arqueológico e natural a arquitetura religiosa e civil rural.

Dentre o patrimônio histórico e arquitetônico, existem tombamentos individuais e conjunto de tombamentos em várias cidades do estado, como Parnaíba, Oeiras, Teresina, entre outras com suas igrejas, pontes, pátio ferroviário. No arqueológico e paisagístico, os sítios arqueológicos encontrados no Parque Nacional da Serra da Capivara e no Parque Nacional Sete Cidades, entre outras no estado, a Floresta Fóssil do Rio Poty são exemplos de bens de natureza material que devem ser preservados e protegidos.

Na área do imóvel, não há nenhum bem material tombado como patrimônio cultural do estado do Piauí.

8 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A definição de impacto ambiental estabelecida pela Resolução CONAMA nº 01/86 é: qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afeta os seguintes aspectos:

- a) a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) as atividades socioeconômicas e socioambientais;
- c) a biota;
- d) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- e) a qualidade dos recursos ambientais.

O prognóstico ambiental é realizado tendo por objetivo antecipar a situação ambiental futura com a implantação/operação do empreendimento e dos

programas necessários à mitigação dos impactos decorrentes de sua implantação e operação.

Considerando as características dos componentes ambientais levantadas no diagnóstico ambiental e as características de operação e implantação empreendimento, técnicas e construtivas, se estabelecerá o grau de interferências do empreendimento no meio ambiente.

Por meio de uma análise integrada serão identificados, classificados e avaliados os aspectos e impactos ambientais.

Aspectos ambientais são entendidos como elementos das atividades, produtos ou serviços. Eles podem interagir com o meio ambiente, podendo causar impactos ambientais, positivos ou negativos, que estão apresentados no Quadro 49.

Quadro 49: Aspectos e impactos ambientais de implantação e operação.

IMPLANTAÇÃO		
ASPECTOS AMBIENTAIS	MEIOS	IMPACTOS AMBIENTAIS
Descarga dos produtos com emissão de material particulado e geração de resíduos	Físico	-Alteração da qualidade do ar
Transporte de cargas com emissão de ruídos	Físico/Biótico	-Perturbação da fauna -Alteração nas propriedades do solo
Construção civil com emissão de ruídos e material particulado e fluxo de colaboradores	Físico/Biótico/ Antrópico	-Alteração da qualidade do ar, do solo e danos auditivos -Perturbação da fauna -Redução da biodiversidade vegetal -Degradação da paisagem -Melhoria na infraestrutura local
Montagem mecânica industrial com emissão de ruídos, lubrificação de peças com graxa e fluxo de colaboradores	Físico/Biótico/ Antrópico	-Perturbação da fauna -Danos auditivos -Alteração das propriedades do solo e da água subterrânea -Degradação da paisagem -Melhoria na infraestrutura local
Supressão vegetal	Biótico	-Degradação da paisagem -Redução da biodiversidade vegetal -Destruição de habitat -Afugentamento da fauna
Alteração na taxa de emprego	Antrópico	-Aumento da oferta de emprego e melhora na economia regional

OPERAÇÃO			
PROCESSOS	ASPECTOS AMBIENTAIS	MEIOS	IMPACTOS AMBIENTAIS
Unidade de Beneficiamento de Semente / Armazenamento	Transporte de cargas com emissão de ruídos	Físico/Biótico	-Perturbação da fauna -Alteração da qualidade do ar
	Descarga dos produtos com emissão de material particulado	Físico	-Alteração da qualidade do ar
	Remoção de impurezas como cascas, grãos danificados, resíduos e material particulado	Físico	-Alteração das propriedades do solo
	Secagem dos produtos com emissão de ruído, vibrações e material particulado	Físico	-Danos auditivos -Perturbação da fauna -Alteração da qualidade do ar
	Armazenagem e estocagem de grãos e sementes	Físico/Biótico	-Perturbação da fauna -Alteração da qualidade do ar
	Beneficiamento de sementes com emissão de ruídos e material particulado e fluxo de colaboradores	Físico/Biótico	-Perturbação da fauna -Alteração da qualidade do ar
	Tratamento industrial com ruídos e geração de resíduos	Físico/Biótico	-Perturbação da fauna/atração de vetores -Danos auditivos -Alteração das propriedades do solo
Preparo do solo	Correção do solo	Físico	-Alteração das propriedades do solo -Assoreamento de corpos hídricos, exposição do solo
	Adubação	Físico	-Alteração das propriedades do solo e da água subterrânea
	Transporte de insumos e trabalhadores	Físico/Antrópico	-Alteração da qualidade do ar -Alteração das propriedades do solo -Acidentes de trabalho

Plantio e Colheita	Preparo da calda de pulverização	Físico/Biótico	-Alteração das propriedades físico-químicas do solo -Redução da microfauna do solo
	Aplicação de defensivos agrícolas	Físico/Biótico	-Alteração das propriedades físico-químicas do solo -Redução da microfauna do solo -Alteração da qualidade do ar
	Transporte de insumos e produtos	Físico	-Degradação da paisagem -Alteração da qualidade do ar -Alteração das propriedades físicas do solo
	Movimentação do solo	Físico	-Alteração das características físicas do solo -Assoreamento de corpos hídricos, exposição do solo
	Descontaminação da aeronave agrícola com geração de efluente	Físico	-Alteração das propriedades do solo e da água subterrânea
	Lavagem das máquinas e equipamentos com geração de efluente	Físico	-Alteração das propriedades do solo e da água subterrânea
	Reparos mecânicos nas máquinas e equipamentos agrícolas com geração de resíduos	Físico	-Alteração das propriedades do solo e da água subterrânea
	Abastecimento de combustíveis	Físico	-Alteração das propriedades do solo e da água subterrânea
	Alteração na taxa de emprego	Antrópico	-Aumento da oferta de emprego e melhora na economia regional
	Movimentação e atividade dos trabalhadores e geração de resíduos sólidos e líquidos	Físico/Biótico/ Antrópico	-Acidentes de trabalho -Atração de vetores -Alteração das propriedades do solo

O estudo, além de apresentar os potenciais impactos, indica as medidas mitigadoras e compensatórias, dos meios biótico, físico e socioeconômico. O método de análise matricial, a partir de matrizes de impactos por área temática, considerando cada fase do empreendimento, desenvolvido por Leopold (1971),

foi utilizado como base para a construção qualitativa e quantitativa dos potenciais impactos identificados.

O prognóstico avalia os impactos ambientais decorrente da implantação e operação do empreendimento através da:

- Identificação dos impactos: analisar os impactos da implantação do empreendimento;
- Previsão de magnitude: medição de um fator ambiental nas fases decorrentes do projeto;
- Interpretação da importância: verifica se o impacto tem significância em relação a um fator ou a outro impacto;
- Classificação quantitativa: Segundo Moreira (1985), a magnitude e a importância constituem-se nos atributos principais dos impactos ambientais uma vez que informam sobre a significância deles.

- A magnitude é a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como medida de alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos. Para o cálculo da magnitude deve ser considerado o grau de intensidade, a periodicidade e amplitude temporal do impacto conforme o caso.

- Importância é a ponderação do grau de significância do impacto em relação ao fator ambiental afetado e a outros impactos. Pode ocorrer que um impacto, embora de magnitude elevada, não seja importante quando comparado com outros, no contexto de uma dada avaliação ambiental.

Com finalidade de interpretar a importância dos impactos ambientais levantados, Silva (1996) considera os seguintes critérios:

- Grau 2 – (impactos de maior importância) – são aqueles permanentes, que se relacionam com uma cadeia alimentar, recursos hídricos, biodiversidades e minorias étnicas;

- Grau 1 – (impactos de menor importância) – sendo todos impactos temporários ou cíclicos, ou impactos permanentes que não se relacionam aos dos itens contemplados no Grau 2.

- Classificação qualitativa: A classificação qualitativa possui as características segundo Silva (1996):

- Característica de Valor:

- Impacto positivo ou benéfico: quando uma ação causa melhoria da qualidade de um valor ou parâmetro ambiental;
- Impacto negativo ou adverso: quando uma ação causa danos à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

- Característica de Ordem:

- Impacto direto, primário ou de primeira ordem: quando resulta de uma simples relação causa e efeito;
- Impacto indireto, secundário ou de segunda ordem: quando é uma reação secundária em relação a outra ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações.

- Características Espaciais:

- Impacto Local: quando a ação se circunscreve a própria área;
- Impacto Regional: quando o efeito se propaga por uma área além das imediações do sítio onde se dá a reação;
- Impacto Estratégico: quando é afetado um componente ambiental de importância coletiva, nacional ou mesmo internacional.

- Características Temporais:

- Impacto de Curto Prazo: quando o efeito surge no curto prazo. O impacto imediato é um particular caso de impacto de curto prazo;
- Impacto de Médio Prazo: quando se manifesta no médio prazo;
- Impacto de Longo Prazo: quando se manifesta no longo prazo.

- Características Dinâmicas

- Impacto Temporário: quando o efeito permanece por um tempo determinado, após a realização da ação;
- Impacto Cíclico: quando o efeito se sente em determinados períodos (ciclos), que podem ser ou não constantes ao longo do tempo;
- Impacto Permanente: quando uma vez executada uma ação, os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido.

- Características Plásticas

- Impacto Reversível: quando cessada ação, o fator ambiental retorna às suas condições originais;
- Impacto Irreversível: quando cessada ação, o fator ambiental não retorna às suas condições originais, pelo menos num horizonte de tempo aceitável pelo homem.

Os impactos ambientais que poderão surgir no empreendimento decorrente de sua implantação e operação são principalmente devido ao uso de recursos naturais e insumos de produção. Logo, os impactos encontrados para o empreendimento estão listados abaixo (Quadro 50).

Quadro 50: Matriz de impactos ambientais da Fazenda Ribeirão.

MEIO FÍSICO								
IMPACTO AMBIENTAL	AVALIAÇÃO							SIGNIFICÂNCIA
	I	N	Pr	Du	M	Re	Ab	
Alteração das propriedades do solo	D	N	Pt	Pm	M	Rv	L	Importante
Alteração das propriedades da água subterrânea	I	N	Pt	Pm	M	Rv	Rg	Importante
Assoreamento de corpos hídricos	D	N	Pt	Pm	A	Rv	Rg	Importante
Alteração da qualidade do ar	D	N	R	Pm	A	IR	L	Importante
Aumento de ruídos e vibrações	D	N	Pt	T	B	Rv	L	Pouco importante
MEIO BIÓTICO								
IMPACTO AMBIENTAL	AVALIAÇÃO							SIGNIFICÂNCIA
	I	N	Pr	Du	M	Re	Ab	
Perturbação da Fauna	D	N	R	T	M	Rv	L	Importante
Redução da microfauna do solo	I	N	Pt	Pm	M	Rv	L	Importante
Degradação da paisagem	D	N	R	Pm	M	Ir	L	Importante
Redução da biodiversidade vegetal	D	N	R	Pm	M	Ir	L	Importante
Atração de vetores	I	N	R	T	B	Rv	P	Pouco importante
MEIO ANTRÓPICO								
IMPACTO AMBIENTAL	AVALIAÇÃO							SIGNIFICÂNCIA
	I	N	Pr	Du	M	Re	Ab	
Aumento da oferta de emprego	D	P	R	Pm	A	Rv	Rg	Importante
Dinamização da economia e aumento da renda	D	P	R	Pm	M	Rv	Rg	Importante
Melhoria na infraestrutura local	D	P	R	Pm	M	Rv	L	Importante
Acidente de trabalho	D	N	Pt	T/Pm	M	Rv/Ir	P	Importante

I - Incidência; D - Direta; I - Indireta/ N - Natureza; P - Positivo; N - Negativo/ Pr - Probabilidade; R - Real; Pt - Potencial/ Du - Duração; Pm - Permanente T - Temporário/ M - Magnitude; B - Baixa; M - Moderada; A - Alta/ Re - Reversibilidade; Rv - Reversível; Ir - Irreversível/ Ab - Abrangência; P - Pontual; L - Local; Rg - Regional / Significância: pouco importante.

Os impactos apresentados podem ser estar relacionados a mais de uma atividade ou processo desenvolvido no empreendimento. Cada impacto é descrito a seguir, com suas relações de causa e consequência.

Alteração das propriedades físico-químicas do solo: No exercício das atividades, o solo é o principal compartimento afetado. Devido a retirada da vegetação, o solo está sujeito à compactação, principalmente pelo uso intensivo de máquinas e implementos agrícolas, resultando em mudanças na permeabilidade do solo e diminuindo a infiltração da água. A exposição do solo às ações dos agentes naturais, como chuvas, ventos e raios solares pode provocar aumento dos processos erosivos, caso não sejam tomadas providências, como práticas conservacionistas, o processo tende a evoluir, podendo chegar à erosão em forma de sulcos ou em voçorocas. Há riscos de contaminação do solo por substâncias perigosas (agroquímicos/óleo e lubrificante), além de resíduos gerados através das necessidades fisiológicas dos trabalhadores.

Alteração das propriedades físico-químicas da água subterrânea: O impacto nas águas subterrâneas pode ocorrer devido à contaminação. A movimentação e manipulação inadequada de produtos químicos perigosos durante o preparo, aplicação e lavagem das embalagens de agrotóxicos, reparos mecânicos e lavagem das máquinas e implementos e resíduos gerados através das necessidades fisiológicas dos trabalhadores, além de prejudicar o solo, altera as características da água quando o contaminante percola e atinge o lençol freático, deixando-a imprópria para uso.

Assoreamento de corpos hídricos: Há uma redução da disponibilidade de água nos corpos hídricos por processo de assoreamento ocasionado por carreamento de solo exposto para corpos hídricos por ação do vento e chuva.

Alteração da qualidade do ar: A emissão de gases e material particulado prejudica a qualidade do ar. 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) associado ao material particulado. A poeira é outro componente objeto de preocupação, emitida durante as operações de aração e gradeamento, na movimentação nas estradas, podendo provocar a dispersão de poeira

fugitiva, caso não sejam adotadas as medidas necessárias para que tal fato não ocorra. A retirada da vegetação para implantação do empreendimento e para ampliação alterou/alterará diretamente o microclima local, também afetando a qualidade do ar.

Aumento de ruídos e vibrações: Na operação há 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. Os efeitos sonoros dos trabalhos são sofridos pelos empregados e pelos componentes da fauna terrestre, os quais serão afugentados para outros habitats. Há, também, produção local de ruídos advindos dos processos de funcionamento de máquinas e equipamentos.

Perturbação da Fauna: A fauna é impactada pela movimentação e operação de máquinas e equipamentos, pela presença dos trabalhadores e pelo ruído decorrente das atividades realizadas, ocasionando o afugentamento da fauna local e a diminuição do seu habitat.

Redução da microfauna do solo: Com a aplicação de defensivos agrícolas, preparo da calda de pulverização e lavagem das embalagens de agrotóxicos, existe a possibilidade de as substâncias atingirem organismos não alvos da aplicação.

Degradação da paisagem: A implantação do empreendimento ocasionou alteração da paisagem visual da área que até então apresentava paisagem típica de cerrado e a movimentação de veículos pesados no interior e nas estradas que dão acesso ao local do empreendimento, modificam a paisagem.

Redução da biodiversidade vegetal: A eliminação e/ou redução da fauna e flora nativas é causada como consequência do desmatamento de áreas para a ampliação e modificação do empreendimento.

Atração de vetores: O desequilíbrio ecológico é ocasionado pela proliferação de insetos e pragas atraídas pela lavoura e pelos resíduos gerados pelas atividades dos trabalhadores.

Aumento da oferta de emprego: A atividade agrícola realizada no empreendimento gera um aumento do número de empregos decorrente da contratação de mão de obra. A demanda por mão de obra no empreendimento

é constante, sendo assim, o empreendimento é um forte gerador de empregos na região nas diversas áreas: operacional e administrativo.

Dinamização da economia e aumento da renda: A melhora na economia é devido ao aporte de recursos em circulação oriundos da aquisição de bens, produtos e insumos necessários, serviços pessoais, equipamentos e assessórios, contratação de serviços técnicos e profissionais e através da remuneração de trabalhadores no empreendimento, que leva à um aumento da renda para a comunidade local.

Melhoria na infraestrutura local: Durante a implantação do empreendimento foram realizadas melhorias na infraestrutura local voltadas para ações de construção e/ou manutenção de estradas já existentes. Tais ações certamente promoveram maior facilidade para o escoamento da produção das comunidades do entorno do empreendimento.

Acidente de trabalho: O risco de acidente é inerente às atividades com manuseio de máquinas e implementos agrícolas e de substâncias perigosas e pode causar efeitos adversos na saúde do trabalhador. Há, também, a possibilidade de acidentes no local ocasionados por animais peçonhentos.

9 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

Os impactos causados pelo homem no meio ambiente são constantes. E em alguns casos, são capazes de provocar uma enorme desarmonia, arruinando ecossistemas e lavando espécies inteiras à extinção. Para tentar prevenir e de alguma maneira minimizar estas ações negativas estão as chamadas medidas ambientais.

Tais medidas apresentam características em conformidade com os objetivos a que se destinam, conforme se segue:

- Medida Mitigadora Preventiva: Consiste em uma medida que tem como objetivo minimizar ou eliminar eventos adversos que se apresentam com potencial para causar prejuízos aos itens ambientais destacados nos meios físico, biótico e antrópico. Este tipo de medida procura anteceder a ocorrência do impacto negativo.

- Medida Mitigadora Corretiva: Consiste em uma medida que visa mitigar os efeitos de um impacto negativo identificado, quer seja pelo restabelecimento da situação anterior à ocorrência de um evento adverso sobre o item ambiental destacado nos meios físico, biótico e antrópico, quer seja pelo estabelecimento de nova situação de equilíbrio entre os diversos parâmetros do item ambiental, através de ações de controle para neutralização do fator gerador do impacto.
- Medida Mitigadora Compensatória: Consiste em uma medida que procura repor bens socioambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas do empreendimento.

As medidas mitigadoras, preventivas e compensatórias são implementadas por meio de programas ambientais, que apresentam o escopo bem definido e os métodos empregados na busca da eficiente aplicação das medidas propostas. O Quadro 51 apresenta as medidas e programas ambientais implementados para mitigar os impactos ambientais ocasionados pelas atividades que são exercidas na Fazenda Ribeirão.

Quadro 51: Medidas e programas ambientais do empreendimento.

IMPACTOS AMBIENTAIS	MEDIDAS	PROGRAMAS
Alteração das características físico-químicas do solo	Manejo e conservação do solo com plantio direto, rotação de culturas e manejo integrado de pragas e doenças	Programa de Manejo e Conservação do Solo
Alteração das características físico-químicas da água	Descarte correto de resíduos e embalagens vazias de agrotóxicos, manipulação e armazenamento adequado de produtos químicos	Programa de Controle da Poluição
Assoreamento de corpos hídricos	Manejo e conservação do solo para controle da erosão (plantio direto, cobertura do solo, curvas de nível quando necessário)	Programa de Manejo e Conservação do Solo
Alteração da qualidade do ar	Manutenção periódica preventiva das máquinas e implementos agrícolas e regulação dos equipamentos	Programa de Controle de Material Particulado, Gases e Ruídos
Aumento de ruídos e vibrações		
Perturbação da Fauna		
Redução da microfauna do solo	Armazenamento e manipulação correta dos produtos perigosos	Programa de Controle da Poluição
Degradação da paisagem	Proteção das áreas de preservação permanente e reserva legal contra desmatamentos ilegais, incêndios, caça e pesca	Programa de Proteção na Mata Nativa
Redução da biodiversidade vegetal		
Atração de vetores	Descarte correto dos resíduos e efluente doméstico	Programa de Controle da Poluição
Acidente de trabalho	Utilização dos equipamentos de proteção individual e coletiva	Programa de Prevenção à Saúde do Trabalhador

10 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os Programas ambientais consistem no conjunto de ações destinadas a monitorar, controlar e mitigar os impactos ambientais sobre o meio físico, biótico e antrópico durante a fase de implantação e operação de um empreendimento submetido ao licenciamento ambiental. Os programas propostos são apresentados a seguir.

10.1 PROGRAMA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

O solo é um componente essencial para os ecossistemas e ciclos naturais, e sua degradação está diretamente relacionada a problemas como falta de recursos hídricos, diminuição da biodiversidade e redução da qualidade de vida da população.

O manejo do solo consiste em toda atividade aplicada ao sistema solo-planta, com o intuito de aumentar a produtividade agrícola e evitar possível degradação ambiental.

Com a prática do manejo dos solos evita-se que as características físico-químicas e biológicas do solo sejam alteradas de forma a torná-lo improdutivo ou até mesmo estéril (salinizado), prejudicando seu uso continuado de forma racional e econômico, preservando os aspectos ambientais e produtivos do mesmo. Ou seja, que se permita incrementar a produção sem o inconveniente de provocar a erosão ou o acúmulo de sais no solo.

10.1.1 Sistema de Plantio Direto

O Sistema de Plantio Direto é um sistema diferenciado de manejo do solo, visando diminuir o impacto da agricultura e das máquinas agrícolas sobre o mesmo. Este sistema é composto por três técnicas: ausência ou mínimo revolvimento do solo, cobertura do solo com palhada e rotatividade de culturas, que garantem maior eficiência no controle da erosão, maior retenção de água no solo e melhora nas características do solo.

Com o Plantio Direto, eliminam-se as operações de aração e gradagem. Os restos da cultura anterior, a chamada “palhada”, são mantidos sobre a terra,

ajudando na ciclagem de nutrientes e na retenção da umidade, diminuindo o risco de erosão e elevando os níveis de matéria orgânica no solo.

O empreendedor mantendo o Sistema de Plantio Direto tem algumas vantagens, tais como:

- Método mais eficiente no controle de erosão;
- Melhoria da qualidade ambiental, na medida em que é fator de controle mais efetivo da erosão do solo, redução dos riscos de assoreamento e poluição das águas;
- Menor número de operações de trabalho, o que leva à redução das horas-trator, de consumo de combustível, de tempo e aumento da vida útil das máquinas. Menos máquinas são necessárias, ou maiores áreas podem ser cultivadas com o mesmo maquinário;
- Aumento da atividade biológica do solo (minhocas, artrópodes, bactérias, fungos, nematoides etc.);
- Produção de alimentos que têm maior valor agregado;
- Manutenção e aumento da fertilidade do solo a longo prazo, levando a certo grau de economia de fertilizantes, ao reduzir-se a necessidade de compensações devido às perdas por erosão do solo;
- Maior retenção de água no solo, 70% maior em comparação com o sistema convencional.

Etapas do desenvolvimento do sistema:

- Cobertura do solo com a palhada da cultura anterior;
- Abertura de sulcos de semeadura;
- Plantio.

10.1.2 Rotação de culturas

A rotação de culturas contribui com a conservação do solo e com o controle de pragas e doenças da lavoura. Através desse sistema, o empreendedor tem a possibilidade de alternar espécies vegetais no correr do tempo, numa mesma área agrícola, reduzindo de forma eficiente os impactos ambientais causados pela monocultura.

As espécies escolhidas têm o propósito comercial e de manutenção ou recuperação do meio-ambiente. Dessa forma, evita-se também o desenvolvimento de pragas e doenças devido à alternância de espécies de plantas hospedeiras.

Algumas vantagens da implantação da rotação de culturas:

- Melhora a qualidade físico-química e biológica do solo;
- Contribui para a reposição de matéria orgânica e proteção do solo;
- Diminui o ataque de pragas;
- Diminui a incidência de doenças;
- Favorece o controle de ervas daninhas;
- Viabiliza o plantio direto;
- Aumento da produtividade.

10.1.3 Manejo integrado de pragas e doenças

O manejo integrado de pragas é um sistema que associa o ambiente e a dinâmica populacional da praga. Ele atua na sustentabilidade da produção agrícola e manutenção do equilíbrio ambiental.

O manejo integrado de pragas considera o uso de todos os métodos de proteção de plantas disponíveis e a integração de medidas apropriadas para manter o nível populacional da praga abaixo do nível de dano de forma econômica, ambiental e ecologicamente viável.

Nesse sistema, conciliam-se diversos métodos de controle, levando-se em consideração o custo de produção e o impacto sobre o ambiente, reduzindo ao máximo o uso de agroquímicos. Os órgãos de pesquisa recomendam que sejam utilizadas técnicas de controle baseadas no nível do ataque, controle biológico, controle cultural, tratamento de sementes, controle químico e utilização de sementes ou cultivares resistentes às pragas e doenças.

Vantagens do manejo integrado de pragas e doenças:

- Redução do volume de agroquímicos empregados;
- Diminuição do custo de produção;
- Menor contaminação de produtos;
- Aumento do valor do produto final;

- Proteção da cadeia alimentar;
- Proteção do ecossistema e da biodiversidade.

Etapas do desenvolvimento do sistema:

- Identificação do problema - reconhecimento das pragas mais importantes (pragas-chave) em cada cultura e o agente causal de um determinado sintoma;
- Escolha dos métodos de controle;
- Monitoramento e acompanhamento da flutuação populacional.

10.2 PROGRAMA DE CONTROLE DE MATERIAL PARTICULADO, GASES E RUÍDOS

O programa consiste no controle das emissões atmosféricas e ruídos através da manutenção periódica preventiva das máquinas e implementos agrícolas, aliados a um funcional esquema de logística para que haja uma redução na movimentação de veículos dentro do empreendimento. A movimentação da frota veicular provoca grande revolvimento das partículas do solo, libera poluentes atmosféricos e aumenta os ruídos e vibrações.

Os poluentes atmosféricos que mais comumente poderão afetar a qualidade do ar no entorno da obra serão as partículas em suspensão oriundas da terraplanagem e do transporte de solos. O esquema de manutenção de veículos, incluindo a verificação do nível de ruídos, a manutenção das características originais do sistema de escapamento e a busca por uma tecnologia mais silenciosa, deverá atender as Resoluções CONAMA 07/93, 226/97, 251/99 e 252/99, referentes às emissões veiculares. Os trabalhadores envolvidos em atividades geradoras de ruídos deverão estar protegidos por equipamentos que atendam a NR 15.

Como medidas de controle decorrentes das emissões atmosféricas na implantação do empreendimento, é recomendável que as terras sujeitas a movimentações e os caminhos de terra, sejam regados com caminhão pipa na época seca, especialmente os locais mais expostos ao vento, diminuindo assim emissão de partículas e poeiras, os materiais facilmente dispersos pelo vento devem ser cobertos, de forma a evitar a sua dispersão, as rodas dos caminhões em alguns casos devem ser lavadas antes de saírem da propriedade.

A utilização de cobertura nos caminhões através do recobrimento das carrocerias com lonas quando do transporte dos materiais, insumos e produtos é necessária para a menor emissão de material particulado.

Quanto maior for a velocidade do veículo, maior será o potencial de arraste das partículas disponíveis sobre a via para a atmosfera. Assim, o estabelecimento de um limite de velocidade nas vias durante o exercício da atividade, auxilia no controle das emissões de material particulado.

Todos os equipamentos, máquinas e veículos da Fazenda devem ser inspecionados e mantidos em boas condições de funcionamento. A correta manutenção, especialmente a regulagem dos motores segundo as especificações do fabricante, a regulagem da bomba injetora, bicos injetores, troca do filtro de ar e de óleo e outros dispositivos, bem como a utilização de óleo diesel filtrado e de qualidade garantida, propicia um eficaz controle das emissões de gases e partículas (fumaça preta).

Quanto aos níveis de ruído, segundo a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho – NR 15, os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente não devem exceder os limites fixados no Quadro 52.

Quadro 52: Limites para os níveis de ruídos de acordo com o Ministério do Trabalho.

Nível de Ruído dB(A)	Máxima Exposição Diária Permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
90	4 horas
92	3 horas
95	2 horas
100	1 hora
105	30 minutos
110	15 minutos

Assim, para as atividades que geram ruídos, mesmo que não sejam acima do regulamentado pela norma, além das ações de manutenção periódica dos maquinários e veículos, será necessária a adoção das seguintes medidas de controle:

- Utilização obrigatória de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) pelos operários envolvidos nos trabalhos, sujeitos a

ação de ruídos e vibrações, para que não tenham afetado a sua capacidade auditiva e problemas de lesões físicas e psíquicas. Tais EPIs devem ser utilizados: protetores auriculares, luvas, botas e capacetes.

10.3 PROGRAMA DE PREVENÇÃO À SAÚDE DO TRABALHADOR

10.3.1 Programa de Gerenciamento de Riscos no Trabalho Rural – PGRTR

A legislação brasileira, mais especificamente a Norma Regulamentadora 31 (NR 31), estabelece a obrigatoriedade de elaboração do Programa de Gerenciamento de Riscos no Trabalho Rural (PGRTR) para todas as atividades desenvolvidas no meio rural. Um Programa de Gerenciamento de Riscos no Trabalho Rural (PGRTR) é uma ferramenta essencial para identificar, avaliar e controlar os riscos associados às atividades realizadas no ambiente de trabalho rural. O PGRTR da Fazenda Ribeirão foi elaborado de acordo com os seguintes elementos:

1. **Identificação de riscos:** Foi realizado uma análise detalhada das atividades e processos realizados no trabalho rural para identificar os possíveis riscos envolvidos. Isso inclui os riscos relacionados a máquinas e equipamentos, produtos químicos, exposição a agentes biológicos, condições climáticas, ergonomia, entre outros.
2. **Avaliação de riscos:** Foi avaliado a probabilidade e a gravidade dos riscos identificados. Foi considerado a frequência de exposição, o potencial de danos à saúde e à segurança dos trabalhadores e os efeitos adversos para o ambiente de trabalho. Tal avaliação ajuda a priorizar as medidas de controle e a estabelecer estratégias adequadas de prevenção.
3. **Controle de riscos:** Foi desenvolvido medidas e procedimentos para controlar e mitigar os riscos identificados. Isso inclui a implementação de práticas de trabalho seguras, a manutenção adequada de equipamentos, o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), a aplicação de medidas de controle de substâncias químicas, o treinamento dos

trabalhadores e a implementação de sistemas de gestão de segurança e saúde ocupacional.

4. **Monitoramento e revisão:** Foi estabelecido um sistema de monitoramento contínuo para garantir que as medidas de controle implementadas sejam eficazes. É importante revisar periodicamente o PGRTR para verificar se as medidas de controle estão sendo seguidas adequadamente e se são suficientes para reduzir os riscos. Caso necessário, ajustes e melhorias devem ser feitos.
5. **Capacitação e treinamento:** É realizado periodicamente treinamento adequado aos trabalhadores para que estejam cientes dos riscos existentes, saibam como identificá-los e estejam preparados para adotar medidas de prevenção e controle. Os trabalhadores são capacitados para utilizar corretamente os equipamentos de proteção individual, seguir os procedimentos de segurança e informar prontamente sobre qualquer situação de risco identificada.
6. **Envolvimento e comunicação:** É importante promover a participação ativa dos trabalhadores no processo de gerenciamento de riscos, encorajando-os a relatar situações de perigo, oferecer sugestões e colaborar na implementação das medidas de controle. Estabelecer canais de comunicação eficazes para disseminar informações sobre riscos, medidas de prevenção, treinamentos e procedimentos de emergência.

10.3.2 Plano de Ação de Emergência – PAE

Um plano de ação de emergência é um documento que estabelece um conjunto de procedimentos e diretrizes a serem seguidos em caso de ocorrência de uma situação de emergência. Esse plano visa garantir uma resposta rápida, organizada e eficaz diante de eventos inesperados, como desastres naturais, acidentes graves, incêndios, vazamentos químicos, entre outros.

O plano de ação de emergência descreve passo a passo as ações a serem tomadas durante uma situação de crise, visando a proteção de vidas humanas, a mitigação de danos materiais e a preservação do meio ambiente. Tal plano foi elaborado levando em consideração as características específicas da

organização, suas instalações e os riscos a que está exposta. O Programa de Apoio à Agricultura da Fazenda Ribeirão foi planejado levando em consideração os seguintes elementos:

1. **Identificação de riscos:** No plano foi descrito os tipos de eventos de emergência possíveis que podem ocorrer, como incêndios, vazamentos, entre outros. Foi realizada uma avaliação de riscos para identificar as ameaças mais relevantes para a organização.
2. **Responsabilidades e funções:** O plano designa as responsabilidades e funções específicas de cada membro da equipe de emergência, que são responsáveis pela comunicação interna e externa, além das equipes de primeiros socorros, brigadistas, entre outros.
3. **Procedimentos de evacuação:** No plano encontra-se descreve os procedimentos e rotas de evacuação a serem seguidos em caso de emergência. Ele inclui informações sobre os pontos de encontro seguros, sinalizações de saída, designação de líderes de evacuação e medidas para auxiliar pessoas com mobilidade reduzida.
4. **Comunicação de emergência:** O plano estabelece os canais de comunicação a serem utilizados durante a emergência, tanto internamente, entre a equipe de emergência, quanto externamente. Isso inclui números de telefone de contato, rádios, sistemas de alerta, entre outros.
5. **Procedimentos de primeiros socorros:** O plano também descreve os procedimentos básicos de primeiros socorros a serem realizados em caso de lesões ou emergências médicas.
6. **Contenção de danos:** O plano descreve as medidas a serem tomadas para conter e mitigar os danos causados pela emergência. Isso pode envolver o desligamento de equipamentos, contenção de vazamentos, isolamento de áreas afetadas, entre outras ações específicas dependendo da natureza da emergência.

7. **Treinamento e prática:** O plano destaca a importância do treinamento regular da equipe de emergência e a realização de exercícios de simulação para garantir que todos estejam familiarizados com as ações a serem tomadas e possam agir de forma adequada e coordenada durante uma situação real de emergência.

Em resumo, o Plano de Ação de Emergência (PAE) é crucial para garantir a segurança das pessoas, minimizar danos e possibilitar uma resposta eficiente em situações de emergência. É fundamental revisar e atualizar periodicamente o plano de ação de emergência.

10.3.3 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO

O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) é um conjunto de medidas e procedimentos voltados para a promoção da saúde e prevenção de doenças relacionadas ao trabalho. O PCMSO é uma exigência estabelecida pela Norma Regulamentadora 7 (NR 7) do Ministério do Trabalho.

O objetivo principal do PCMSO é promover a saúde e a segurança dos trabalhadores, identificando e prevenindo riscos ocupacionais que possam afetar sua saúde. Ele visa garantir que os trabalhadores sejam submetidos a exames médicos periódicos para monitorar sua saúde e identificar possíveis doenças relacionadas ao trabalho.

O PCMSO se aplica a todas as empresas e empregadores que possuam funcionários regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Ele é obrigatório e deve ser implementado em conjunto com outros programas de segurança e saúde ocupacional.

O PCMSO estabelece os exames médicos ocupacionais que devem ser realizados de acordo com a função e os riscos a que o trabalhador está exposto. Isso inclui o exame admissional, que é realizado antes do início das atividades, o exame periódico, realizado periodicamente, o exame de retorno ao trabalho, após afastamento por motivo de saúde, e o exame demissional, realizado quando o funcionário é desligado da empresa.

10.4 PROGRAMA DE PROTEÇÃO DA MATA NATIVA

As áreas de Reserva Legal e Proteção Permanente são fundamentais para amenizar a erosão, os ventos, a temperatura, o excesso de exposição do solo ao sol e servem como reservatório da biodiversidade da propriedade. São refúgios para espécies migratórias e bancos de sementes de vegetação primária. Quanto mais espécies vivas diferentes existirem nas matas nativas, maior será o chamado equilíbrio ambiental da propriedade rural. Nestas áreas conservadas há muitos predadores naturais de pragas das lavouras. Assim, os gastos com agrotóxicos são amenizados e, conseqüentemente, há melhora na saúde do ambiente e das pessoas.

A localização da Reserva Legal no imóvel foi planejada para ser contígua a outros maciços florestais, de forma a constituir corredores ecológicos, tanto dentro como entre propriedades. Isso aumenta a conservação ambiental e favorece o papel das Reservas Legais.

As Áreas de Preservação Permanente do imóvel são áreas protegidas, cobertas por vegetação nativa, que devem ser conservadas para ajudar na preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica, da biodiversidade, do fluxo gênico de fauna e flora, na proteção do solo, no equilíbrio ecológico e no bem-estar das populações humanas.

Haverá promoção de ações de fiscalização na área total da fazenda, com foco na Reserva Legal, para impedir que haja desmatamentos ilegais e atividades como caça por meio de colaboradores e terceiros na fazenda.

- Deverá existir a vigilância de toda a unidade para verificar possíveis invasões e atividades ilegais que possam ser praticadas na área.
- Sinalização visível em todo o perímetro com o informativo da proibição de desmatamento, queimadas, caça e pesca nas áreas de proteção.
- Construção de aceiros (faixas livres de vegetação, com o solo exposto, distribuídos ao longo da área com a necessidade de proteção) para impedir ou dificultar a propagação de incêndios florestais.

- Conscientização da sociedade para o valor dos ecossistemas locais e a importância de sua preservação.

10.5 PROGRAMA DE CONTROLE DA POLUIÇÃO

Para evitar acidentes com produtos perigosos que possam vir a contaminar o ambiente terrestre, a estocagem de combustíveis, óleos lubrificantes, defensivos agrícolas e quaisquer outras substâncias químicas é realizada em locais distantes de qualquer corpo d'água, e, adicionalmente, esse armazenamento ocorre sobre piso impermeabilizado e com bacias de contenção construídas conforme estabelecido na Norma Técnica NBR 17505-1/2013. Em relação aos defensivos agrícolas, a Norma Técnica NBR 9843-3/2019 para agrotóxicos e afins em propriedades rurais apresenta os requisitos para o depósito, construção e segurança.

De forma corretiva, caso venha a ocorrer um derramamento de produto contaminante, deverá ser procedida a limpeza imediata do solo, retirando-se o material contaminante de sua superfície para devido tratamento/descontaminação. A captação de águas subterrâneas para consumo deverá ser suspensa até que a condição normal tenha sido restabelecida e que a qualidade da água subterrânea captada seja assegurada.

Os resíduos produzidos pelo desenvolvimento das atividades do empreendimento podem se tornar um dos principais problemas de ordem ambiental capaz de desequilibrar o ecossistema da região.

O descarte de resíduos e embalagens vazias de agrotóxicos deve ser realizado seguindo o disposto na legislação. A tríplice lavagem dos equipamentos e embalagens é um procedimento que deve ser seguido antes do envio da embalagem vazia ao seu destino. O mesmo procedimento deve ser efetuado para a limpeza dos equipamentos usados na aplicação de agrotóxicos. Para a tríplice lavagem das embalagens de agrotóxicos, deve-se adotar o seguinte procedimento:

- Esvaziar a embalagem completamente, deixando o líquido escorrer no tanque do pulverizador;
- Adicionar água até 25% da capacidade da embalagem;

- Fechar e agitar a embalagem por 30 segundos;
- Verter a água da embalagem no tanque do pulverizador;
- Repetir o procedimento pelo menos mais duas vezes; e
- Perfurar a embalagem para garantir que ela não será reutilizada para outros fins.

As embalagens dos insumos utilizados, após correta manipulação e limpeza, serão alocadas no depósito de embalagens vazias até que posteriormente sejam encaminhadas ao posto de recebimento indicado na nota fiscal de compra, conforme legislação do MAPA (Lei 9.974, de 06/06/2000 e Decreto 4.074, de 04/01/2002).

As embalagens de óleo/lubrificante devem ser devidamente segregadas dos demais resíduos, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos, e encaminhados para empresas para o processo de limpeza e reciclagem.

Os resíduos gerados na operação da atividade serão acondicionados em lixeiras ou tambores devidamente fechados, transportados para o município de Ribeiro Gonçalves e dispostos periodicamente no lixão municipal.

Os resíduos gerados através das necessidades fisiológicas dos trabalhadores devem ser encaminhados para sistemas de tratamento composto por fossa séptica e sumidouro.

As fossas sépticas são unidades de tratamento primário nos esgotos domésticos, nas quais são feitas a separação e transformação de matéria sólida contida no esgoto. Nessas fossas, os esgotos sofrem a ação das bactérias e, durante o processo, a parte sólida (lodo) é depositada no fundo da fossa, enquanto na superfície forma-se uma camada de espuma, constituída de substâncias insolúveis mais leves. A fase líquida segue para o sumidouro e os sólidos ficam retidos no fundo da fossa. Já os Sumidouros são poços de forma prismática ou cilíndrica, destinados a receber os efluentes das fossas sépticas e a permitir a sua infiltração subterrânea.

Os resíduos agrossilvipastoris, que incluem os restos orgânicos de soja e milho, serão devidamente incorporados ao solo como parte do manejo sustentável. O material reciclável, como embalagens de plástico e papel/papelão

será cuidadosamente armazenado para posterior recolhimento por uma empresa privada especializada.

No caso das sucatas ferrosas, a coleta será realizada quando a quantidade acumulada for o suficiente para justificar os custos de transporte. Paralelamente, há uma operação de coleta específica para pneus, os quais serão encaminhados para uma unidade reutilizada ou recicladora.

Os resíduos sólidos Classe I, provenientes de postos de abastecimento, lava-jato, oficina e outros setores que geram resíduos perigosos, como óleos, lubrificantes, estopas contaminadas, entre outros, serão devidamente recolhidos por uma empresa especializada.

Baterias, lâmpadas e toners de tintas devem armazenados em local segregado, garantindo que, logo que possível, sejam entregues em pontos de recebimento para reciclagem.

11 CONCLUSÕES

O Estudo de Impacto Ambiental da Fazenda Ribeirão levantou e analisou os principais impactos negativos e positivos da implantação e operação do empreendimento. Com isso, indicou as medidas necessárias para a mitigação dos impactos adversos, bem como os programas a serem executados para o cumprimento destas medidas.

Durante a avaliação, foram identificados 14 impactos decorrentes das várias atividades realizadas. Devido às operações, o meio e o compartimento mais afetados pela operação da atividade são, respectivamente, o físico e o solo, que receberão monitoramento contínuo para controle de possíveis danos, principalmente em relação as boas práticas agrícolas.

A Fazenda Ribeirão possui 20.441,4540 ha em operação atualmente e pretende ampliar 5.098,7244 ha, onde é necessária a supressão vegetal desta área, nestas condições, a retirada da vegetação será compensada nos termos da Lei estadual nº 7.044, e receberá as medidas mitigadoras durante e após a supressão.

Após implantados os programas ambientais e respectivas medidas, é constatada a viabilidade ambiental do empreendimento. Considerando os

benefícios econômicos, sociais e ambientais, o empreendimento promove a geração de emprego direta e indireta, arrecadação de impostos, aumento de renda na região e em todo o estado do Piauí e melhoria na infraestrutura local.

A produção de grãos atende à demanda nacional e internacional principalmente de soja, milho e sorgo, que podem ser utilizados como fonte de proteína para a criação animal, produção de óleo vegetal e até de biocombustíveis.

12 EQUIPE TÉCNICA

Este estudo foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar composta por um Engenheiro Florestal, o qual atuou como coordenador do estudo, dois engenheiros agrônomos, um tecnólogo em gestão ambiental e um arquiteto.

Nome: **Sabrina da Cunha Campos**

Profissão: **Engenheira Florestal**

CREA: **1114478083**

CTF: **6286734**

Endereço Profissional: **Rod. MA 006, Km 05, S/N, Zona Rural.**

Cidade: **Baixa Grande do Ribeiro**

Estado: **Piauí**

Celular: **99 98414-1306**

E-mail: **sabrina.campos@geessa.com**

Nome: **Jéssica Almeida da Costa Ribeiro**

Função: **Engenheira Agrônoma**

CREA: **1116120496**

CTF: **8104963**

Endereço Profissional: **Rod. MA 006, Km 05, S/N, Zona Rural.**

Cidade: **Balsas**

Estado: **Maranhão**

Celular: **99 99901-9513**

E-mail: **agronomia@geessa.com**

Nome: **Chalyelson de Sousa Oliveira**

Função: **Engenheiro Agrônomo**

CREA: **31396**

Endereço Profissional: **PI 247, Km 06, S/N, Zona Rural.**

Cidade: **Uruçuí**

Estado: **Piauí**



Celular: **99 99901-9513**

E-mail: **agronomia@geessa.com**

Nome: **Márcio Jorge de Souza**

Função: **Tecnólogo em Gestão Ambiental** CREA: **1120876559**

CTF: **8104942**

Endereço Profissional: **Rod. MA 006, Km 05, S/N, Zona Rural.**

Cidade: **Balsas**

Estado: **Maranhão**

E-mail: **marcio.souza@geessa.com**

Nome: **Caio Sérgio Costa Maciel**

Profissão: **Arquiteto**

CAU: **A178246-0**

Endereço Profissional: **Rod. MA 006, Km 05, S/N, Zona Rural.**

Cidade: **Balsas**

Estado: **Maranhão**

E-mail: **caio.sergio@geessa.com**

SABRINA DA CUNHA
CAMPOS:06174595927

Assinado de forma digital por SABRINA
DA CUNHA CAMPOS:06174595927
Dados: 2024.01.12 10:24:31 -03'00'

Sabrina da Cunha Campos

Engenheira Florestal

CREA 1116120496

13 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABREU JÚNIOR, E. F.; KÖHLER, A. Mastofauna de médio e grande porte na RPPN da UNISC, RS, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 9, p. 169-174, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Cadernos de recursos hídricos 1: Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil**. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos - Agência Nacional de Águas (ANA), Brasília, 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **GEO Brasil - Recursos Hídricos**. Brasília: ANA/PNUMA, 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRES (ANTT). Resolução nº 5.947, de 1º de junho de 2021. Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e aprova as suas Instruções Complementares, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 de junho de 2021 Disponível em: <<https://www.gov.br/antt/pt-br>>. Acesso em: 13 de outubro de 2022.

AGUIAR, T. J. A.; MONTEIRO, M. S. L. Modelo agrícola e desenvolvimento sustentável: a ocupação do cerrado piauiense. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 161-178, 2005.

ALBERT, J. S.; PETRY, P.; REIS, R. E. 2011. Major biogeographic and phylogenetic patterns in: J.S. Albert and R.E. Reis (ed.). **Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes**. Berkeley: University of California. pp. 21–58.

ALLEONI, L. R. F. **Atributos eletroquímicos de solos ácricos do Norte Paulista**. Dissertação – Mestrado em Agronomia: Solos e nutrição de plantas DA Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 1992.

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B.; FUCK, R. A. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Campina Grande. **Atlas...** Campina Grande: SBG, 1977. p. 363-391.

ALMEIDA, K. N. S.; SILVA, J. B. L.; NÓBREGA, J. C. A.; RATKE, R. F.; SOUZA, K. B. Aptidão agrícola dos solos do estado do Piauí. **Nativa**, Sinop, v. 7, n. 3, p. 233-238, mai/jun. 2019.

ANDRADE JUNIOR, A. S.; BASTOS, E. A. **Precipitação pluviométrica provável em municípios do cerrado piauiense**. Teresina: Embrapa-CPAMN, 1997. 22p.

ANDRADE JUNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J.; SILVA, C. O. **Zoneamento de risco climático para a cultura do milho no Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008.

ANDRADE JUNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; SILVA, C. O.; GOMES, A. A. N.; FIGUEREDO JUNIOR, L. G. M. **Atlas climatológico do Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004.

ANDRADE MA. **Aves silvestres**: Minas Gerais. Belo Horizonte: Conselho Internacional para Preservação das Aves; 1997. 94 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 7500: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9735: Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos. Rio de Janeiro, 2006.

BAPTISTA, J. G. **Nascentes de um rio**. Teresina: Ed. do autor, 1971. 31p.

BARNES, R. S.; SOUZA, J. L. Análise da compatibilidade do uso e aptidão dos solos do município de Colombo (PR) com o apoio de ferramentas de SIG. **Anais do III Colóquio Brasileiro de Ciência Geodésicas**. Curitiba, 2003.

BÉRNILS, R. S.; COSTA, H.C. **Répteis brasileiros**: Lista de espécies. Versão 2012.2. Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia.

BRAGA, A. L.; OLIVEIRA, J. C. Identificação e quantificação de áreas irrigadas por pivô central utilizando imagens. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 849-856.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 416 setembro de 2009. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Brasília, DF, 01 de outubro de 2009. Disponível em: < <http://conama.mma.gov.br/> >. Acessado em: 13 de outubro de 2022.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Instrução Normativa IBAMA nº 1 de 18 de março de 2010. Institui, no âmbito do IBAMA, os procedimentos necessários ao cumprimento da Resolução CONAMA nº 416 de 2009, pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 19 de março de 2010. Disponível em: <<http://ibama.gov.br/>>. Acesso em: 13 de outubro de 2022.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938 de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 47, 2 set. 1981.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 08 jan. 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 03 ago. 2010.

BRASIL. Lei nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 09 dez. 2011.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da constituição federal, e altera o art. 1º da lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 08 jan. 1997.

BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, p. nº 1, 13 fev. 1998.

BRASIL. Ministério da Economia. Portaria INMETRO Nº 127, de 23 de março de 2022. Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Inspeção de Veículos Rodoviários Destinados ao Transporte de Produtos Perigosos - Consolidado. **Diário Oficial da União**, de 25 de março de 2022, página 105 a 113, seção 1. Disponível em: <<https://www.gov.br/inmetro/pt-br>>. Acesso em: 13 de outubro de 2022.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 de maio de 1988. Disponível em: < <https://www.gov.br/pt-br>>. Acesso em: 13 de outubro de 2022.

BRASIL. Portaria DNPM nº 441 de 2009. Dispõe sobre os trabalhos de movimentação de terras e de desmonte de materiais in natura necessários à abertura de vias de transporte, obras gerais de terraplenagem e de edificações de que trata o § 1º do art. 3º do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 15 dez. 2009.

BRASIL. Resolução CONAMA 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**: Seção 1, Brasília, DF, p. 2548-2549, 23 jan. 1986.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 30841-30843, 19 dez. 1997.

CALDERANO FILHO, B. et al. **Solos do médio alto curso do Rio Grande, região serrana do Estado do Rio de Janeiro**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2012.

CAPUTO, Mário Vicente. **Stratigraphy, tectonics, paleoclimatology and paleogeography of northern basins of Brazil**. Tese (Doutorado) - Universidade da Califórnia, College of Letters and Science, Santa Barbara, 1984. 583 p.

CARDOSO, Felipe Camargo de Paula *et al.* **Uso conservativo da água na agricultura irrigada**. 2019.

CASTILHO, Denis; CHAVEIRO, Eguimar Felício. Por uma análise territorial do Cerrado. **Cerrados: perspectivas e olhares**. Goiânia: Editora Vieira, p. 35-50, 2010.

CASTILHO, Denis; CHAVEIRO, Eguimar Felício. Por uma análise territorial do Cerrado. **Cerrados: perspectivas e olhares**. Goiânia: Editora Vieira, p. 35-50, 2010.

CASTRO, A. A. J. F. Cerrados do Brasil e do Nordeste: considerações sobre os fatores ecológicos atuantes, ocupação, conservação e fitodiversidade. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 27, n. 2, p.183-205. 1996.

CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, F. R.; TAMASHIRO, J. Y.; SHEPHERD, G. J. How rich is the woody flora of Brazilian cerrados? **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 86, n. 1, p. 192-224. 1999.

CASTRO, A. A. J. F.; MARTINS, F.R.; FERNANDES, A. G. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, northeastern Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 55, n. 3, p. 455-72. 1998.

CEPRO, Fundação. **Cerrados Piauienses: estudo preliminar de suas potencialidades**. Secretaria de Planejamento – Governo do Piauí. Teresina, 1992, 63p.

CHRISTOFIDIS, D. Considerações sobre conflitos e uso sustentável em recursos hídricos em conflitos e uso sustentável dos recursos naturais. In: THEODORO, S. H. (Org.). **Conflitos e uso sustentável dos recursos naturais**. Rio de Janeiro: Garamont, 2002. p. 13-28.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba. **Plano de Ação para a Bacia do Rio Parnaíba – Planap**. Relatório Preliminar. Brasília: 2005, 74p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Atlas digital-Baixa Grande do Ribeiro/Ribeiro Gonçalves**. MME, 2004.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Mapa geológico do estado do Piauí**. Escala 1:1000.000. Piauí, 2005.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Mapa Geológico do Estado do Piauí**. Piauí, 2006.

CREPANI, E. et. al. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. INPE: São José dos Campos, 2001.

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

CURCIO, G. R.; BONNET, A.; KACHAROUSKI, M. **Neossolos litólicos do subplanalto de Cascavel – Características e potencial de uso**. 2020. Disponível em: <http://www.pronasolos.pr.gov.br/pagina-20.html>. Acesso em:

DIAS, B. F. S. **Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília, DF: Funatura, 1992. 97 p.

DIAS, B.F.S. **Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), Fundação PróNatureza (Funatura), Brasília. 1992, 97p.

DINIZ, J. A. O.; DE PAULA; T. L. F.; MONTEIRO, A. B.; FEITOSA, F. A. C.; CARDOSO, A. C. Taxonomia Hidrogeológica – Unidades Básicas de Referência. **XVIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**. Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS). Belo Horizonte: MG, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Latossolos**. Embrapa, 2019. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_96_10112005101956.html. Acesso em:

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa - CNPS; Brasília, DF: Embrapa-SPI, 2006. 305 p.

FONSECA, G.A.B.; HERMANN, G.; LEITE, Y.L.R.; MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B. & PATTON, J. L.. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology**. Washington, DC: Conservation International. 4: 1–38, 1996.

GÓES, A.M.O.; FEIJÓ, F.J. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 57-67. 1994.

GOMES, M. A. F.; PEREIRA, A. S.; QUEIROZ, S. C. N.; FERRACINI, V. L.; JARDIM, I. C. S. F.; DIOGO, A. Movimento do herbicida imazetapir em um Neossolo Quartzarênico típico e em um Latossolo de textura média das nascentes do rio Araguaia, município de Mineiros (GO). **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 18, n. 0, p.116-123, 2008.

GUERRA, A. J. T; BOTELHO, R. G. M. **Erosão dos Solos**. In: CUNHA, S. B; GUERRA, A. J. T (Org.). Geomorfologia do Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 181-227.

GUSMÃO, R. P.; MAIO, C. R.; CARREIRA, M. E. P. C. S.; ESTEVES, M. G.; CASTELLO BRANCO, M. L. G.; AMÊNDOLA, P. L. **Diagnóstico Brasil: a ocupação do território e o meio ambiente**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. 170 p.

HUBERT, N.; RENNO, J. F. Historical biogeography of South American freshwater fishes. **Journal of Biogeography**, 33, 1414-1436. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico de geomorfologia** / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA**. 2020. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em:

JACOMINE, P. K. T. (Coord.). **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Maranhão**. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986. 964 p.

JUNIOR, D. P. da Costa. ZANZINI, A. C. da Silva. PEIXOTO, M. L. Levantamento de avifauna na zona de amortecimento do Parque Nacional Serra da Canastra, local identificado popularmente como Vale do Céu. **Ciência et Praxis** v. 7, n. 14, (2014).

KIKUTI, A. L. P.; VASCONCELOS, R. C. D.; MARINCEK, A.; FONSECA, A. H. Desempenho de sementes de milho em relação à sua posição na espiga. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 765-770, 2003.

KLINK, C. A. & MACHADO, R. B. A conservação do cerrado brasileiro. **Megadiversidade** 1 (1): 147-155. 2005.

LEAL, J. M. **Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste**. Folha n. 8 (Teresina-NE). Recife: SUDENE-Div. Reprografia. Série Hidrogeologia, n.52, 1977.

LEANDRO, H. M.; ASMUS, G. L. Rotação e sucessão de culturas para o manejo do nematoide reniforme em área de produção de soja. **Ciência Rural**, v. 45, n. 06, pp. 945-950, 2015.

LIMA FILHO, F. P.; ROCHA-CAMPOS, A. C. Formação Piauí: um modelo de ambiente desértico e evaporítico. **Academia Brasileira de Ciências**, Resumos, v. 65, n. 3, p. 324-325.

LIMA, C. A. **Influência de eventos históricos e recentes na filogeografia e estrutura genética de *Neothraupis fasciata* (Aves: Thraupidae), uma ave endêmica do Cerrado**. 2016. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, 2016.

LIMA, E. A. M.; LEITE, J. F. **Projeto estudo global dos recursos minerais da bacia sedimentar do Parnaíba**: integração geológico-metalogenética. Relatório final, etapa III. Belém: DNPM/CPRM, 1978. 190 p.

LIMA, I. M. M. F. **Água: recurso natural finito**. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Piauí – SEMAR. Teresina, 2002. Disponível em: <http://iracildefelima.webnode.com>. Acesso em:

MABESOONE, J. M. 1994. **Sedimentary basins of northeast Brazil**. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, Brasil. 310 p.

MACHADO, R. B.; RAMOS-NETO, M. B.; PEREIRA, P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D.; SANTOS, N.; TABOR, K. & STEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. **Conservation International**, Brasília. 2004.

MANTOVANI, E. C. et al. **Cultivo do milho**. In: PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **Sistemas de produção** Embrapa. 2015. Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducao6_1ga1ceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&p_r_p_76293187_sistemaProducaoId=7905&p_r_p_-996514994_topicId=1309>. Acesso em: 29 set. 2022.

MARINI, M.; GARCIA, F. Bird conservation in Brasil. **Conservation Biology**. 2005;19: 665-671.

MEDEIROS, R. M. **Isoietas médias mensais e anuais do Estado do Piauí**. Teresina: Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Irrigação - Departamento de Hidrometeorologia, 1996. 24p.

MEDEIROS, R. MAINAR. **Estudos agrometeorológicos para o estado do Piauí**. Fev. 2000. Pág.138. Teresina - PI.

MILANI, E. J.; ZALÁN, P. V. An outline of the geology and petroleum systems of the paleozoic interior basins of south America. **Episodes**, v. 22, n. 3, p. 199-205, 1999.

MMA-Ministério do Meio Ambiente. **Plano operative de prevenção e combate aos incêndios florestais do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba**. Corrente, 17p. 2007.

OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para seu reconhecimento**. Jaboticabal: FUNEP, 1992, 201 p.

PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. **Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 327 p.

PFALTZGRAFF, P. A. S.; TORRES, F. S. M.; BRANDÃO, R. L. **Geodiversidade do estado do Piauí** / Organização Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff, Fernanda Soares de Miranda Torres [e] Ricardo de Lima Brandão. - Recife: CPRM, 2010. 260p.

PIAUI. Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA). Resolução nº 40, de 17 agosto de 2021. Dispõe sobre a homologação e alteração de dispositivos da Resolução CONSEMA nº 33, de 16 de junho de 2020, que 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. **Diário Oficial do Estado**, Piauí, 18 agosto de 2021. Disponível em: <<http://www.semar.pi.gov.br/>>. Acessado em: 13 de outubro de 2022.

PIAUI. Instrução Normativa SEMAR nº 7, de 26 de dezembro de 2022. Altera e acrescenta dispositivos à Instrução Normativa nº 02 de 19 de maio de 2022, que regulamenta os procedimentos para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, a imposição das sanções, a defesa ou impugnação, o sistema recursal e a cobrança de multa e sua conversão em prestação de serviços de recuperação, preservação e melhoria da qualidade ambiental, no âmbito da SEMAR/PI. **Diário Oficial do Estado**: Teresina, PI, 26 dez. 2022.

PIAUI. **Lei nº 5.178, de 27 de dezembro de 2000**. Dispõe sobre a política florestal do Estado do Piauí e dá outras providências. Palácio de Karnak: Teresina, PI, 27 dez. 2000.

PIAUÍ. **Lei nº 4.854, de 10 de julho 1996.** Dispõe sobre a política de meio ambiente do Estado do Piauí, e dá outras providências. Palácio de Karnak: Teresina, PI, 10 jun. 1996.

PIAUÍ. Lei Ordinária nº 5.699, de 26 de novembro de 2007. Altera a Lei nº 5.178, de 27 de dezembro de 2000, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado:** Teresina, PI, 28 nov. 2007.

PIAUÍ. Resolução Consema nº 46 de 2020. Altera e acrescenta dispositivos à Resolução CONSEMA nº 040, de 17 de agosto de 2021, que 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. **Diário Oficial do Estado:** Teresina, PI, 14 dez. 2022.

PICHORIM, M., Silva, M., França, B.R.A., Oliveira-Júnior, T.M., Rodrigues, M.C. 2014. A cerrado bird community in the northernmost portion of northeastern Brazil - recommendations for conservation. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 22(4): 347– 362.

PIRES, M. O. Cerrado: sociedade e biodiversidade. In: SEMINÁRIO PLANTAS MEDICINAIS DO CERRADO, 1999, Mineiros-GO. **Anais...** Mineiros-GO, 1999. p. 155-173.

PIVOT. **Irrigação notícias.** Disponível em: <<http://www.pivot.com.br/irrigacao/pivo/?ir=3&id=2026>>. Acesso em: 01 mai. 2023.

PRUSKI, F. F. **Conservação de Solo e Água: Práticas Mecânicas para o Controle da Erosão Hídrica.** Viçosa: Ed. Viçosa, 2009.

QUEIROS, R.N.M. et al. Análise da herpetofauna do complexo Aluizio Campos. In: **Revista Brasileira de Informações Científicas.** PB: v.1, n.1, 2010.

RAMOS, T. P. A; RAMOS, R. T. C; RAMOS. S. A. Q. A. 2014. Ichthyofauna of the Parnaíba river basin, Northeastern Brasil. **Biota Neotrop.** Campinas, v.14, n.1, e20130039.

REIS, L, B. **Geração de Energia Elétrica.** 2ª Ed. Barueri: Manole, 2011.

ROCHA, Camila e colaboradores. Caracterização da avifauna em áreas de cerrado no Brasil Central. **Acta Biológica Catarinense.** 2015 Jul-Dez;2(2):49-6. Universidade de Brasília – Campus Universitário Darcy Ribeiro.

Rosa, R. S; Menezes, N. A; Britski, H. A; Costa, W. J. E. M; Groth, F. 2003. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. Pp. 135-180. In: Leal IL, Tabareli M, Silva JMC da (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga.** EDUFPE, Recife, Brasil.

SCHMIDT, W.; COELHO, R. D.; JACOMAZZI, M. A.; ANTUNES, M. A. H. Distribuição espacial de pivôs centrais no Brasil: I – Região Sudeste. **Revista**

Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 8, n. 2/3, p. 330-333, 2004.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS (SEMAR). **II Seminário sobre Desenvolvimento Sustentável dos Cerrados no Piauí**. Teresina: SEMAR, 2004.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS (SEMAR). **Panorama da desertificação no estado do Piauí**. Teresina: SEMAR, 2005.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS (SEMAR). **Plano Estadual de Recursos Hídricos: Relatório Síntese**. Teresina: SEMAR, 2010.

SEGALLA, M. V; CARAMASCHI U; CRUZ C. A. G; GRANT T; HADDAD C. F. B; LANGONE J. A; GARCIA P. C. A. **Brazilian Amphibians: List of Species**. In: **Herpetologia Brasileira**. v.3, n.2, 2014.

SETTI, Arnaldo Augusto *et al.* Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. Brasília: **Agência Nacional de Energia Elétrica**, v. 328, 2001.

SIGRIST, T. **Guia de campo Avis Brasilis**. São Paulo, 2009.

SILVA JMC, Bates JM. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. **Bioscience**. 2002; 52:225-233.

SILVA, J. M. C. & BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. **BioScience** 52 (3): 225-233. 2002.

SILVA, M. J. et al. 2015. Ichthyofauna of the Gurgueia River, Parnaíba River basin, northeastern Brazil. **Check List**, [S.l.], v. 11, n. 5, p. 1765.

SILVEIRA, J. M. de C. A importância da agricultura irrigada na sub-bacia Tambaú/Verde, Região Nordeste Paulista. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2011.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2004. 416p.

TONHASCA Jr., A. 2005. Ecologia e história natural da Mata Atlântica. **Interciência**, Rio de Janeiro, 197 p.

TURCHETTO-ZOLET, A. C; Pinheiro, F; Salgueiro. F; Palma-Silva C. 2012. Phylogeographical patterns shed light on evolutionary process in South America. **Molecular Ecology**. 22(5): 1193-1213.

VAZ, P. T.; REZENDE, N. G. A. M.; WANDERLEY FILHO, J. R.; TRAVASSOS, W. A. S. Bacia do Parnaíba. **Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 15, n. 2, p. 253-264, 2007.

VEIGA, J. E. A agricultura no mundo moderno: diagnóstico e perspectivas. **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas do conhecimento**, 2003.

WEILL, M. A. M.; PIRES NETO, A. G. Erosão e assoreamento. In: SANTOS, R. F. (org.). **Vulnerabilidade ambiental**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007. cap. 4, p. 39-58.

ZUO, X.; ZHAO, H.; ZHAO, X.; ZHANG, T.; GUO, Y.; WANG, S.; DRAKE, S. Spatial pattern and heterogeneity of soil properties in sand dunes under grazing and restoration in Horqin Sandy Land, Northern China. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.99, n.2, p.202-212, 2008.