



HCOUTINHO
PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
LICENCIAMENTO AMBIENTAL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

Fazenda Nova Fronteira

São Bráz do Piauí – Piauí – Brasil

Teresina – PI

Março de 2025



SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. APRESENTAÇÃO | 15 |
| 2. IDENTIFICAÇÃO GERAL | 17 |
| 2.1. EMPREENDEDOR | 17 |
| 2.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL | 17 |
| 2.3. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL .. | 17 |
| 3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO | 19 |
| 4. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL | 21 |
| 4.1. LEIS FEDERAIS | 21 |
| 4.2. LEIS ESTADUAIS | 23 |
| 4.3. LEIS MUNICIPAIS | 24 |
| 5. CARACTERIZAÇÃO GERAL | 25 |
| 5.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 25 |
| 5.2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 27 |
| 5.2.1. Atividade Agrícola | 27 |
| 5.2.2. Descrição das Estruturas físicas | 30 |
| 5.2.2.1. Caracterização do Sistema Construtivo | 30 |
| 5.2.2.1.1 VEDAÇÃO | 30 |
| 5.2.2.1.2 ESQUADRIAS | 32 |
| 5.2.2.1.3 COBERTURAS | 32 |
| 5.2.2.1.4 CALHAS | 32 |
| 5.2.2.1.5 CUMEEIRAS | 32 |
| 5.2.2.1.6 REVESTIMENTO | 32 |
| 5.2.2.1.7 REVESTIMENTOS CERÂMICOS | 33 |
| 5.2.2.1.8 FORROS | 34 |
| 5.2.2.1.9 PINTURA | 34 |
| 5.2.2.1.10 PISO CERÂMICO | 34 |
| 5.2.2.1.11 RODAPÉS | 34 |
| 5.2.2.1.12 SOLEIRAS | 34 |
| 5.2.2.1.13 INSTALAÇÕES | 35 |
| 5.2.2.1.14 INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS | 35 |
| 5.2.2.1.15 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS | 35 |
| 5.2.2.1.16 INSTALAÇÕES DE LÓGICA | 35 |
| 5.2.2.1.17 RECEBIMENTO DA OBRA. | 35 |
| 5.3. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO | 36 |
| 5.4. ÁREAS DO EMPREENDIMENTO | 36 |
| 6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL | 40 |





| | |
|---|-----|
| 6.1. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA | 41 |
| 6.1.1. Considerações gerais | 41 |
| 6.1.1.1. Área Diretamente Afetada — ADA..... | 42 |
| 6.1.1.2. Área de Influência Direta | 44 |
| 6.1.1.3. Área de Influência Indireta | 46 |
| 6.2. MEIO FÍSICO | 48 |
| 6.2.1. Clima | 48 |
| 6.2.1.1. Temperatura do Ar (°C)..... | 53 |
| 6.2.1.1.1. Temperatura Máxima do Ar (°C)..... | 56 |
| 6.2.1.1.2. Temperatura Mínima do Ar (°C) | 58 |
| 6.2.1.1.3. Temperatura Média do Ar (°C) | 59 |
| 6.2.1.1.4. Padrões e sazonalidades da temperatura do ar..... | 61 |
| 6.2.1.2. Umidade relativa do ar (%) | 62 |
| 6.2.1.2.1. Padrões e sazonalidades da umidade do ar (%)..... | 64 |
| 6.2.1.3. Evapotranspiração | 65 |
| 6.2.1.4. Vento: velocidade média, de rajada e direção | 69 |
| 6.2.1.5. Precipitação pluvial | 71 |
| 6.2.1.6. Radiação solar e insolação | 76 |
| 6.2.1.7. Nebulosidade | 79 |
| 6.2.2. Recursos Hídricos | 81 |
| 6.2.2.1. Recursos hídricos superficiais | 83 |
| 6.2.2.1.1. <i>Macrorregião Hidrográfica do Rio Parnaíba</i> | 84 |
| 6.2.2.1.2. <i>Mesorregião Hidrográfica do Rio Longá</i> | 84 |
| 6.2.2.1.3. <i>Microrregião Hidrográfica do Riacho Fundo</i> | 86 |
| 6.2.2.2. Recursos Hídricos Subterrâneos..... | 91 |
| 6.2.2.2.1. <i>Unidades Hidroestratigráficas presentes na AID e na ADA</i> | 93 |
| 6.2.3. Geologia | 95 |
| 6.2.3.1. Geologia Regional | 96 |
| 6.2.3.2. Geologia Local..... | 97 |
| 6.2.4. Geomorfologia | 103 |
| 6.2.4.1. Geomorfologia Regional | 104 |
| 6.2.4.2. Geomorfologia Local | 107 |
| 6.2.4.3. Análise do relevo em função da hipsometria e declividade local | 109 |
| 6.2.5. Pedologia | 112 |
| 6.2.5.1. Pedologia Regional..... | 112 |
| 6.2.5.2. Pedologia Local | 113 |
| 6.3. MEIO BIÓTICO | 118 |
| 6.3.1. Ecossistemas Locais | 118 |



| | |
|---|-----|
| 6.3.2. Flora | 120 |
| 6.3.2.1. Caracterização da vegetação..... | 120 |
| 6.3.3. Fauna..... | 127 |
| 6.3.3.1. Levantamento faunístico | 127 |
| 6.3.3.2. Fauna regional e local..... | 127 |
| 6.3.4. Ecossistemas Aquáticos..... | 141 |
| 6.3.5. Unidades de Conservação – (UC) | 142 |
| 6.4. MEIO SOCIOECONÔMICO | 145 |
| 6.4.1. Histórico, localização e território do município de <i>Jurema e São Braz do Piauí</i> 145 | |
| 6.4.2. Caracterização populacional | 148 |
| 6.4.2.1. População total | 148 |
| 6.4.2.2. Fluxos migratórios..... | 151 |
| 6.4.2.3. População residente por sexo | 152 |
| 6.4.2.4. Situação domiciliar | 155 |
| 6.4.2.5. Estrutura etária da população, índice de envelhecimento e razão de dependência..... | 158 |
| 6.4.2.6. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal — IDHM..... | 163 |
| 6.4.2.7. Instituições governamentais e organizações civis | 167 |
| 6.4.2.8. Expectativas da população em relação ao empreendimento | 169 |
| 6.4.3. Uso e ocupação do solo..... | 169 |
| 6.4.3.1. Histórico de uso e cobertura do solo | 169 |
| 6.4.3.2. Ordenamento territorial | 173 |
| 6.4.3.3. Projetos de Assentamentos Rurais..... | 173 |
| 6.4.3.4. Atividades agrossilvopastoris presentes na AID | 176 |
| 6.4.3.5. Interceptações em áreas de Reserva Legal | 177 |
| 6.4.3.6. Interferências nos equipamentos públicos | 177 |
| 6.4.4. Estrutura produtiva e serviços | 178 |
| 6.4.4.1. Setores produtivos e de serviços na AID..... | 178 |
| 6.4.4.2. Infraestrutura pública e demandas populacionais | 181 |
| 6.4.4.2.1. Educação..... | 181 |
| 6.4.4.2.2. Saúde | 181 |
| 6.4.4.2.3. Infraestrutura de transporte | 181 |
| 6.4.4.2.4. Energia elétrica..... | 183 |
| 6.4.4.2.5. Comunicação | 185 |
| 6.4.4.2.6. Saneamento básico..... | 185 |
| 6.4.4.2.7. Segurança Pública | 186 |
| 6.4.4.2.8. Condições de Saúde e Doenças Endêmicas | 187 |





| | |
|--|------------|
| 6.4.4.2.9. Comunidades Tradicionais | 187 |
| 6.4.4.2.10. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico..... | 188 |
| 6.4.4.2.11. Lazer e Turismo | 193 |
| 7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS | 194 |
| 7.1. Critérios de avaliação dos impactos ambientais | 195 |
| 7.2. Análise dos impactos ambientais identificados | 197 |
| 7.2.1. Impactos Ambientais relacionados ao Meio Físico | 198 |
| 7.2.1.1. Alteração da qualidade do ar | 198 |
| 7.2.1.2. Alteração da camada superficial do solo | 199 |
| 7.2.1.3. Alteração da qualidade do solo | 200 |
| 7.2.1.4. Contaminação do ar, água e solo | 201 |
| 7.2.1.5. Alteração na dinâmica de fluxo e escoamento superficial | 203 |
| 7.2.1.6. Intensificação de processos erosivos..... | 204 |
| 7.2.1.7. Alterações nos níveis de ruído | 205 |
| 7.2.1.8. Consumo Excessivo de Recursos Hídricos | 206 |
| 7.2.1.9. Consumo Excessivo de Recursos Hídricos | 207 |
| 7.2.1.10. Alteração do microclima..... | 208 |
| 7.2.2. Impactos Ambientais relacionados ao Meio Biótico..... | 209 |
| 7.2.2.1. Remoção da vegetação nativa | 209 |
| 7.2.2.2. Perturbação, Evasão e Afugentamento da Fauna..... | 210 |
| 7.2.2.3. Destruição de Habitats | 211 |
| 7.2.2.4. Alterações na Biodiversidade Local | 212 |
| 7.2.3. Impactos Ambientais relacionados ao Meio Antrópico..... | 212 |
| 7.2.3.1. Geração de empregos diretos e indiretos | 212 |
| 7.2.3.2. Contratação de serviços especializados..... | 213 |
| 7.2.3.3. Impulsão na arrecadação de tributos | 214 |
| 7.2.3.4. Atração de novos investimentos e tecnologias | 215 |
| 7.2.3.5. Valorização fundiária de propriedades..... | 215 |
| 7.2.3.6. Risco de Acidente de Trabalho | 216 |
| 7.2.3.7. Riscos de acidentes de trânsito | 217 |
| 7.2.3.8. Fortalecimento da infraestrutura viária..... | 218 |
| 7.3. Matriz de Impactos Ambientais | 219 |
| 8. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIA | 224 |
| 9. PROGRAMAS AMBIENTAIS | 225 |
| 9.1. PROGRAMA DE CONTROLE DE QUEIMADAS | 226 |
| 9.1.1. Justificativa | 226 |
| 9.1.2. Objetivos | 226 |
| 9.1.2.1. Objetivo Geral..... | 226 |



| | |
|--|------------|
| 9.1.2.2. Objetivos Específicos | 226 |
| 9.1.3. Responsável pela Implantação | 227 |
| 9.1.4. Legislação e/ou Outros Requisitos | 227 |
| 9.1.5. Abrangência Local/Área de Influência Direta (ADA) | 227 |
| 9.1.6. Público-Alvo | 227 |
| 9.1.7. Materiais e Métodos | 228 |
| 9.1.8. Recursos | 228 |
| 9.1.8.1. Equipe | 228 |
| 9.1.8.2. Materiais | 228 |
| 9.1.9. Avaliação e Monitoramento | 228 |
| 9.1.9.1. Metas | 228 |
| 9.1.9.2. Indicadores | 229 |
| 9.1.9.3. Cronograma de Execução | 229 |
| 9.2. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS | 229 |
| 9.2.1. Justificativa | 229 |
| 9.2.2. Objetivos | 230 |
| 9.2.3. Objetivo Geral | 230 |
| 9.2.4. Objetivos Específicos | 230 |
| 9.2.5. Responsável pela Implementação do Programa | 230 |
| 9.2.6. Legislação e Outros Requisitos | 231 |
| 9.2.7. Abrangência | 231 |
| 9.2.8. Público-Alvo | 231 |
| 9.2.9. Métodos e Descrição das Atividades | 231 |
| 9.2.10. Recursos | 232 |
| 9.2.10.1. Equipe | 232 |
| 9.2.10.2. Materiais | 232 |
| 9.2.10.3. Avaliação e Monitoramento | 232 |
| 9.2.10.4. Metas | 233 |
| 9.2.10.5. Indicadores | 233 |
| 9.2.10.6. Cronograma de Execução | 233 |
| 9.3. PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE MATERIAL PARTICULADO | 234 |
| 9.3.1. Justificativa | 234 |
| 9.3.2. Objetivos | 234 |
| 9.3.3. Objetivo Geral | 234 |
| 9.3.4. Objetivos Específicos | 234 |
| 9.3.3. Responsável pela Implantação | 234 |
| 9.3.4. Legislação e Requisitos | 234 |
| 9.3.5. Abrangência | 234 |
| 9.3.6. Público-Alvo | 234 |
| 9.3.7. Materiais e Métodos | 234 |
| 9.3.8. Recursos | 234 |
| 9.3.5.1. Equipe | 234 |
| 9.3.5.2. Materiais | 234 |





| | | |
|--|------------------------------|------------|
| 9.3.5.3. | Metas | 235 |
| 9.3.5.4. | Indicadores | 235 |
| 9.3.5.5. | Cronograma de Execução | 235 |
| 9.4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS MORFODINÂMICOS | | 235 |
| 9.4.1. Justificativa | | 235 |
| 9.4.2. Objetivos | | 235 |
| 9.4.3. Objetivo Geral | | 235 |
| 9.4.4. Objetivos Específicos | | 236 |
| 9.4.5. Responsável pela Implantação | | 236 |
| 9.4.6. Legislação e Outros Requisitos | | 236 |
| 9.4.7. Abrangência | | 236 |
| 9.4.8. Público-Alvo | | 236 |
| 9.4.9. Materiais e Métodos | | 237 |
| 9.4.10. Recursos | | 237 |
| 9.4.10.1. Equipe | | 237 |
| 9.4.10.2. Materiais | | 237 |
| 9.4.10.3. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO | | 238 |
| 9.4.10.4. Metas | | 238 |
| 9.4.10.5. Indicadores | | 238 |
| 9.4.10.6. Cronograma de Execução | | 239 |
| 9.5. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS | | 239 |
| 9.5.1. JUSTIFICATIVA | | 239 |
| 9.5.2. OBJETIVOS | | 239 |
| 9.5.3. Objetivo Geral | | 239 |
| 9.5.4. Objetivos Específicos | | 239 |
| 9.5.5. RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO | | 240 |
| 9.5.6. LEGISLAÇÃO E/OU OUTROS REQUISITOS | | 240 |
| 9.5.7. ABRANGÊNCIA | | 240 |
| 9.5.8. PÚBLICO-ALVO | | 240 |
| 9.5.9. MATERIAIS E MÉTODOS | | 240 |
| 9.5.10. RECURSOS | | 241 |
| 9.5.10.1. Equipe | | 241 |
| 9.5.10.2. Materiais | | 241 |
| 9.5.11. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO | | 241 |
| 9.5.11.1. Metas | | 241 |
| 9.5.11.2. Indicadores | | 241 |
| 9.5.11.3. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO | | 242 |
| 9.6. PROGRAMA DE SUPRESSÃO VEGETAL | | 242 |
| 9.6.1. JUSTIFICATIVA | | 242 |
| 9.6.2. OBJETIVOS | | 243 |
| 9.6.5. RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO | | 243 |
| 9.6.6. LEGISLAÇÃO E/OU OUTROS REQUISITOS | | 243 |



| | |
|--|-----|
| 9.6.7. ABRANGÊNCIA | 243 |
| 9.6.8. PÚBLICO-ALVO | 244 |
| 9.6.9. MATERIAIS E MÉTODOS | 244 |
| 9.6.9.1. Etapas de execução | 244 |
| 9.6.9.2. Acompanhamento e Avaliação | 244 |
| 9.6.9.3. Áreas de Supressão | 245 |
| 9.6.9.4. Planejamento e Execução dos Serviços | 245 |
| 9.6.10. RECURSOS | 246 |
| 9.6.10.1. Equipe | 246 |
| 9.6.10.2. Materiais | 246 |
| 9.6.11. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO | 247 |
| 9.6.11.1. Metas | 247 |
| 9.6.11.2. Indicadores | 247 |
| 9.6.12. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO | 247 |
| 9.7. PROGRAMA DE RESGATE E MANEJO DE FAUNA | 248 |
| 9.7.1. JUSTIFICATIVA | 248 |
| 9.7.2. OBJETIVOS | 248 |
| 9.7.2.1. Objetivo Geral | 248 |
| 9.7.2.2. Objetivos Específicos | 248 |
| 9.7.3. RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO | 248 |
| 9.7.4. LEGISLAÇÃO E/OU OUTROS REQUISITOS | 249 |
| 9.7.5. ABRANGÊNCIA | 249 |
| 9.7.6. PÚBLICO-ALVO | 249 |
| 9.7.7. MATERIAIS E MÉTODOS | 249 |
| 9.7.8. Treinamento da Equipe de Operários | 249 |
| 9.7.8.1. Avaliação Preliminar das Áreas a Serem Desmatadas | 250 |
| 9.7.8.2. Acompanhamento das Frentes de Supressão | 250 |
| 9.7.8.3. Métodos de Captura e Manejo da Fauna | 250 |
| 9.7.8.4. Tratamento Médico-Veterinário e Tombamento de Espécimes | 250 |
| 9.7.8.5. Definição das Instituições para Recebimento de Espécimes Mortos | 250 |
| 9.7.8.6. Ações de Mitigação ao Risco de Atropelamento da Fauna | 250 |
| 9.7.9. RECURSOS | 250 |
| 9.7.9.1. Equipe | 250 |
| 9.7.9.2. Materiais | 251 |
| 9.7.10. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO | 251 |
| 9.7.10.1. Metas | 251 |
| 9.7.10.2. Indicadores | 251 |
| 9.7.11. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO | 251 |
| 9.8. PROGRAMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA | 252 |
| 9.8.1. Justificativa | 252 |
| 9.8.2. Objetivos | 252 |



| | | |
|--|---------------------------------------|------------|
| 9.8.2.1. | Objetivo Geral..... | 252 |
| 9.8.2.2. | Objetivos Específicos | 252 |
| 9.8.3. Responsável pela Implantação | | 252 |
| 9.8.4. Legislação e/ou Outros Requisitos | | 252 |
| 9.8.5. Abrangência | | 252 |
| 9.8.6. Público-Alvo | | 253 |
| 9.8.7. MATERIAIS E MÉTODOS | | 253 |
| 9.8.8. Recursos | | 253 |
| 9.8.8.1. | Equipe | 253 |
| 9.8.8.2. | Materiais | 253 |
| 9.8.9. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO | | 253 |
| 9.8.9.1. | Metas | 253 |
| 9.8.9.2. | Indicadores | 254 |
| 9.8.9.3. | Cronograma de Execução | 254 |
| 9.9. PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DE MÃO DE OBRA | | 254 |
| 9.9.1. Justificativa | | 254 |
| 9.9.2. Objetivos | | 254 |
| 9.9.2.1. | Objetivo Geral..... | 254 |
| 9.9.2.2. | Objetivos Específicos | 254 |
| 9.9.3. Responsável pela Implantação | | 254 |
| 9.9.4. Abrangência | | 255 |
| 9.9.5. Público-Alvo | | 255 |
| 9.9.6. Materiais e Métodos | | 255 |
| 9.9.7. Recursos | | 255 |
| 9.9.7.1. | Equipe | 255 |
| 9.9.7.2. | Materiais | 256 |
| 9.9.8. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO | | 256 |
| 9.9.8.1. | Metas | 256 |
| 9.9.8.2. | Indicadores | 256 |
| 9.9.9. Cronograma de Execução | | 257 |
| 9.10. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL | | 257 |
| 9.10.1. JUSTIFICATIVA..... | | 257 |
| 9.10.2. OBJETIVOS..... | | 257 |
| 9.10.2.1. | Objetivo Geral..... | 257 |
| 9.10.2.2. | Objetivo Específico | 257 |
| 9.10.3. RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO | | 258 |
| 9.10.4. LEGISLAÇÃO E/OU OUTROS REQUISITOS | | 258 |
| 9.10.5. ABRANGÊNCIA | | 258 |
| 9.10.6. PÚBLICO-ALVO | | 258 |
| 9.10.7. MATERIAIS E MÉTODOS | | 258 |
| 9.10.7.1. | Descrição das medidas ambientais..... | 258 |
| 9.10.7.2. | Planejamento..... | 258 |





| | | |
|-----------|---|-----|
| 9.10.7.3. | Campanhas Educativas junto ao Público Interno | 258 |
| 9.10.7.4. | Campanhas Educativas junto ao Público Externo | 259 |
| 9.10.8. | RECURSOS | 259 |
| 9.10.8.1. | Equipe | 259 |
| 9.10.8.2. | Materiais | 259 |
| 9.10.9. | AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO | 259 |
| 9.10.9.1. | Metas | 259 |
| 9.10.9.2. | Indicadores | 260 |
| 9.10.10. | CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO | 260 |
| 9.11. | <i>PROGRAMA DE NEUTRALIZAÇÃO DE CARBONO</i> | 260 |
| 9.11.1. | Justificativa | 260 |
| 9.11.2. | Objetivos | 260 |
| 9.11.2.1. | Objetivo Geral | 260 |
| 9.11.2.2. | Objetivos Específicos | 260 |
| 9.11.2.3. | Responsável pela Implementação | 261 |
| 9.11.2.4. | Legislação e/ou Outros Requisitos | 261 |
| 9.11.2.5. | Abrangência | 261 |
| 9.11.2.6. | Público-Alvo | 261 |
| 9.11.2.7. | Materiais e Métodos | 261 |
| 9.11.3. | Recursos | 262 |
| 9.11.3.1. | Equipe | 262 |
| 9.11.3.2. | Materiais | 262 |
| 9.11.4. | AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO | 262 |
| 9.11.4.1. | Metas | 262 |
| 9.11.4.2. | Indicadores | 262 |
| 9.11.5. | Cronograma de Execução | 262 |
| 10. | CONCLUSÕES | 263 |
| 11. | EQUIPE TÉCNICA | 264 |
| 12. | REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA | 265 |



LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1- Mapa de acesso à Fazenda Nova Fronteira no município São Braz do Piauí- PI. | 26 |
| Figura 2 – Mapa de caracterização ambiental das áreas do imóvel..... | 38 |
| Figura 3 - Mapa ilustrando a Área Diretamente Afetada (ADA) adotada para o diagnóstico..... | 43 |
| Figura 4 - Mapa ilustrando a Área de Influência Direta (AID) adotada para o diagnóstico. | 45 |
| Figura 5- Mapa ilustrando a Área de Influência Indireta (AII) adotada para o diagnóstico. | 47 |
| Figura 6 - Mapa de Zoneamento Climático Regional. | 52 |
| Figura 7 – Leito Seco do Baixão do Bate, situado na AID. | 87 |
| Figura 8 – Leito seco de um curso d’água afluente do Riacho Baixão do Bate, situado na AID..... | 87 |
| Figura 9 – Regiões hidrográficas da Área Diretamente Afetada | 89 |
| Figura 10 – Hidrônimos presentes na ADA e região de AID | 90 |
| Figura 11- Unidades hidroestratigráficas locais presentes na AID e ADA | 94 |
| Figura 12 – Bloco de arenito da Formação Cabeças, desprendido do maciço local e associado a um relevo mais elevado..... | 99 |
| Figura 13 – Maciço rochoso composto por arenitos da Formação Cabeças..... | 99 |
| Figura 14 – Cobertura detrito-laterítica sobre a superfície da AID (1)..... | 101 |
| Figura 15 – Cobertura detrito-laterítica sobre a superfície da AID (2)..... | 101 |
| Figura 16 - Mapa de Geologia Local, destacando as formações geológicas que constituem as áreas de influência direta | 102 |
| Figura 17 – Mapa de Geomorfologia Local. | 106 |
| Figura 18 – Pediplano Retocado Inumado em superfície da AID)..... | 108 |
| Figura 19 – Unidade Homogênea Tabular na superfície da AID..... | 108 |
| Figura 20 - Hipsometria do terreno das áreas de influência direta e diretamente afetada (AID e ADA). | 110 |
| Figura 21 - Fases do relevo para a superfície do terreno da AID. | 111 |
| Figura 22 – Perfil de Latossolo Amarelo exposto na AID..... | 114 |
| Figura 23 – Superfície arenosa em região de Neossolo Quazarênico Órtico..... | 115 |
| Figura 24 – Perfil de Neossolo Litólico Distrófico exposto da AID..... | 116 |
| Figura 25 – Mapa de Pedologia Local..... | 117 |
| Figura 26 - Unidades de Conservação da Natureza regionais. | 144 |
| Figura 27 – Praça da Igreja Matriz do município de Jurema-PI..... | 146 |
| Figura 28 – Letreiro na entrada da sede do município de São Braz do Piauí-PI..... | 147 |
| Figura 29 – Categorização dos intervalos de valores do IDHM | 164 |
| Figura 30- Uso e cobertura do solo na AID para o ano de 1985, a partir de dados coletados no MapBiomias..... | 171 |
| Figura 31 – Uso e cobertura do solo na AID para o ano de 2023, a partir de dados coletados no MapBiomias..... | 172 |





| | |
|---|-----|
| Figura 32 – Assentamento Rural inserido na Área de Influência Direta (AID)..... | 175 |
| Figura 33 – Lavoura de milho e capim-elefante, situada na Localidade Pernandemo.. | 176 |
| Figura 34 – Pequena porção de um rebanho ovino, situado na AID..... | 177 |
| Figura 35 – Estrada de acesso à ADA, de boa qualidade, situada em região de superfície plana | 182 |
| Figura 36 – Estrada de acesso à ADA, de qualidade moderada, situada em região de superfície ondulada..... | 183 |
| Figura 37 – Linha de transmissão paralela à via de acesso à ADA, em território de AID | 184 |
| Figura 38 – Reservatório de água instalado na AID..... | 185 |
| Figura 39 – Linha de distribuição de água exposta ao lado da estrada de acesso à ADA | 186 |
| Figura 40 – Sítio Arqueológico Toca das Torres I: Abrigo sob-rocha com pinturas em tonalidades de vermelho e ocorrência de material cerâmico..... | 189 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Estruturas da Fazenda Nova Fronteira..... | 30 |
|--|----|

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 - Dados climáticos registrados no ano de 2024 em Jurema e São Braz do Piauí-PI..... | 51 |
| Tabela 2– Direção do vento conforme os pontos cardeais e colaterais. | 69 |
| Tabela 3 - Lista de espécies da flora local identificadas nas áreas de influência (família, espécie, hábito, nome vulgar e habitat) | 122 |
| Tabela 4 - Lista de aves identificadas para as áreas de influência adotadas..... | 130 |
| Tabela 5- Lista de mamíferos identificadas para as áreas de influência adotadas..... | 134 |
| Tabela 6 - Lista de répteis identificados para as áreas de influência adotadas..... | 137 |
| Tabela 7- Lista de anfíbios identificados para as áreas de influência adotadas | 139 |
| Tabela 8 - Classes de uso e ocupação do solo da AID, conforme classificação do MapBiomas (Coleção 9) | 170 |
| Tabela 9 - PIB e Atividades Econômicas que constituem seu valor, para a AII..... | 179 |
| Tabela 10 - Bens Tombados pelo IPHAN, situados na AID | 190 |
| Tabela 11 - Matriz de Impactos Ambientais..... | 220 |



LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|-----|
| Gráfico 1 - Valores de Temperatura Máxima registrados mensalmente no ano de 2024 (Estação A335) | 56 |
| Gráfico 2- Valores de Temperatura Mínima registrados mensalmente no ano de 2024 (Estação A335) | 58 |
| Gráfico 3- Valores médios de Temperatura Média registrados no ano de 2023, no município de Jurema e São Braz do Piauí..... | 60 |
| Gráfico 4 - Valores de Umidade Relativa do Ar (%) para as áreas de influência adotadas para ambos os períodos analisados. | 63 |
| Gráfico 5 - Valores mensais referentes à Evapotranspiração de Referência (ET _o) ou Evapotranspiração Potencial (ET _p), registrados no ano de 2024 (Unidade: mm) | 67 |
| Gráfico 6 - Gráfico representando os valores de Evapotranspiração de Referência (ET _R) registrados no ano de 2024 (Unidade: mm) | 68 |
| Gráfico 7 - Valores médios de Direção do Vento registrados no ano de 2024, no município de Jurema e São Braz do Piauí..... | 70 |
| Gráfico 8 - Velocidade do Vento registrados no ano de 2024 em comparação à sua normal climatológica (1991-2020) | 71 |
| Gráfico 9- Valores de Precipitação Acumulada mensal registrados no ano de 2023, no município de Jurema e São Braz do Piauí..... | 73 |
| Gráfico 10 – Balanço hídrico das áreas de influência, calculado para o ano de 2024 (em azul: meses de excedente hídrico; em vermelho: meses de déficit) | 75 |
| Gráfico 11 - Valores médios de Radiação Solar registrados no ano de 2024 para as áreas de influência..... | 77 |
| Gráfico 12 - Valores de insolação total aferidos na estação convencional do INMET 82.296 (Luzilândia) | 78 |
| Gráfico 13 - Valores médios de Nebulosidade para as áreas de influência | 80 |
| Gráfico 14 – Número de habitantes total de Jurema e São Braz do Piauí-PI, coletados nos Censos Demográficos realizados entre os anos 2000 e 2022 | 148 |
| Gráfico 15 – População residente do município de São Braz do Piauí, classificada por sexo..... | 152 |
| Gráfico 16 – População residente do município de São Braz do Piauí, classificada por sexo..... | 153 |
| Gráfico 17 – População residente do município de São Braz do Piauí, classificada situação domiciliar | 155 |
| Gráfico 18 – População residente do município de Jurema, classificada situação domiciliar | 156 |
| Gráfico 19 – População residente do município de São Braz do Piauí, distribuída por classes etárias | 158 |
| Gráfico 20 – População residente do município de Jurema, distribuída por classes etárias | 160 |
| Gráfico 21 – Taxa de envelhecimento da população de Jurema e São Braz do Piauí ao longo do período 1991-2022 | 162 |





Gráfico 22 - Valores do IDHM para o município de São Braz do Piauí 165
Gráfico 23 – Valores dos Subíndices do IDHM de São Braz do Piauí..... 165
Gráfico 24 - Valores do IDHM para o município de Jurema 166
Gráfico 25 – Valores dos Subíndices do IDHM de Jurema 166



1. APRESENTAÇÃO

O crescimento populacional, o aumento da urbanização e a expansão das atividades econômicas têm gerado um impacto significativo sobre o meio ambiente. Neste contexto, torna-se fundamental o planejamento e a gestão ambiental para assegurar que o desenvolvimento das atividades humanas ocorra de forma sustentável e equilibrada. Entre os principais instrumentos que auxiliam na prevenção e mitigação de impactos ambientais, destaca-se o **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)**, que se apresenta como uma ferramenta essencial para a análise das consequências de empreendimentos e intervenções humanas sobre os ecossistemas.

O Estudo de Impacto Ambiental tem como objetivo principal identificar, avaliar e prever os impactos ambientais gerados por projetos e atividades potencialmente degradadoras. Além disso, visa propor medidas de controle e mitigação que possam minimizar os efeitos negativos sobre o meio ambiente e a população, promovendo um equilíbrio entre os aspectos econômicos, sociais e ecológicos. A elaboração de um EIA é, portanto, um processo interdisciplinar, que requer a integração de conhecimentos das ciências naturais, sociais e econômicas para garantir uma visão ampla e detalhada dos impactos potenciais.

Nesse contexto, este documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental referente à **Implantação de Atividade Agrícola na Fazenda Nova Fronteira**, localizada em São Bráz do Piauí - PI. O projeto tem como objetivo a operação da plantação de Grãos (Feijão, Soja e Milho), estando sujeito às exigências legais e regulamentares estabelecidas pelas políticas ambientais brasileiras.

A realização deste estudo está fundamentada na legislação vigente, incluindo a Lei nº 6.938/1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, e a Resolução CONAMA nº 001/1986, que define os critérios para a elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA).

A análise dos impactos ambientais é uma etapa crítica para a viabilidade de qualquer empreendimento, pois permite identificar as áreas sensíveis, os riscos potenciais e as oportunidades de aprimoramento nas fases de planejamento, construção e operação do projeto. Este estudo considera as dimensões física, biótica e



socioeconômica do ambiente, abrangendo aspectos como a qualidade do ar, água, solo, flora, fauna e as condições de vida das comunidades locais.

A elaboração deste EIA foi realizada por uma equipe multidisciplinar, composta por especialistas em diversas áreas do conhecimento. O trabalho foi desenvolvido em conformidade com os princípios da transparência e da responsabilidade ambiental.

Ao longo deste documento, serão apresentados os seguintes itens principais:

1. A caracterização do empreendimento e sua localização geográfica;
2. A descrição detalhada do meio ambiente na área de influência do projeto, incluindo aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos;
3. A identificação e avaliação dos impactos ambientais potenciais, considerando as diferentes fases do projeto;
4. As medidas de mitigação e compensação ambiental, visando minimizar os impactos adversos e potencializar os impactos positivos;
5. Programas ambientais para acompanhar os impactos identificados e a eficácia das medidas propostas.
6. As conclusões e recomendações para a tomada de decisão pelos órgãos competentes.

O compromisso com a sustentabilidade ambiental e social é um dos principais direcionadores deste estudo. Acredita-se que, por meio da avaliação criteriosa dos impactos e da implementação de medidas corretivas e preventivas, é possível promover o desenvolvimento econômico e social de forma harmônica com a conservação ambiental. Assim, espera-se que os resultados apresentados neste EIA sirvam como subsídio para a tomada de decisão responsável, contribuindo para a construção de um futuro mais equilibrado e sustentável para as presentes e futuras gerações.



2. IDENTIFICAÇÃO GERAL

2.1. EMPREENDEDOR

RAZÃO SOCIAL: LEM SPC EMPREENDIMENTOS E PARTICIPACOES LTDA

CNPJ: 13.110.723/0001-95

Endereço: R. Visconde de Pirajá, 577, Sala 204-206, Ipanema, Rio de Janeiro-RJ, CEP: 22.410-003

Telefone: (21) 2512-5417

2.2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL

Razão Social: HEBERT R DO N COUTINHO CONSULTORIA LTDA

Nome Fantasia: HCOUTINHO PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

CNPJ: 29.799.878/0001-10

Responsável Legal: Hebert Rogério do Nascimento Coutinho

CPF: 030.256.033-56

Endereço: Av. Duque de Caxias, nº 2248, bairro Primavera, Teresina-PI, CEP 64.002-600

Telefone: (86) 9926-6344

E-mail: hebertcoutinho@hcoutinho.com.br

2.3. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL

Nome: MÍRIAM ARAÚJO DE OLIVEIRA – RESPONSÁVEL TÉCNICA

CPF: 054.130.513-10

Formação: Gestão Ambiental

Registro: CRQ: 18200230

CTF/IBAMA: 5810788

E-mail: miriamoliveira.ga@gmail.com

Endereço: Rua Macapá, 405, bairro Novo Horizonte, CEP 64.080-150, na cidade de Teresina-PI.

Contato: (86) 99954-0056





Nome: HEBERT ROGÉRIO DO NASCIMENTO COUTINHO

CPF: 030.256.033-56

Formação: Arqueólogo/Antropólogo

CTF/IBAMA: 8163327

E-mail: hebertcoutinho@hcoutinho.com.br

Endereço: Avenida Duque de Caxias, 2248, Primavera. CEP 64.002-600. Teresina-PI.

Contato: (86) 99926-6344

Nome: KEVIN ANDERSON VIEIRA DE MEDEIROS

CPF: 034.799.313-32

Formação: Gestão Ambiental

CTF/IBAMA: 8524179

Endereço: Av. Prefeito Wall Ferraz, 7 - Quadra G, Casa 7 - Parque Piauí, Teresina-PI.

Contato: kevin.gestor.ambiental@gmail.com



3. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

A atividade de agricultura proposta neste estudo visa promover o desenvolvimento econômico, atendendo às demandas crescentes por alimentos e produtos agrícolas de forma sustentável. Entre os objetivos específicos do empreendimento, destacam-se:

1. **Objetivos Técnicos:** Implantar tecnologias modernas e sustentáveis na produção agrícola, garantindo maior eficiência no uso dos recursos naturais, como solo e água, e promovendo boas práticas agrícolas que reduzam os impactos ambientais.
2. **Objetivos Ambientais:** Implementar medidas de conservação ambiental, como rotação de culturas, proteção de matas ciliares e uso de técnicas que minimizem a emissão de gases de efeito estufa, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.
3. **Objetivos Econômicos:** Alavancar a economia regional, gerando emprego e renda para as comunidades locais, promovendo a integração de pequenos e médios produtores nas cadeias produtivas e incentivando o uso de tecnologias que aumentem a produtividade.
4. **Objetivos Sociais:** Melhorar as condições de vida das populações envolvidas, promovendo a inclusão social, capacitação dos trabalhadores rurais e o fortalecimento das comunidades locais por meio de iniciativas de responsabilidade social.
5. **Objetivos Político-Governamentais:** Contribuir para o cumprimento de políticas públicas voltadas à segurança alimentar, ao desenvolvimento rural sustentável e à proteção ambiental, alinhando-se aos compromissos nacionais e internacionais assumidos pelo Brasil.

E quanto as justificativas para a realização desta atividade de agricultura, baseia-se em sua viabilidade técnica, ambiental, econômica, social e político-governamental.

- **Viabilidade Técnica:** A região possui condições edafoclimáticas favoráveis, além de disponibilidade de tecnologias modernas que garantem alta produtividade e redução de impactos ambientais.





- **Viabilidade Ambiental:** O empreendimento adotará práticas sustentáveis, como manejo integrado de pragas, utilização racional de água e conservação de áreas de vegetação nativa, contribuindo para a preservação ambiental.
- **Viabilidade Econômica:** O setor agropecuário desempenha papel estratégico na economia nacional e regional, com potencial para ampliar o comércio interno e externo de produtos agropecuários, além de estimular investimentos em infraestrutura e inovação tecnológica.
- **Viabilidade Social:** O projeto fomentará a inclusão social ao gerar novas oportunidades de emprego, promover a capacitação de trabalhadores rurais e fortalecer a participação comunitária no desenvolvimento local.
- **Viabilidade Político-Governamental:** A proposta está alinhada com os objetivos de políticas públicas que visam assegurar a segurança alimentar, reduzir as desigualdades regionais e atender aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) definidos pela ONU.

Além disso, a implementação do projeto contribuirá para a criação de um modelo de produção que equilibra eficiência econômica, preservação ambiental e benefícios sociais, consolidando a região como referência em práticas agrícolas sustentáveis.



4. REGULAMENTAÇÃO APLICÁVEL

A legislação ambiental desempenha um papel fundamental na regulação das atividades humanas, visando à proteção dos recursos naturais e à promoção do desenvolvimento sustentável. No Brasil, o arcabouço jurídico ambiental é extenso e abrangente, contemplando normas, leis e regulamentações que estabelecem critérios e exigências para a execução de projetos com potencial impacto ambiental.

Entre os principais instrumentos legais que orientam a elaboração e a aprovação de Estudos de Impacto Ambiental (EIA), destacam-se:

4.1. LEIS FEDERAIS

- **Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981:** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais):** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal Brasileiro):** Dispõe sobre a preservação da vegetação nativa e revoga o Código Florestal Brasileiro de 1965, determinando a responsabilidade do proprietário de ambientes protegidos entre a Área de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL) em preservar e proteger todos os ecossistemas. O Novo Código Florestal levanta pontos polêmicos entre os interesses ruralistas e ambientalistas até os dias de hoje.
- **Lei nº 12.305, de 02 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.
- **Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981:** Estabelece as diretrizes para a criação das Estações Ecológicas e as Áreas de Proteção Ambiental (APA's). As Estações Ecológicas são áreas representativas de diferentes ecossistemas do Brasil que precisam ter 90% do território inalteradas e apenas 10% podem sofrer alterações para fins acadêmicos. Já as APA's, compreendem



propriedades privadas que podem ser regulamentadas pelo órgão público competente em relação às atividades econômicas para proteger o meio ambiente.

- **Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991:** Dispõe sobre a política agrícola.
- **Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967 (Lei de Fauna):** Esta Lei proporcionou medidas de proteção à fauna. Ela classifica como crime o uso, perseguição, captura de animais silvestres, caça profissional, comércio de espécies da fauna silvestre e produtos originários de sua caça, além de proibir a importação de espécie exótica e a caça amadora sem autorização do IBAMA. Criminaliza também a exportação de peles e couros de anfíbios e répteis.
- **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997:** Institui a política e o sistema nacional de recursos hídricos. Define a água como recurso natural limitado, provido de valor econômico, que pode ter diversos usos, como por exemplo o consumo humano, produção de energia, transporte, lançamento de esgotos e outros. Esta lei também prevê a criação do Sistema Nacional para a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores que interferem em seu funcionamento.
- **Lei Complementar nº 140 de 08 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.
- **Decreto nº 6.040, 07 de fevereiro de 2007:** Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.
- **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.





- **Resolução CONAMA nº 01, 23 de janeiro de 1986:** Define as situações e estabelece os requisitos e condições para desenvolvimento de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

4.2. LEIS ESTADUAIS

- **Lei Estadual nº 5.165 de 17 de agosto de 2000:** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e dá outras providências.
- **Lei Estadual nº 7.888, de 09 de dezembro de 2022:** Reconhece como patrimônio cultural do Estado do Piauí, as atividades tradicionais de coleta e quebra de coco babaçu, bem como os produtos delas decorrentes e seu modo tradicional de produzir.
- **Lei Estadual nº 8.095, 13 de julho de 2023:** Institui a Política Estadual de Combate à Desertificação e para fins de Recuperação de Áreas Degradadas no estado do Piauí.
- **Lei Estadual nº 8.100, 14 de julho de 2023:** Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e revoga a Lei nº 6.565, de 30 de julho de 2014, que dispõe sobre a Educação Ambiental.
- **Lei Estadual nº 8.267, 27 de dezembro de 2023:** Altera a Lei Estadual nº 7.193, de 08 de abril de 2019 que dispõe sobre o consumo de matéria-prima florestal e as modalidades de cumprimento da reposição florestal obrigatória no estado do Piauí, previstos no art. 33, § 1º, da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.
- **Lei Estadual nº 8.094, 12 de julho de 2023:** Institui a Política Estadual de Prevenção e Combate ao Desmatamento Ilegal.
- **Lei Estadual nº 8.364, 25 de abril de 2024:** Dispõe Sobre a Política Estadual de Proteção à Fauna Silvestre e aos Animais Domésticos no Piauí.
- **Decreto nº 22.124, 05 de junho de 2023:** Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico no Estado do Piauí - ZEE/PI, e dá outras providências.



- **Instrução Normativa SEMARH nº. 07/2021:** Estabelece os procedimentos, informações e documentos necessários à instrução de processos de licenciamento ambiental, além de outros atos e instrumentos emitidos pela SEMAR e dá outras providências.
- **Instrução Normativa SEMARH nº 26, 03 de setembro de 2024:** Dispõe sobre as autorizações de queima controlada no âmbito da SEMARH.
- **Instrução Normativa SEMARH nº 23, 17 de maio de 2024:** Dispõe sobre as autorizações florestais, no âmbito da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí- SEMARH e dá outras providências.
- **Resolução CONSEMA nº 40, de 17 de agosto de 2021:** Dispõe sobre a homologação 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 impactos de âmbito local para exercício da competência municipal no licenciamento ambiental e dá outras providências.
- **Resolução CONSEMA nº 46, de 13 de dezembro de 2022:** 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.
- **Resolução CONSEMA nº 50, 17 de julho de 2023:** Revoga o disposto na Resolução CONSEMA Nº 47, de 12 de abril de 2023 que prorroga o prazo para a exigência de licenciamento ambiental de empreendimentos agrossilvopastoris que pleiteiam concessão de financiamentos em instituições e dá outras providências.

4.3. LEIS MUNICIPAIS

Não foram encontradas leis municipais aplicáveis ao empreendimento.



5. CARACTERIZAÇÃO GERAL

5.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Fazenda Nova Fronteira está situada em uma região estratégica, abrangendo os territórios dos municípios de São Braz do Piauí e Jurema, no estado do Piauí. Ambos os municípios estão inseridos na microrregião de São Raimundo Nonato, que faz parte do Território de Desenvolvimento da Serra da Capivara (TD-8). Essa região é caracterizada por um clima semiárido com irregularidades pluviométricas, e sua economia é baseada na agricultura de subsistência e pecuária, além de possuir um relevo variado, incluindo chapadas e vales.

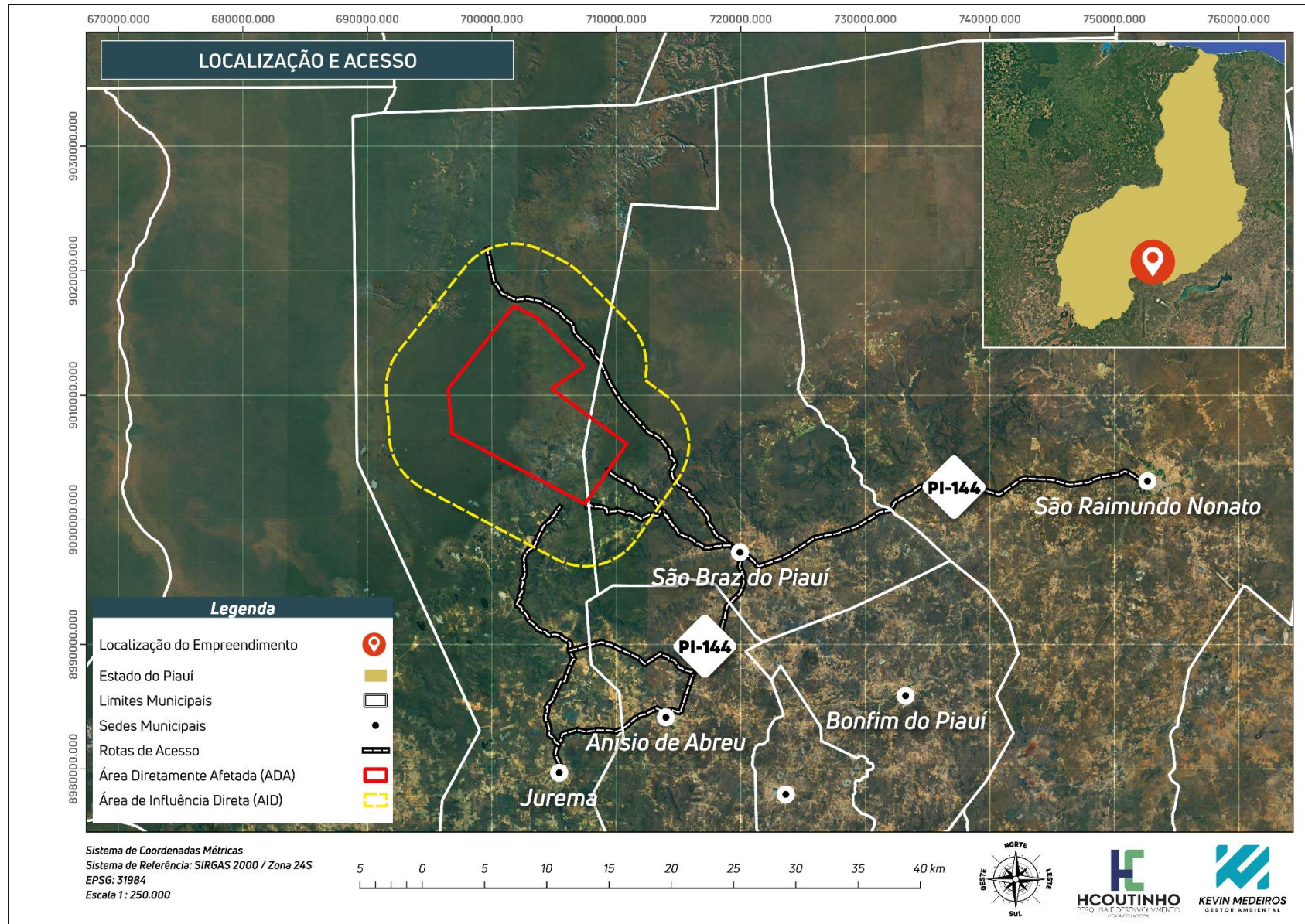
São Braz do Piauí, criado em 1992, limita-se ao norte com Brejo do Piauí, ao sul com Várzea Branca e Anísio de Abreu, a Leste com Bonfim do Piauí e São Raimundo Nonato, e a Oeste com Anísio de Abreu. Jurema, instituído em 1994, faz divisa ao norte com Conceição do Canindé e Campo Alegre do Piauí, ao sul com o estado da Bahia, a Leste com Anísio de Abreu e a oeste com Caracol e Guaribas. Ambos os municípios possuem características socioeconômicas semelhantes, com população predominantemente rural e atividades agrícolas focadas em culturas como feijão, mandioca e milho.

O empreendimento está localizado na região norte dos dois municípios, na localidade conhecida como Bate (ou Baixão do Bate), uma área de relevo diversificado, com trechos de maior declividade e processos erosivos acentuados, especialmente em pontos de drenagem. O acesso à fazenda é feito a partir da sede de São Braz do Piauí, pela rodovia PI-144, seguindo por vias secundárias em leito primário, cujas condições variam conforme o relevo e a intensidade das chuvas. Essas vias, que levam à localidade do Bate, podem apresentar desafios logísticos devido aos sulcos de drenagem e à erosão, exigindo manutenção periódica para garantir a trafegabilidade.

O acesso à Área de Influência Direta (AID) no setor oeste se dá pelo município de Jurema, porém, não há vias transitáveis para veículos de quatro rodas que permitam a chegada ao empreendimento por essa rota. O único acesso viável para o tráfego motorizado ocorre a partir da sede de São Braz do Piauí, seguindo pela rodovia PI-144 e, posteriormente, por vias secundárias em leito primário.



Figura 1- Mapa de acesso à Fazenda Nova Fronteira no município São Braz do Piauí- PI.



5.2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.2.1. Atividade Agrícola

As informações abaixo descritas correspondem à caracterização da atividade agrícola a ser desenvolvida, e foram fornecidas pelo empreendedor através do memorial descritivo do projeto.

Tipo de Cultivo

- Culturas principais: Feijão, milho e soja.
- Culturas secundárias: Milheto (para correção do solo).

Finalidade da Produção

- Venda local e exportação.

Tamanho da Área Agrícola

- Área total: 11.941,62 ha.
- Reserva legal: 3.582,48 ha.
- Área desmatada: 8.359 ha, dividida em 14 unidades de 590 ha.
- Exploração inicial: 3 unidades de 590 ha.
- Sistema de irrigação: Pivô central de 147,50 ha por unidade.
- Expansão gradual: Nos primeiros anos, desmatamento e implantação de 3 unidades, com acréscimo de 2 unidades anuais até completar a área total.

PROCESSO DE DESMATAMENTO

O processo de desmatamento da área destinada à produção agrícola será realizado de forma planejada e controlada, seguindo as normativas ambientais para minimizar os impactos ao meio ambiente. As etapas são:

1. Identificação e Mapeamento da Área

- Levantamento topográfico e análise da vegetação existente.
- Planejamento da remoção da vegetação conforme legislação ambiental.

2. Corte das Árvores e Remoção da Vegetação

- Uso de motosserras e tratores para o corte das árvores.
- Emprego de escavadeiras para a remoção de raízes maiores.
- Separação da madeira comercializável e destinação de resíduos vegetais para uso em biomassa ou compostagem.

3. Gradeamento do Solo



- Aplicação de grades pesadas para descompactação do solo.
- Remoção de restos de raízes e uniformização do terreno.

4. Descoca (Remoção de Tocos e Raízes Profundas)

- Uso de tratores de esteira e escavadeiras para retirada de tocos remanescentes.
- Transporte e destinação dos resíduos para locais apropriados.

5. Aterro e Nivelamento do Terreno

- Execução de terraceamento e curvas de nível para controle de erosão.
- Aplicação de terra para regularização e conformidade do solo.

6. Aplicação de Calcário e Correção do Solo

- Análise química do solo para determinação da quantidade de calcário necessária.
- Aplicação média de 2,5 toneladas de calcário por hectare para correção da acidez do solo.
- Incorporação do calcário ao solo com grade niveladora.

7. Adubação Inicial e Preparo para o Plantio

- Aplicação de fertilizantes conforme a cultura planejada.
- Plantio de culturas de cobertura como milho para melhoria da fertilidade e estruturação do solo.

8. Implementação do Sistema de Irrigação

- Perfuração de poço tubular de 250 metros de profundidade.
- Instalação de duas caixas d'água de 15 mil litros para garantir irrigação no período de seca.
- Implementação do sistema de pivô central para irrigação controlada.

INSUMOS UTILIZADOS

- Adubo: Aproximadamente 400 kg/ha, variando conforme a análise do solo.
- Calcário: Em média, 2,5 toneladas/ha para correção do pH.

MÃO DE OBRA ESTIMADA

- Equipe para desmatamento: 15 operadores de máquinas e 10 ajudantes.



- Equipe para preparação do solo: 8 operadores de trator e 5 técnicos agrônomos.

- Equipe para adubação e correção: 10 trabalhadores.

EQUIPAMENTOS E MAQUINÁRIO

- Dimensionamento prévio considerando dois pivôs
- 4 Tratores de esteira D8
- 6 Tratores agrícolas com grades de 32 e 16 discos.
- 2 Plantadeiras.
- 1 Colheitadeiras.
- Pulverizadores.
- Implementos diversos.

CULTURA E CICLO AGRÍCOLA

- Feijão: Adubação inicial com NPK, plantio entre fevereiro e março, colheita entre maio e junho.

- Soja: Adubação fosfatada e nitrogenada, plantio entre outubro e novembro, colheita em fevereiro.

- Milheto: Adubação de cobertura, plantio após a colheita da soja, colheita em maio.

Estimativa de produção

- Soja: A produção média é de aproximadamente 3.500 a 4.000 kg/ha (ou 58 a 67 sacas de 60 kg/ha).

- Milho: A produtividade média varia entre 5.500 e 6.500 kg/ha (ou 91 a 108 sacas de 60 kg/ha).

- Feijão: A média de produção fica em torno de 1.200 a 1.800 kg/ha (ou 20 a 30 sacas de 60 kg/ha).

ARMAZENAMENTO

- Construção de um silo com capacidade 3000m³ para os grãos
- Diâmetro de 12 metros por 25 metros de altura
- Silos e galpões adicionais conforme expansão da produção.
- Base de cálculo



O tamanho do silo necessário para armazenar essa produção, considerando uma densidade média de armazenamento de 0,8 toneladas por metro cúbico, será de aproximadamente 2.765,6 metros cúbicos

TECNOLOGIAS UTILIZADAS

- Sensores de umidade e nutrição do solo.
- Drones para monitoramento.
- Aplicativos de gestão agrícola.

5.2.2. Descrição das Estruturas físicas

A descrição feita é referente ao projeto da sede da fazenda, e as estruturas necessárias para a operação, da plantação de Grãos (Feijão, Soja e Milho). As estruturas locadas no Projeto Básico estão detalhadas na Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Estruturas da Fazenda Nova Fronteira.

| |
|---------------------------------|
| Casa Sede |
| Alojamento |
| Silos de Armazenamento de Grãos |
| Galpão de Operação |
| Galpão de Manutenção |
| Poços tubulares |

Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

Em anexo, apresentam-se as plantas do projeto básico das edificações e áreas do empreendimento.

5.2.2.1. Caracterização do Sistema Construtivo

5.2.2.1.1 VEDAÇÃO

ALVENARIA

Alvenaria de tijolos cerâmicos, ½ vez, argamassa traço 1:4, areia média sem peneirar, e=10,00cm (0,10x0,15x0,20 m). Deverá ser obedecida a execução da alvenaria de acordo com projeto arquitetônico.

Materiais

- Os tijolos de barro maciços ou furados serão de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou





outro qualquer material estranho. Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, sem fendas e dimensões perfeitamente regulares.

- As paredes em alvenaria serão executadas com tijolos cerâmicos cozidos - medindo (10x15x20) cm, ou outros tijolos que tenham disponibilidade na região.
- Suas características técnicas serão enquadradas nas especificações das Normas NBR 7170 e NBR 8041, para tijolos maciços, e NBR 7171, para tijolos furados.
- Se necessário, especialmente nas alvenarias com função estrutural, os tijolos serão ensaiados de conformidade com os métodos indicados nas normas.

Armazenamento e transporte

O armazenamento e o transporte dos tijolos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, umidade, contato com substâncias nocivas e outras condições prejudiciais.

Recebimento

Todas as etapas do processo executivo deverão ser inspecionadas pela fiscalização, de modo a verificar a locação, o alinhamento, o nivelamento, o prumo e o esquadro das paredes, bem como os arremates e a regularidade das juntas, de conformidade com o projeto.

Vergas e contra-vergas de concreto armado

- As vergas e contra-vergas em concreto armado serão colocadas sobre e sob janelas, respectivamente, e sobre as portas, nas esquadrias a serem instaladas.
- As dimensões consideradas são de no mínimo 0,15m de largura e 0,10m de altura estendendo-se no comprimento da esquadria ultrapassando pelo menos 0,30m para cada lado, devendo ser estudada caso a caso no projeto estrutural.



- A especificação na confecção do concreto e da ferragem seguirá as mesmas especificações do concreto da superestrutura.

5.2.2.1.2 ESQUADRIAS

As esquadrias, o construtor deverá se atentar as dimensões que constam em projeto, ficando o modelo das portas e janelas a escolha do proprietário.

5.2.2.1.3 COBERTURAS

O construtor deverá se atentar a disponibilidade de telhas cerâmicas na sua região, semelhantes ou de outro material, como por exemplo as telhas de fibrocimento, e entre outras, levando sempre em consideração o custo-benefício do material.

5.2.2.1.4 CALHAS

As calhas deverão ser em chapa de aço galvanizado tendo uma borda fixada na estrutura da cobertura de forma a captar toda a água escoada. As telhas deverão avançar para dentro da calha, formando pingadeira, a fim de evitar retorno da água para o forro.

5.2.2.1.5 CUMEEIRAS

Deverão ser em galvalume com uma sobreposição também em chapa de aço galvanizado para proteção contra entrada de água.

5.2.2.1.6 REVESTIMENTO

CHAPISCO

- Para parede interna ou externa com argamassa de cimento e areia sem peneirar traço 1:3, espessura de 5,00mm.
- Todos os painéis de alvenaria terão suas superfícies chapiscadas, no mínimo, 48 horas antes da aplicação da argamassa. O chapisco, traço 1:3 (cimento e areia grossa), medida volumétrica, deverá ter consistência adequada a uma boa fixação e os painéis abundantemente molhados antes da aplicação. Os revestimentos deverão apresentar paramentos perfeitamente desempenados, aprumados, alinhados e nivelado. Todas as paredes deverão ser chapiscadas.

EMBOÇO



- Emboço impermeabilizado para paredes interna ou externa, com argamassa de cimento e areia média sem peneirar, traço 1:4, e= 20mm
- O emboço só será iniciado após a completa pega da argamassa das alvenarias e chapiscos.
- Emboço de cada pano de parede só será iniciado depois de embutidas todas as canalizações que por ele devam passar e estiverem devidamente mestrada e taliscada, com cuidados quanto ao alinhamento e prumo.
- Os emboços serão fortemente comprimidos contra as superfícies e deverão apresentar paramento áspero ou entrecortados de sulcos para facilitar a aderência dos rebocos.
- A espessura máxima dos emboços será de 20 milímetros.
- A argamassa dos emboços terá traço 1:4 (cimento, cal e areia).

REBOCO

- (emboço traço 1:4 + reboco traço 1:5) para paredes, espessura 25,00 mm.

5.2.2.1.7 REVESTIMENTOS CERÂMICOS

- Será utilizada cerâmica no revestimento das paredes das instalações sanitárias, e onde for indicado no projeto arquitetônico.
- As cerâmicas serão comprovadamente de primeira qualidade no tamanho indicado, de fabricação aceita pela fiscalização.
- A colocação será feita de modo a serem obtidas juntas de espessura constante, com espessura obedecendo as normas do fabricante; serão assentadas com juntas alinhadas no sentido horizontal e vertical.
- A argamassa pré-fabricada deverá obedecer às especificações dos fabricantes para assentamento. O revestimento cerâmico a ser utilizado nas paredes dos banheiros, copas e cozinhas será da Linha Clean, White plain Matte, 45x45 cm, Portinari ou similar. O rejuntamento será feito com argamassa pré-fabricada, respeitando às especificações do fabricante.
- Com pano úmido, no momento adequado, retirar-se-á o excesso de argamassa, concluindo-se a limpeza com um pano seco.



5.2.2.1.8 FORROS

Verificar corretamente o nivelamento antes da fixação da estrutura, ficando a escolha do cliente o tipo de forro e sua cor.

5.2.2.1.9 PINTURA

- As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas quando estiverem secas e curadas, convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destina.
- As superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente enxutas.
- As tintas a serem empregados serão de primeira qualidade e deverão
- Ser usadas nas cores originais de fábrica, devendo ser evitado misturas na obra, salvo autorização expressa pelo arquiteto.
- As cores das tintas a serem utilizadas nos cômodos e áreas externas, fica a escolha do proprietário.

5.2.2.1.10 PISO CERÂMICO

Linha Clean, White Plain Matte, 45x45 cm, antiderrapante, Portinari ou similar, para ambientes molhados como indicado em projeto.

5.2.2.1.11 RODAPÉS

- Todos os ambientes internos terão rodapé feito do mesmo material do piso de cada ambiente.
- Os rodapés terão altura de 10cm.
- Serão embutidos na alvenaria, ou seja: seu acabamento se dará no mesmo alinhamento da parede.

5.2.2.1.12 SOLEIRAS

- Todas as portas com acesso exterior ou com desnível de piso acima de 3cm terão soleira de granito Aqualux com 3cm de espessura.
- As soleiras terão transpasse lateral de 3cm além do batente da porta.
- Terão também um avanço de 3cm para o lado mais baixo, contando com corte longitudinal formando pingadeira sob a mesma. A borda superior deste avanço deverá ser boleada.



5.2.2.1.13 INSTALAÇÕES

- Todas as instalações elétrica, telefônica e lógica deverão correr por calhas, distribuindo, assim, a fiação através das divisórias e estações de trabalho.
- As mesas de trabalho deverão estar intertravadas entre si, para a perfeita passagem do cabeamento.
- As instalações deverão ser de primeira qualidade, atendendo às normas da ABNT. Quadros, tomadas, interruptores, tubulações, aparelhos e demais acessórios e entre outros.
- Para a complementação do Projeto Arquitetônico, deverão ser contratados projetos específicos, tais como: Estrutural, Elétrico e Iluminação, Cabeamento Estruturado (lógica/telefonía), Segurança/Incêndio, Hidrossanitário, Ar-Condicionado, além dos que se fizerem necessários para a perfeita execução da obra.

5.2.2.1.14 INSTALAÇÕES TELEFÔNICAS

- Deverão correr em calhas conforme descrito anteriormente e especificado em projeto específico.
- As novas instalações deverão ser executadas obedecendo ao projeto, memoriais, especificações e planilha do autor.

5.2.2.1.15 INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

Serão executadas obedecendo rigorosamente ao projeto específico, memorial, especificações e planilha do autor.

5.2.2.1.16 INSTALAÇÕES DE LÓGICA

- Deverão correr em calhas conforme descrito anteriormente obedecendo o projeto específico.
- Serão executadas obedecendo rigorosamente ao projeto, memorial, especificações e planilha do autor.

5.2.2.1.17 RECEBIMENTO DA OBRA.

- O recebimento dos serviços e a detecção de eventuais falhas ficarão a cargo do Técnico da obra, sendo que as mesmas deverão ser reparadas



na sua presença. Dúvidas nos projetos poderão ser resolvidas com os autores dos mesmos.

- A obra deverá ser mantida permanentemente limpa, evitando-se acúmulo de entulhos e, principalmente, de materiais que possam ocasionar acidentes – tais como tábuas com pregos e entre outros.
- Será procedida periódica remoção de entulho e detritos que venham acumular no terreno, no decorrer da obra.

5.3. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

De acordo com o cronograma de investimento da fazenda Nova Fronteira (vide anexo), a implantação do empreendimento, o qual contempla as atividades de terraplanagem, serviços topográficos, supressão vegetal, instalação de poços tubulares, instalação do sistema de irrigação e demais etapas de construção civil, terá duração de 20 meses, totalizando um valor acumulado de R\$ 26.021.082,28 (vinte e seis milhões, vinte e um mil e oitenta e dois reais e vinte e oito centavos).

5.4. ÁREAS DO EMPREENDIMENTO

A **Fazenda Nova Fronteira** possui uma **área total de 11.941,62 hectares**, situada em local estratégico para o desenvolvimento de atividades **agrícolas em larga escala**. O uso e ocupação do solo foram planejados com base em **critérios técnicos e normativos**, observando a **legislação ambiental vigente**.

Do total da propriedade, foram destinados **3.582,48 hectares** à constituição de **Reserva Legal**, atendendo às exigências do **Código Florestal (Lei nº 12.651/2012)** e demais dispositivos legais aplicáveis. A área remanescente, correspondente a **8.359,14 hectares**, será destinada à **exploração agrícola**, com previsão de **supressão vegetal** realizada de forma **escalonada**, mediante a obtenção das respectivas **autorizações e licenças ambientais**.

O plano de uso da área produtiva prevê sua **divisão em 14 módulos** de aproximadamente **590 hectares** cada. A **fase inicial** contempla a implantação de **três unidades agrícolas**, operadas com sistemas de **irrigação por pivô central**, cada uma abrangendo **147,50 hectares**. A **expansão do uso agrícola** será conduzida de forma



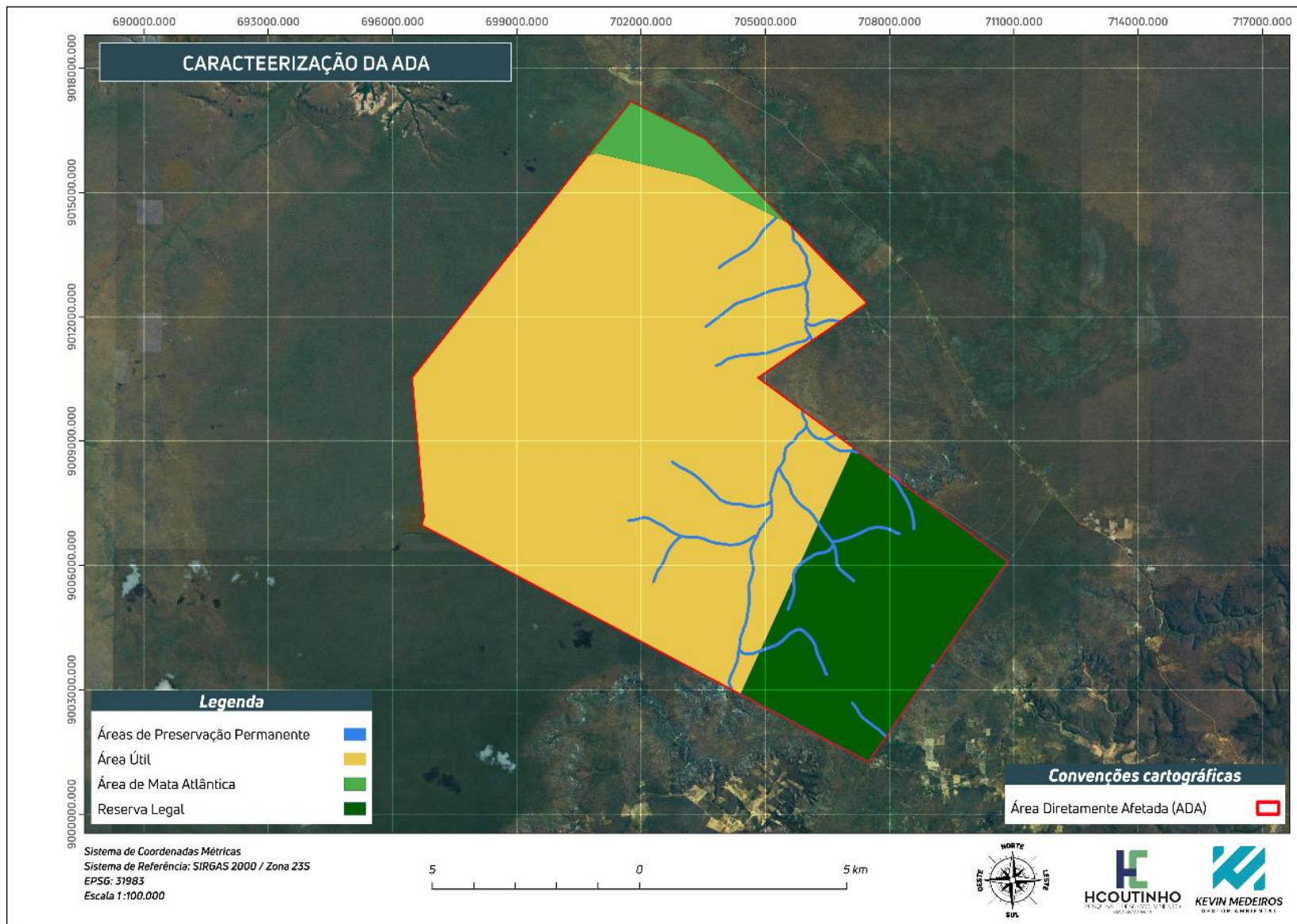
progressiva, com a implementação de **duas novas unidades por ano**, até o completo aproveitamento da área destinada à produção.

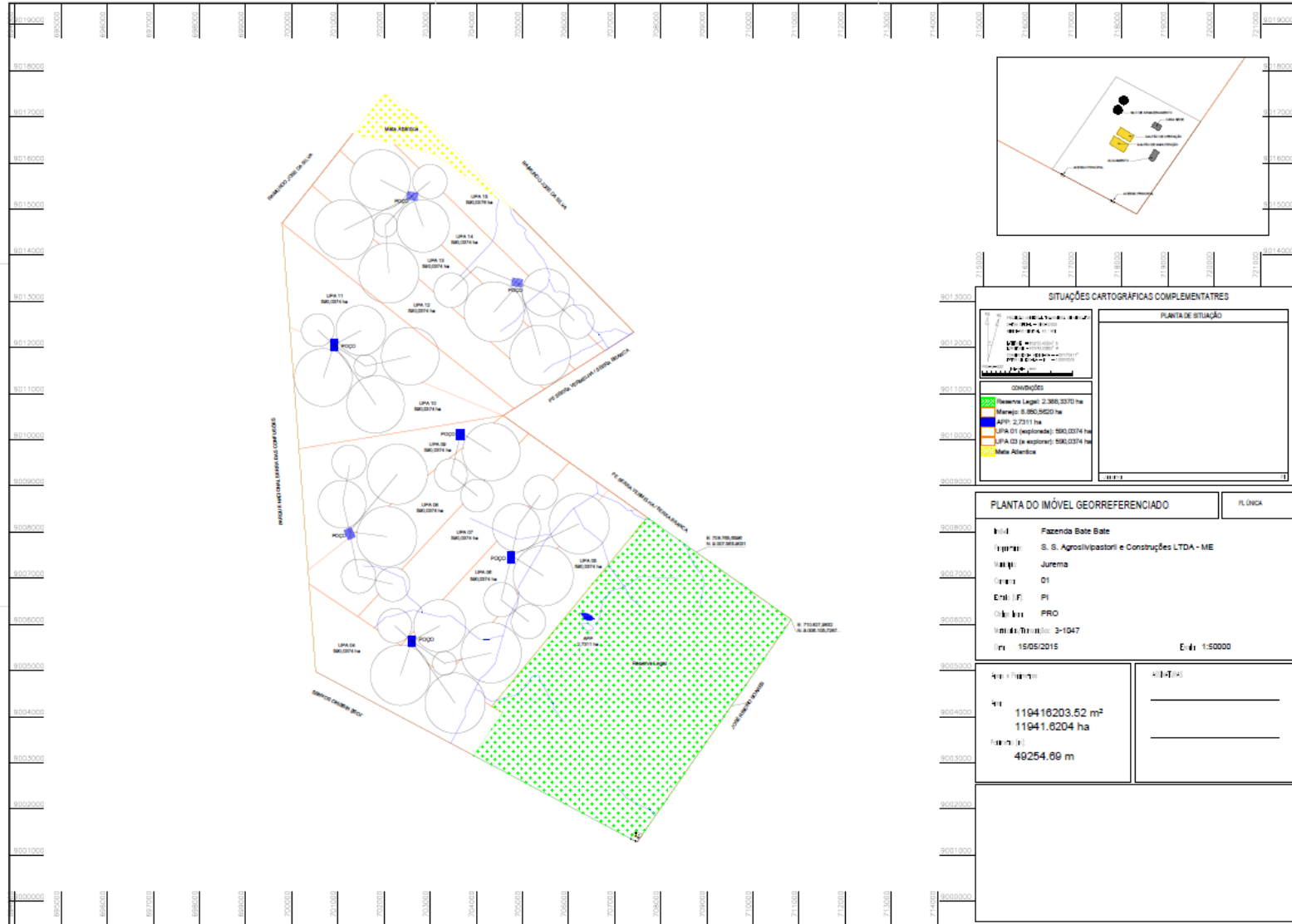
Embora a análise inicial não tenha identificado a presença de **Áreas de Preservação Permanente (APPs)** dentro dos limites da propriedade, foram posteriormente delimitadas **APPs lineares** ao longo dos **cursos d'água efêmeros** situados no interior da **Área Diretamente Afetada (ADA)**, conforme os critérios estabelecidos pelo **Código Florestal**. As APPs foram definidas considerando uma **faixa mínima de 30 metros a partir do talvegue** desses cursos d'água, constituindo-se em **faixas de preservação ambiental obrigatória**.

Dessa forma, as principais **medidas de conservação ambiental** no âmbito do empreendimento compreendem tanto a **delimitação e manutenção da Reserva Legal** quanto a **preservação das APPs identificadas**, assegurando a **conformidade legal** e a **proteção dos recursos hídricos e ecossistemas associados**.



Figura 2 – Mapa de caracterização ambiental das áreas do imóvel.





6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

No cenário do licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras, o diagnóstico ambiental concerne um processo detalhado de coleta, análise e interpretação de dados referentes as condições e dinâmicas ambientais de uma área específica a qual um empreendimento será implantado e operado.

O diagnóstico ambiental visa identificar os potenciais impactos diretos e indiretos das atividades de um empreendimento, desenvolver estratégias para mitigar ou eliminar esses impactos negativos, fornecer informações — de base científica e técnica — cruciais para que as autoridades ambientais decidam sobre a viabilidade do projeto e estabeleçam requisitos para o licenciamento, além de auxiliar no planejamento e gestão ambiental contínua, incluindo programas de monitoramento e controle dos impactos.

A execução de um diagnóstico ambiental ocorre através da análise dos seguintes componentes ambientais:

- **Meio Físico:** Inclui o estudo de elementos como clima, geologia, relevo, solos e recursos hídricos. A análise dessas características ajuda a entender o cenário natural e os potenciais efeitos das atividades humanas sobre esses componentes;
- **Meio Biótico:** Envolve a análise da flora e fauna locais, identificando espécies presentes, suas interações ecológicas e as áreas de preservação permanente. Esse estudo é crucial para avaliar os impactos sobre a biodiversidade e planejar ações de conservação;
- **Meio Antrópico:** Examina os aspectos sociais, econômicos e culturais da região, como a densidade populacional, a infraestrutura existente, as atividades econômicas locais e a qualidade de vida da população. Este componente é essencial para avaliar como o empreendimento afetará as comunidades humanas e seu entorno.

No âmbito do licenciamento ambiental, o diagnóstico ambiental é fundamental para garantir que o desenvolvimento de atividades potencialmente poluidoras seja realizado de maneira sustentável e responsável. Ele assegura que os impactos ambientais sejam compreendidos e geridos de forma a proteger o meio ambiente e a qualidade de vida das comunidades afetadas. Esse processo é parte integrante do



licenciamento ambiental, fornecendo uma base sólida para a elaboração de relatórios de impacto ambiental (RIA) e estudos de impacto ambiental (EIA).

Nos itens a seguir, são demonstradas as áreas de influência adotadas para este diagnóstico, assim como os dados alusivos aos componentes ambientais que compõem estas áreas.

6.1. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

6.1.1. Considerações gerais

A delimitação das áreas de influência de quaisquer atividades potencialmente poluidoras, qualifica-se como um dos requisitos legais no âmbito da **Avaliação de Impactos Ambientais** (*vide* Resolução CONAMA 01/86), importante instrumento da **Política Nacional do Meio Ambiente**: Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Estas áreas têm como objetivo, sintetizar de forma geográfica o direcionamento da coleta de dados utilizados no diagnóstico ambiental. (Brasil, 86).

Considerando isto, as áreas de influência são aquelas as quais de alguma forma — direta ou indiretamente — sofrem os impactos gerados durante as fases de projeto, instalação e execução da atividade explorada pelo empreendimento em questão, exercendo influência nos impactos a serem gerados a partir das características dos elementos bióticos e abióticos que instituem os aspectos físico, biótico e socioeconômico das áreas delimitadas.

As áreas de influência são consideradas suscetíveis a sofrerem alterações, como consequência da implantação, operação e manutenção ao longo da vida útil do empreendimento, onde, para sua delimitação, deve-se levar em conta a região da bacia hidrográfica a qual o empreendimento se estabelecerá (Brasil, 86).

As áreas de influências delimitadas para o escopo deste diagnóstico ambiental são:

- **Área Diretamente Afetada:** *corresponde ao espaço necessário para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, via de acesso privativo, ou que precisarão ser ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto;*



- **Área de Influência Direta:** *área sujeita aos impactos diretos da atividade. A delimitação desta área se dá em função das características físicas, biológicas e socioeconômicas dos ecossistemas do campo e das características da atividade;*
- **Área de Influência Indireta:** *área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da atividade, abrangendo os ecossistemas e os meios físico e socioeconômico que podem ser impactados por alterações ocorridas na área de influência direta, assim como áreas susceptíveis de serem impactadas por possíveis acidentes na atividade.*

A realização de um diagnóstico ambiental consiste no reconhecimento e caracterização dos componentes ambientais que constituem o meio analisado. Durante sua realização, após a delimitação das áreas de influência, é exigido manter-se a correspondência das informações acerca dos componentes ambientais aos espaços geográficos demarcados. As áreas de influência de um projeto assumem, de maneira habitual, extensões variadas, a depender do meio analisado em questão.

Desta forma, adotando-se como metodologia as diretrizes gerais para a Avaliação de Impactos Ambientais contida na Resolução CONAMA 001/86, os limites das áreas de influência foram determinados considerando o alcance dos efeitos decorrentes das ações do empreendimento nas suas fases de implantação e operação sobre os sistemas ambientais da região, tanto de natureza física (rochas, recursos hídricos, relevo), biológica (fauna e flora), quanto socioeconômica.

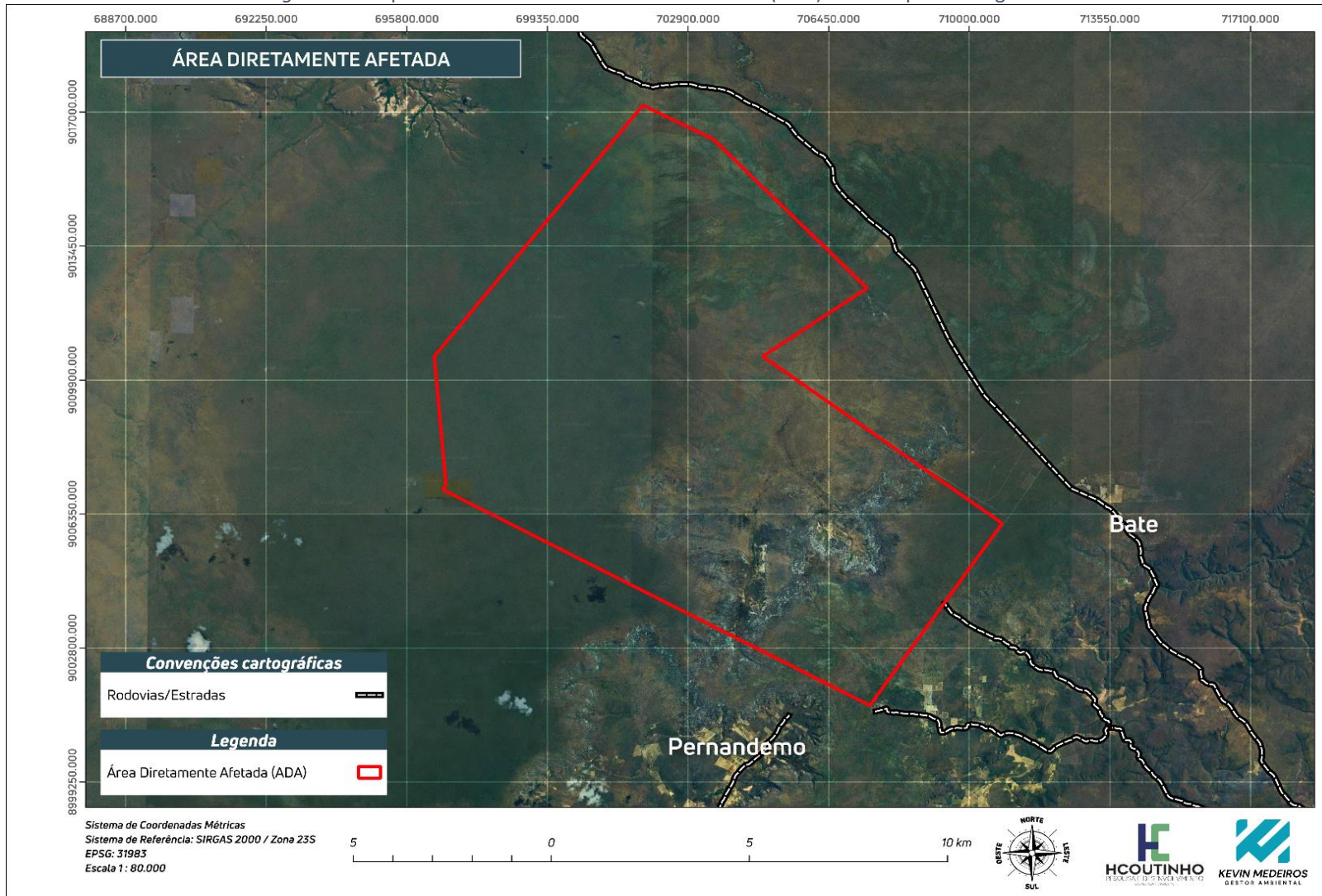
Segue abaixo, nos subitens a seguir, a descrição e ilustração de todas as áreas de influência adotadas no contexto deste diagnóstico ambiental.

6.1.1.1. Área Diretamente Afetada — ADA

Em conformidade com a definição de Área Diretamente Afetada (ADA) prevista na **Instrução Normativa SEMARH nº. 07/2021**, o imóvel denominado **Fazenda Nova Fronteira** foi delimitado como Área Diretamente Afetada para os fins do diagnóstico ambiental em questão, compreende uma extensão territorial de **11.941,62 hectares**.



Figura 3 - Mapa ilustrando a Área Diretamente Afetada (ADA) adotada para o diagnóstico.



6.1.1.2. Área de Influência Direta

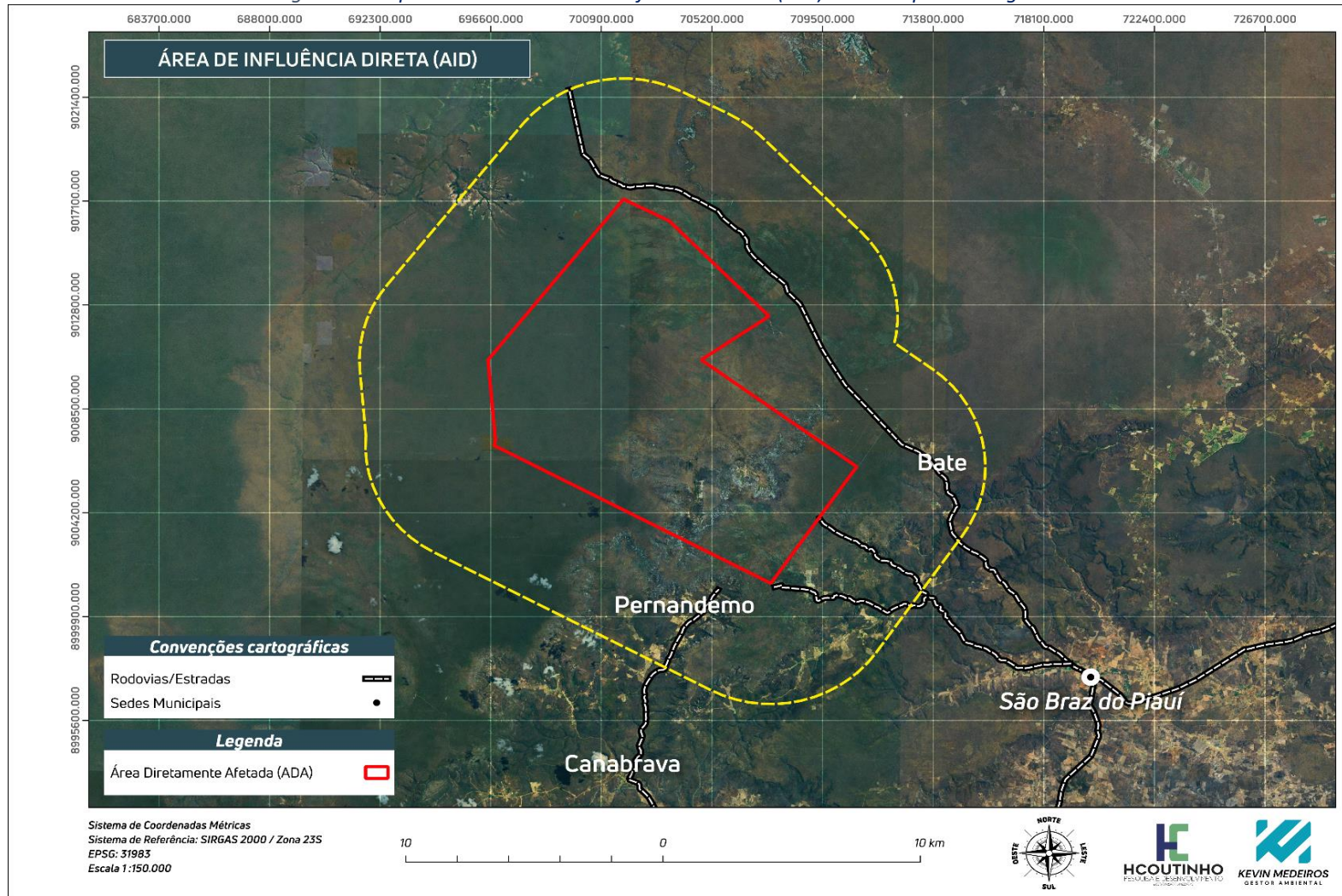
Área geográfica diretamente afetada pelos impactos decorrentes do empreendimento e corresponde ao espaço territorial contíguo e ampliado da ADA, a **Área de Influência Direta — AID** — deverá sofrer impactos diretos de natureza positiva e negativa.

Em atendimento às diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 001/86, que preconiza a consideração dos limites geográficos da bacia hidrográfica no diagnóstico ambiental, bem como a abrangência territorial dos impactos socioeconômicos avaliados no presente estudo, procedeu-se à delimitação da Área de Influência Direta (AID). Para este estudo, a AID foi definida como a área situada em **um raio de 5 km** a partir dos limites da Área Diretamente Afetada (ADA), abrangendo uma extensão total de **42.947,68 hectares**.

A seguir, apresenta-se a representação espacial da Área de Influência Direta adotada para o levantamento de dados ambientais e socioeconômicos.



Figura 4 - Mapa ilustrando a Área de Influência Direta (AID) adotada para o diagnóstico.



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

6.1.1.3. Área de Influência Indireta

Por fim, a Área de Influência Indireta (All) compreende o território sujeito aos impactos de natureza indireta, caracterizados por efeitos menos significativos em comparação aos observados nas demais áreas de influência.

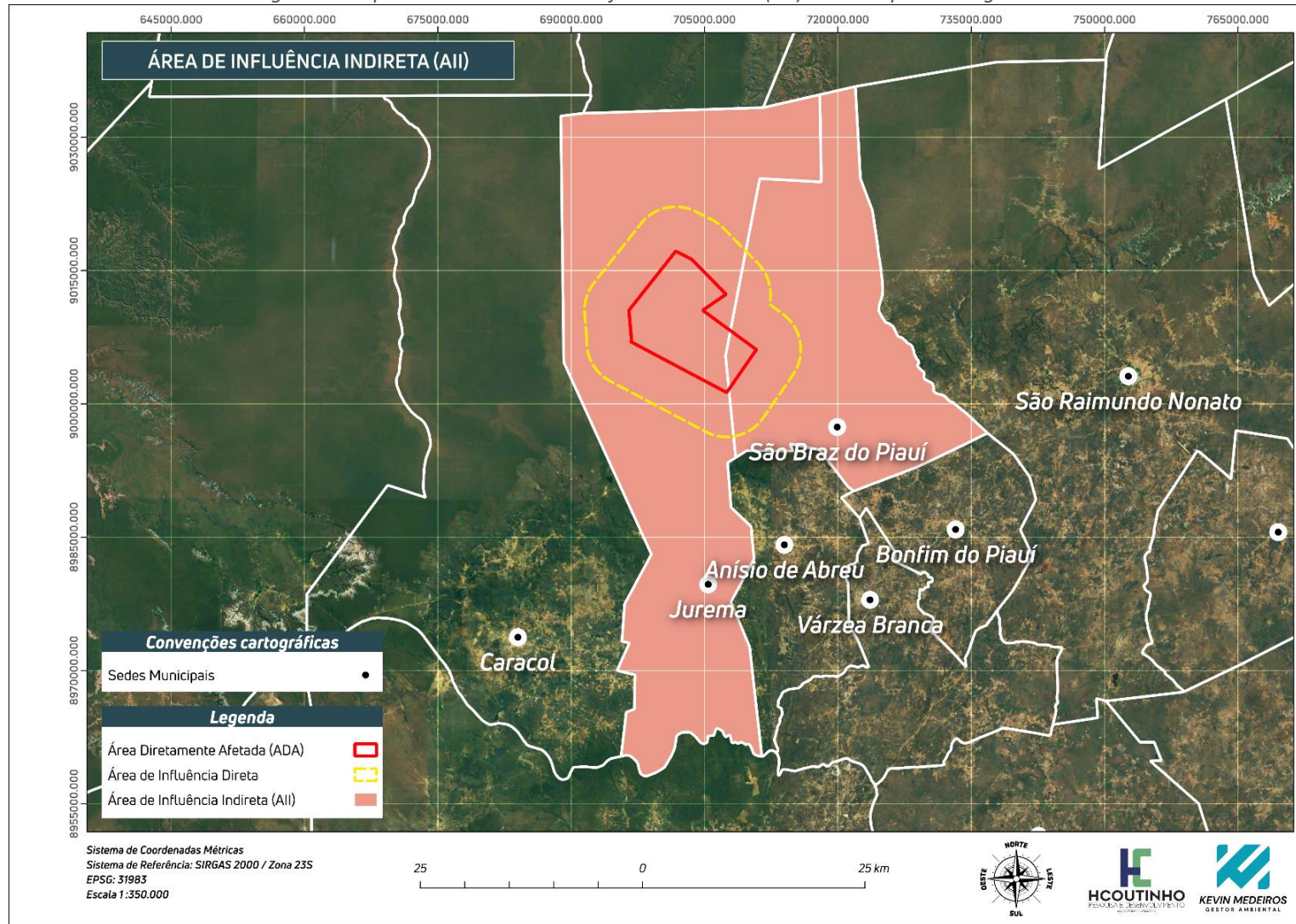
A delimitação da All tem como objetivo garantir uma avaliação abrangente da inserção regional do empreendimento, considerando um espaço onde se prevê a ocorrência de impactos ambientais indiretos, principalmente associados às fases de implantação e operação da atividade em questão.

Com base nas diretrizes gerais estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 001/86 e considerando as particularidades da realidade local, as áreas correspondentes aos municípios de Jurema e São Braz do Piauí/PI foram definidas como Área de Influência Indireta. Essa escolha justifica-se pelo potencial de geração de empregos diretos e indiretos, além da manutenção e aprimoramento da infraestrutura local, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população potencialmente impactada pelas intervenções do empreendimento.

A seguir, apresenta-se a representação espacial da Área de Influência Indireta adotada para este diagnóstico ambiental.



Figura 5- Mapa ilustrando a Área de Influência Indireta (AII) adotada para o diagnóstico.



6.2. MEIO FÍSICO

Procedeu-se à identificação e caracterização dos componentes do meio físico nas áreas de influência, por meio da coleta e processamento de dados primários — incluindo visitas técnicas e análise de dados geoespaciais — e secundários — abrangendo publicações técnicas e científicas, bem como arquivos geoespaciais temáticos. Esses dados foram devidamente descritos e ilustrados mediante a elaboração de mapas, ilustrações e registros fotográficos *in loco*.

A metodologia empregada iniciou-se com a construção de um banco de dados composto por arquivos geoespaciais, tanto vetoriais quanto matriciais. Esses dados foram processados em um software de Sistema de Informação Geográfica (SIG), onde foram analisados e interpretados. Posteriormente, os resultados foram transformados em mapas temáticos, cujas descrições foram embasadas nas informações contidas nos arquivos geoespaciais e na literatura técnica e científica consultada.

6.2.1. Clima

Os municípios de Jurema e São Braz do Piauí apresentam características climáticas típicas do semiárido, com clima classificado como Tropical com estação seca (Aw), de acordo com a classificação climática de Köppen. Esse clima é marcado por temperaturas elevadas ao longo do ano, baixa umidade relativa do ar e uma forte sazonalidade hídrica, com chuvas concentradas em poucos meses e prolongados períodos de estiagem. (Medeiros, Cavalcanti e Duarte, 2020)

Em São Braz do Piauí, as temperaturas médias mínimas situam-se em torno de 18°C, enquanto as máximas alcançam até 36°C. O regime pluviométrico é definido como Equatorial Continental, com isoietas anuais em torno de 500 mm. Os trimestres mais chuvosos correspondem a janeiro-fevereiro-março e dezembro-janeiro-fevereiro, embora a precipitação seja insuficiente e irregular, resultando em uma elevada deficiência hídrica, característica marcante das regiões semiáridas (Embrapa, 2024).

No município de Jurema, cuja sede está localizada a uma altitude de 535 metros acima do nível do mar, observa-se um padrão climático semelhante, com temperaturas variando entre mínimas médias de 18°C e máximas de 36°C. O regime pluviométrico segue o padrão Equatorial Continental, com isoietas anuais próximas de 500 mm e chuvas concentradas nos trimestres de janeiro-fevereiro-março e dezembro-janeiro-



fevereiro. A elevada evapotranspiração e a irregularidade das precipitações acentuam a deficiência hídrica local, típica do clima Aw (CPRM, 2004).

Essas condições climáticas influenciam diretamente o ciclo hidrológico, os recursos hídricos e os ecossistemas locais. A escassez hídrica e a irregularidade das chuvas moldam a vegetação nativa, predominantemente composta por formações de Caatinga, e impactam as atividades econômicas, especialmente a agropecuária, que depende da adaptação às condições climáticas adversas (IBGE, 2005).

Tanto em Jurema quanto em São Braz do Piauí, a influência do Regime Equatorial Continental e a classificação climática Aw refletem uma dinâmica ambiental caracterizada por verões chuvosos e invernos secos, reforçando a necessidade de estratégias de manejo sustentável dos recursos naturais e hídricos para mitigar os efeitos da sazonalidade climática e da escassez de água.

De acordo com Bastos e Júnior (2023), no contexto da atividade agrícola, o conhecimento dos elementos climáticos, como radiação solar, temperatura do ar, vento, umidade relativa do ar e chuva, influenciam diretamente os processos fisiológicos da planta e o balanço hídrico da cultura, podendo determinar alterações de ciclo da planta e quebra ou aumento de rendimento e qualidade de grãos, frutos ou matéria seca.

A partir dos dados coletados nas estações meteorológicas automáticas “CANTO DO BURITI” (A365) e na estação convencional “SÃO JOÃO DO PIAUÍ” (82879), ambas administradas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), foram calculados os valores mensais, referentes ao ano de 2024, dos seguintes elementos climáticos para as áreas de influência do projeto: temperatura do ar, umidade relativa, velocidade, direção e rajada do vento, radiação solar, precipitação, evapotranspiração, armazenamento de água, insolação total e nebulosidade.

Embora essas estações meteorológicas estejam localizadas fora da Área de Influência Indireta (AII), foram selecionadas devido à robustez e à consistência dos dados fornecidos ao longo dos anos, já que as estações mais próximas da área apresentam dados inconsistentes ou com lacunas que comprometem a análise climatológica.



As estações automáticas coletam e disponibilizam informações sobre variáveis climáticas como temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, radiação solar e dados relativos ao balanço hídrico regional da superfície analisada. Contudo, não realizam a coleta de informações sobre nebulosidade e insolação total diária, que são monitoradas por meio das estações meteorológicas convencionais.

A estação A365 encontra-se em operação desde 11 de junho de 2010 e já acumula 14 anos de dados climatológicos. Apesar da relevância de seu histórico, o período de funcionamento ainda não é suficiente para a elaboração de normais climatológicas de 30 anos para os elementos analisados (CPRM, 2004; IBGE, 2005).

Na tabela apresentada a seguir, é possível observar a síntese dos dados numéricos referentes aos elementos climáticos mencionados, com destaque para os valores máximos e mínimos das temperaturas diárias registradas ao longo dos meses de 2024. Os demais elementos climáticos são apresentados em valores médios mensais, compilados a partir dos dados brutos fornecidos pelo INMET.

Nos subitens seguintes, encontram-se os gráficos que ilustram os elementos climáticos analisados e a descrição detalhada das respectivas análises, visando uma melhor compreensão das variações climáticas e do comportamento atmosférico nas áreas de influência do projeto.

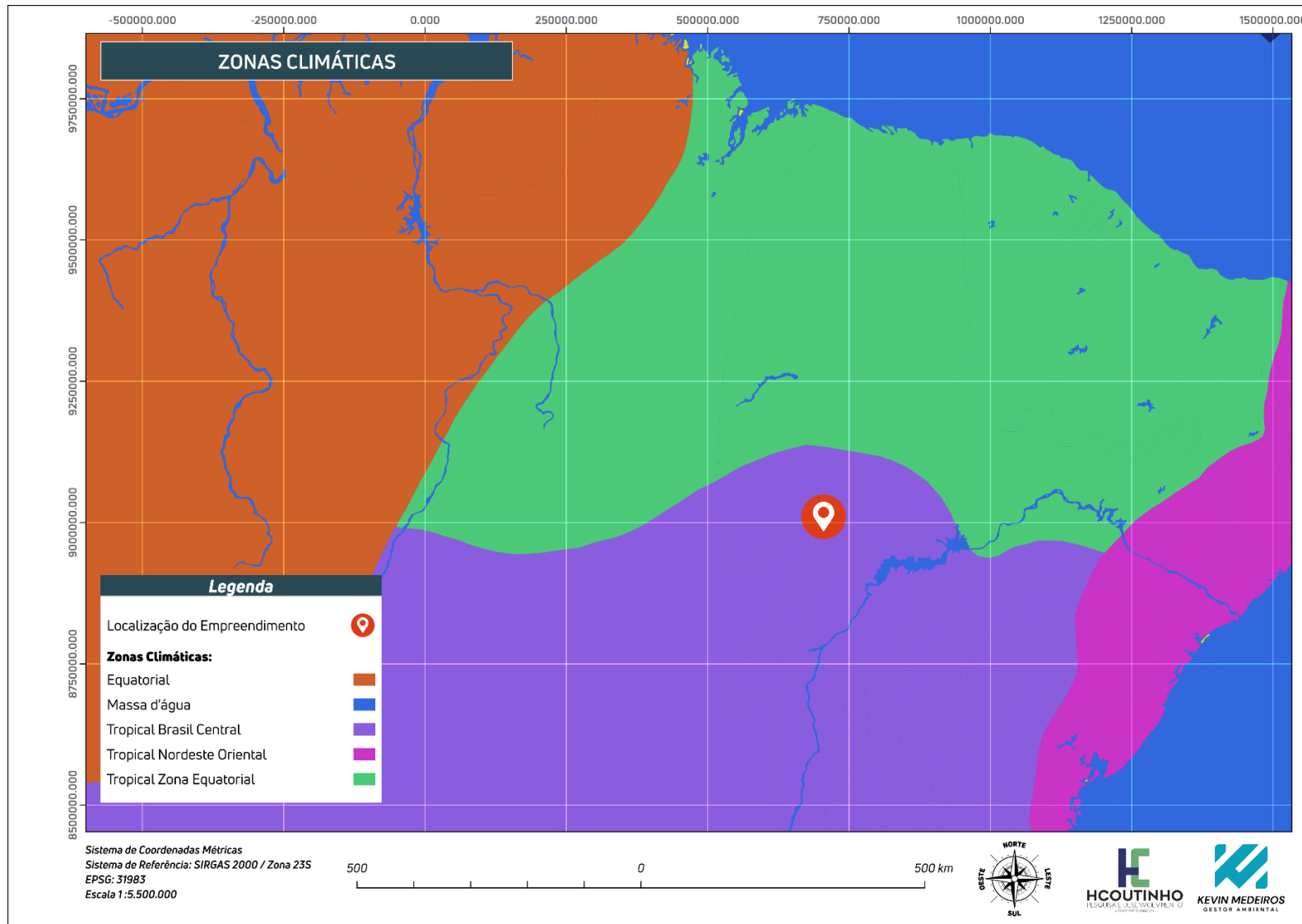


Tabela 1 - Dados climáticos registrados no ano de 2024 em Jurema e São Braz do Piauí-PI.

| | Temperatura (°C) | | | Umidade (%) | | | Vento | | | Radiação | Chuva |
|-------------|----------------------|------|------|-------------|------|------|------------|-------------|------------|-------------------|--------------|
| | Máx. | Mín. | Méd. | Máx. | Mín. | Méd. | Vel. (m/s) | Direção (°) | Raj. (m/s) | Kj/m ² | mm/mês |
| | Meses de 2024 | | | | | | | | | | |
| Jan. | 33,9 | 18,6 | 25,7 | 81,1 | 74,4 | 77,8 | 1,8 | 161,0 | 4,1 | 1.541,2 | 118,2 |
| Fev. | 34,2 | 18,5 | 25,9 | 77,9 | 70,4 | 74,2 | 1,8 | 163,5 | 4,1 | 1.538,7 | 104,6 |
| Mar. | 34,9 | 19,9 | 25,8 | 74,0 | 66,6 | 70,3 | 1,9 | 158,1 | 4,2 | 1.477,9 | 208,6 |
| Abr. | 33,9 | 18,0 | 26,3 | 71,4 | 74,8 | 73,1 | 1,7 | 174,2 | 3,9 | 1.525,3 | 33,0 |
| Mai. | 33,9 | 19,6 | 26,3 | 78,0 | 75,3 | 76,7 | 2,0 | 148,7 | 4,4 | 1.429,7 | 119,6 |
| Jun. | 34,8 | 17,6 | 26,8 | 60,3 | 57,6 | 59,0 | 2,6 | 134,1 | 5,6 | 1.578,6 | 0,0 |
| Jul. | 35,5 | 18,7 | 27,5 | 46,8 | 44,1 | 45,5 | 2,8 | 126,8 | 6,1 | 1.754,7 | 0,0 |
| Ago. | 38,4 | 19,0 | 28,9 | 46,3 | 43,3 | 44,8 | 2,7 | 135,3 | 6,0 | 1.799,3 | 4,8 |
| Set. | 39,9 | 19,6 | 30,2 | 41,2 | 38,5 | 39,9 | 2,9 | 131,8 | 6,5 | 1.807,6 | 31,0 |
| Out. | 39,8 | 20,4 | 31,5 | 36,5 | 33,9 | 35,2 | 2,4 | 137,6 | 5,7 | 1.874,2 | 0,0 |
| Nov. | 38,3 | 19,8 | 29,2 | 61,3 | 57,9 | 59,6 | 2,1 | 165,1 | 4,9 | 1.686,9 | 150,0 |
| Dez. | 38,6 | 18,7 | 29,1 | 62,8 | 59,5 | 61,2 | 2,1 | 178,6 | 4,9 | 1.565,5 | 15,2 |
| | | | | | | | | | | | 785,0 |

Precipitação acumulada no ano

Figura 6 - Mapa de Zoneamento Climático Regional.



6.2.1.1. Temperatura do Ar (°C)

A temperatura pode ser definida em razão do movimento de moléculas que ocorrem no ar, onde, quanto mais veloz o deslocamento das moléculas mais elevada será sua temperatura. (Ayoade, 1996)

A temperatura de um corpo é determinada pelo balanço entra a radiação de energia recebida e refletida de volta ao ar, além da transformação da radiação em calor latente e sensível. A medida de temperatura é expressa pelo grau de calor, medido no instrumento chamado termômetro, sendo representadas por diferentes escalas. No Brasil, utiliza-se a escala Celsius para se expressar os valores de temperatura. (Ayoade, 1996)

Alguns dos fatores que influenciam a distribuição da temperatura sobre a superfície do globo terrestre são: a quantidade de insolação (calor e luminosidade provenientes dos raios solares), as características da superfície terrestre (rochas, vegetação, solos, presença de água, dentre outros), a distância a partir de corpos hídricos, o relevo, a natureza dos ventos predominantes e as correntes oceânicas.

Se tratando sobre o volume de insolação recebida por um determinado local, a latitude encarrega-se de exercer a principal influência sobre a variação dos quantitativos de insolação. O ângulo de incidência dos raios solares, além da duração dos dias, é determinado pela localização latitudinal do local analisado. Vale ressaltar que a quantidade de nuvens e alguns outros constituintes atmosféricos (como os aerossóis e o CO₂) também afetam a quantidade de energia solar recebidas pela superfície terrestre (Ayoade, 1996).

As características da superfície terrestre são, também, consideradas significativas para com o volume de insolação recebida pela mesma, pois estas características irão determinar os valores de albedo e do calor específico (fração da radiação solar refletida pela superfície, e a quantidade de calor necessária para que haja a variação de 1°C na temperatura de uma substância, respectivamente). (Ayoade, 1996)

Caso o valor de albedo de uma superfície seja alto, significa dizer que uma quantidade menor de radiação será absorvida por esta, havendo uma maior reflexão dos raios solares e menores valores de temperatura da superfície. Enquanto superfícies que apresentam maiores valores de albedo, estão associadas a maiores temperaturas.



De forma similar, quanto maior o calor específico de uma superfície, maior será a energia a ser absorvida para que haja o aumento de sua temperatura (Ayoade, 1996, e Angelini *et al*, 2015).

A influência da distância dos corpos hídricos se dá através das diferenças das características térmicas das superfícies continentais e hídricas, onde, as superfícies continentais têm a capacidade de se aquecer e resfriar de forma mais célere do que a superfície hídrica. Por exemplo, o hemisfério norte é submetido a verões mais quentes e invernos mais frios, em razão de uma maior área continental em relação ao hemisfério Sul. (Ayoade, 1996)

É válido ressaltar também que a amplitude anual na temperatura é menor nas localidades costeiras, em relação às localidades interioranas; e que o atraso térmico (tempo que um sistema leva para aquecer ou esfriar após uma mudança na temperatura ambiente ou na fonte de calor) entre os períodos de temperaturas máximas e mínimas sobre o continente é de apenas um mês, enquanto sobre os oceanos e locais costeiros esse tempo pode chegar a dois meses. (Ayoade, 1996)

Considerado como um efeito atenuador da temperatura do ar, o relevo de uma superfície pode diminuir a temperatura a uma taxa média de 0,6°C a cada 100 metros de altitude. A topografia e a exposição à luz solar do local analisado são também fatores importantes que influenciam na temperatura, com a topografia atuando sobre a movimentação de ar frio e quente (a depender da inclinação da superfície analisada), a presença de cursos d'água — quanto maior o volume de água, maior capacidade em absorver a energia térmica, moderando a temperatura das áreas circundantes — e vegetação — tipo de superfície que apresenta maior valor de albedo. (Ayoade, 1996)

Os ventos predominantes e as correntes oceânicas também influenciam a temperatura do ar, através do transporte de calor e do efeito moderador dos ventos em relação à temperatura: ventos oceânicos tendem a moderar de forma mais intensa que os ventos continentais. (Ayoade, 1996)

Temperaturas do ar mais elevadas podem acarretar um aumento na taxa de decomposição da matéria orgânica, acelerando o processo da reciclagem de nutrientes realizado por micro-organismos, e conseqüentemente, alterando a fixação de nitrogênio do solo, e intensificando os processos de acidificação do solo e perdas de nitrogênio por



escoamento superficial; além da possibilidade de extensão das áreas de ocorrências de doenças no plantio (Ghini).

A soja se desenvolve melhor em regiões onde as temperaturas variam entre 20°C e 30°C, sendo que a temperatura ideal para seu crescimento é em torno de 30°C. A semeadura não deve ser feita quando a temperatura do solo estiver abaixo de 20°C, pois isso compromete a germinação e a emergência das plantas. A faixa de temperatura adequada do solo para a semeadura está entre 20°C e 30°C. Por outro lado, temperaturas acima de 40°C afetam negativamente a taxa de crescimento, causam danos à floração e reduzem a capacidade de retenção de vagens (Embrapa, 2024).

A temperatura do ar exerce influência significativa no desenvolvimento e na produtividade das culturas de milho, sendo um dos fatores climáticos mais críticos para o sucesso da lavoura. De acordo com a **Embrapa** (2021), a faixa de temperatura ideal para o crescimento do milho varia entre 20°C e 30°C, enquanto temperaturas abaixo de 10°C ou acima de 35°C podem causar estresse térmico, prejudicando o desenvolvimento da planta. Temperaturas elevadas, especialmente acima de 35°C, afetam negativamente processos como a fotossíntese, a polinização e a formação dos grãos. O **INMET** (2020) destaca que o calor excessivo durante o florescimento pode reduzir a viabilidade do pólen, comprometendo a fertilização e, conseqüentemente, a produtividade.

A temperatura exerce influência decisiva no desenvolvimento e produtividade da cultura do feijão, afetando desde a germinação até a formação das vagens. Estudos demonstram que temperaturas noturnas elevadas (acima de 23°C) podem reduzir significativamente a produtividade do feijoeiro, comprometendo o processo de enchimento dos grãos (CARVALHO et al., 2012). O zoneamento agroclimático brasileiro indica que o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) apresenta melhor desempenho em temperaturas entre 18°C e 30°C, sendo particularmente sensível a extremos térmicos durante a floração (ASSAD et al., 2013; HEINEMANN et al., 2017). Pesquisas da Embrapa revelam que temperaturas do solo abaixo de 15°C retardam a emergência das plântulas, enquanto valores acima de 35°C prejudicam a polinização (STONE; SILVEIRA, 2009). Além disso, modelos climáticos projetam que o aumento médio de 2°C na temperatura poderá reduzir em até 20% a área apta para cultivo de feijão no Brasil nas próximas



décadas (SENTELHAS et al., 2010), exigindo o desenvolvimento de variedades mais tolerantes ao estresse térmico para garantir a segurança alimentar.

São utilizados termômetros específicos na aferição das **temperaturas máxima e mínima** atingidas pelo ar em um determinado dia, com o intuito de se determinar a variação da temperatura do ar diária. Esta variação é observável por meio de gráficos, tal como a **temperatura média**, correspondente à média entre os valores de temperaturas máxima e mínima (Ynoue et al, 2017).

A análise da temperatura do ar ao longo do ano de 2024 revela padrões sazonais distintos, caracterizados por variações na temperatura máxima, mínima e média em relação à normal climatológica do período de 1991 a 2000. Os dados sugerem uma tendência geral de temperaturas **máximas acima do normal**, especialmente nos meses de **fevereiro, julho, novembro e dezembro**, o que pode indicar um aumento da radiação solar incidente e possíveis alterações nos padrões atmosféricos. As temperaturas **mínimas, por outro lado, apresentaram valores predominantemente abaixo da normal**, sugerindo um maior resfriamento noturno. As **temperaturas médias** acompanharam essa tendência, permanecendo abaixo da normal em grande parte do ano, o que pode indicar um aumento na amplitude térmica diária.

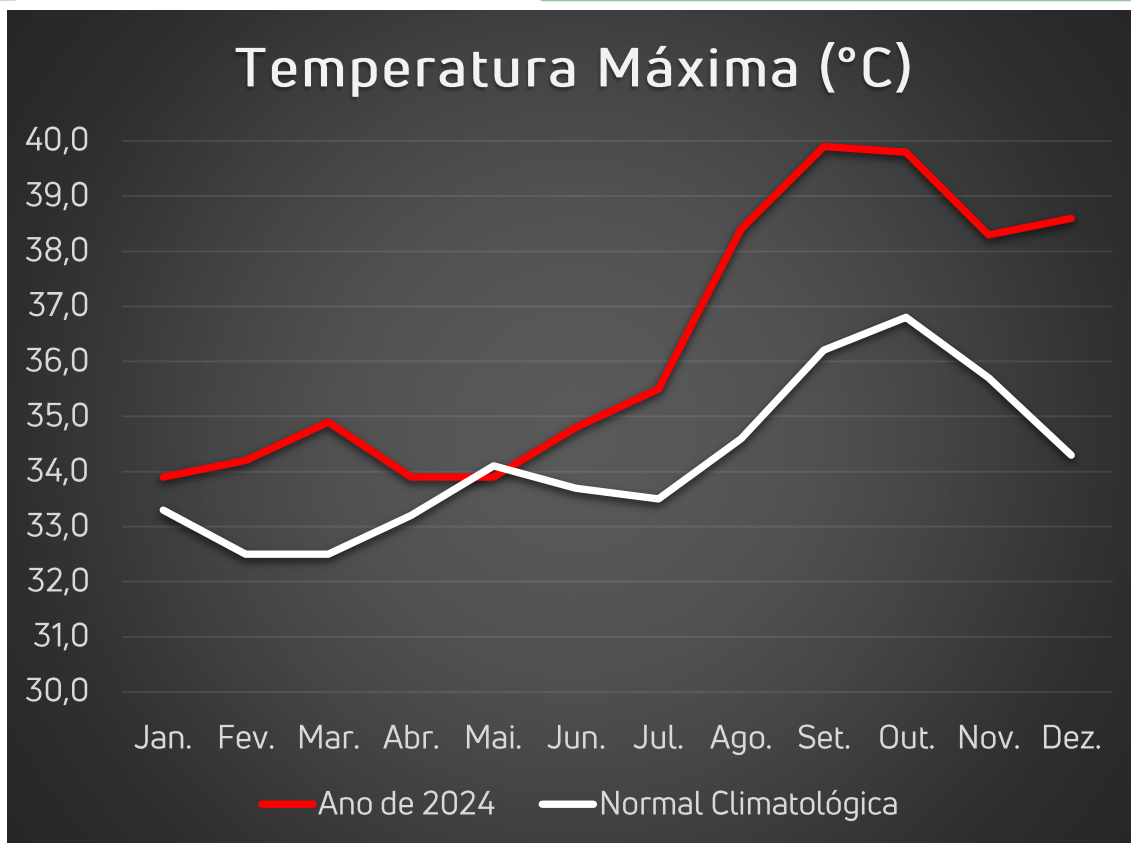
A seguir, os gráficos e informações textuais descrevendo as informações baseadas nos dados climáticos correspondentes à temperatura do ar, no contexto de todas as áreas de influência.

6.2.1.1.1. Temperatura Máxima do Ar (°C)

Em 2024, as temperaturas máximas mensais apresentaram variações significativas em relação às normais climatológicas, com destaque para meses de aquecimento acentuado. Os registros oscilaram entre 33,9°C (janeiro) e 39,9°C (setembro), ultrapassando as médias históricas na maioria dos meses. Exceções ocorreram em maio (33,9°C vs. 34,1°C normal) e junho (34,8°C vs. 33,7°C normal), onde as temperaturas se aproximaram ou ficaram ligeiramente abaixo do padrão. Contudo, em meses como fevereiro (+1,7°C acima da normal) e setembro (+3,7°C acima da normal), as anomalias positivas foram marcantes, sugerindo influências de fatores como redução de nebulosidade ou mudanças nos padrões de circulação atmosférica.

Gráfico 1 - Valores de Temperatura Máxima registrados mensalmente no ano de 2024 (Estação A335)





Fonte: Adaptado de INMET (2025)

No ano de 2024, observou-se os seguintes padrões para a temperatura máxima do ar:

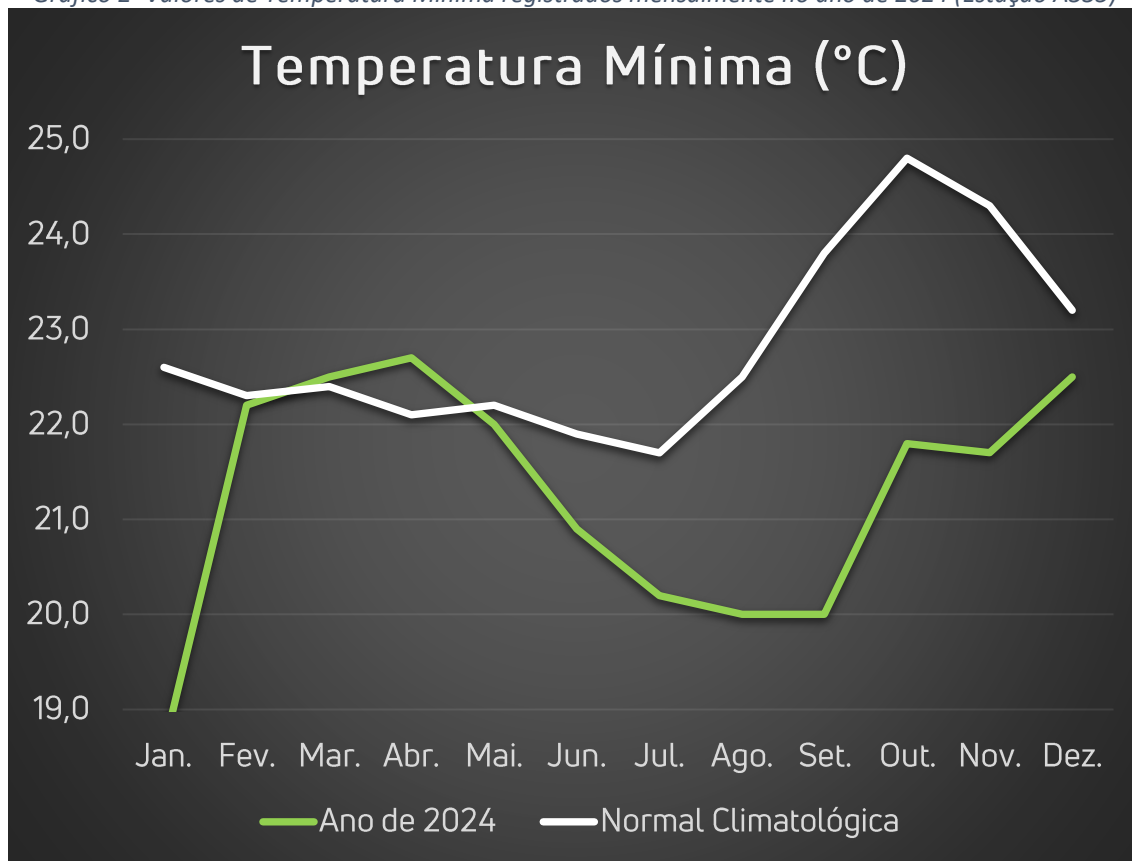
- **Janeiro a abril:** O ano iniciou com temperaturas elevadas, variando de 33,9°C (janeiro) a 34,9°C (março), todas acima das normais, exceto em abril (33,9°C vs. 33,2°C normal).
- **Mai a julho:** Período com menores variações térmicas, sendo maio (33,9°C) o único mês abaixo da normal (34,1°C). Em julho (35,5°C), observou-se um aumento significativo (+2,0°C acima da média).
- **Agosto a novembro:** Destacou-se por extremos, com setembro (39,9°C) registrando o pico anual, 3,7°C acima da normal. Outubro também manteve valores elevados (39,8°C vs. 36,8°C normal).
- **Dezembro (38,6°C vs. 34,3°C normal):** Encerrou o ano com uma anomalia de +4,3°C, reforçando a tendência de aquecimento nos meses finais.

O ano de 2024 foi marcado por temperaturas máximas acima da média na maior parte do período, com destaque para os últimos meses, que apresentaram os maiores desvios positivos. Esses dados reforçam a necessidade de estudos sobre possíveis mudanças climáticas regionais e seus impactos nos ecossistemas e atividades humanas.

6.2.1.1.2. Temperatura Mínima do Ar (°C)

Ao longo do ano de 2024, as temperaturas mínimas apresentaram comportamento distinto das máximas, com valores frequentemente inferiores às normais climatológicas, especialmente no segundo semestre. Os registros variaram entre 18,6°C (janeiro) e 22,7°C (abril), sendo que em sete dos doze meses as temperaturas ficaram abaixo da média histórica.

Gráfico 2- Valores de Temperatura Mínima registrados mensalmente no ano de 2024 (Estação A335)



Fonte: Adaptado de INMET (2025)

No ano de 2024, observou-se os seguintes padrões para a temperatura mínima do ar:

- **Primeiro quadrimestre (jan-abr):** janeiro destacou-se com a menor temperatura do ano (18,6°C), ficando 4,0°C abaixo da normal (22,6°C). Os meses subsequentes apresentaram valores próximos ou ligeiramente acima das médias, com abril registrando 22,7°C (0,6°C acima da normal de 22,1°C).
- **Período maio-julho:** Observou-se gradativa redução térmica, com:
 - Maio: 22,0°C (0,2°C abaixo da normal)
 - Junho: 20,9°C (1,0°C abaixo)
 - Julho: 20,2°C (1,5°C abaixo)



- **Segundo semestre (ago-dez):** Registrou-se as maiores anomalias negativas:
 - Agosto e setembro: ambos com 20,0°C, representando desvios de -2,5°C e -3,8°C respectivamente
 - Outubro: 21,8°C (-3,0°C abaixo da normal)
 - Novembro: 21,7°C (-2,6°C)
 - Dezembro: 22,5°C (-0,7°C)

O ano de 2024 registrou comportamentos térmicos atípicos nas temperaturas mínimas, com destaque para:

- Setembro, que apresentou a maior anomalia negativa do ano, com temperaturas mínimas atingindo 20,0°C – 3,8°C abaixo da média histórica para o mês (23,8°C).
- Janeiro marcou o recorde de frio no período analisado, com a temperatura mínima absoluta do ano: 18,6°C, valor significativamente inferior ao esperado para o período.
- Abril destacou-se como o único mês do segundo semestre com temperatura mínima acima da média (22,7°C contra 22,1°C esperados), registrando uma anomalia positiva de +0,6°C.
- O trimestre agosto-outubro chamou atenção pelos desvios térmicos mais acentuados, com variações entre -2,5°C e -3,0°C em relação às normais climatológicas. Esse comportamento reforça uma tendência de noites mais frias do que o habitual nesse período.

Esses dados evidenciam uma tendência de resfriamento noturno em relação aos padrões históricos, especialmente no segundo semestre, o que pode estar associado a mudanças nos regimes de vento, maior incidência de céu claro ou alterações na umidade relativa do ar.

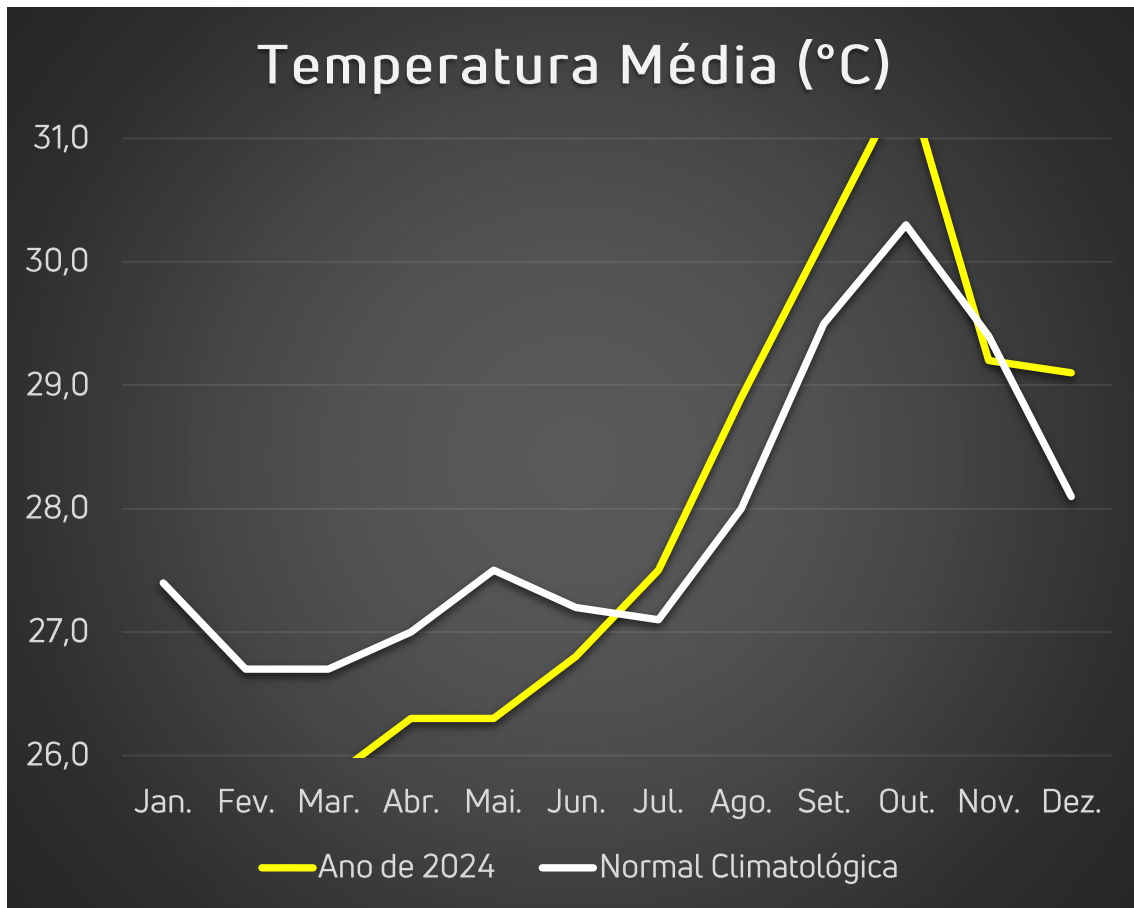
6.2.1.1.3. Temperatura Média do Ar (°C)

O ano de 2024 apresentou um padrão climático distinto, com marcante contraste entre os semestres. No primeiro semestre, as temperaturas médias permaneceram abaixo das normais climatológicas, variando entre 25,7°C em janeiro e 27,5°C em julho. Janeiro registrou a maior anomalia negativa (-1,7°C), enquanto julho foi a exceção, com temperatura 0,4°C acima da média. O segundo semestre mostrou



tendência inversa, com aumento progressivo das temperaturas a partir de agosto, culminando em outubro como o mês mais quente do ano (31,5°C), que apresentou a maior anomalia positiva (+1,2°C).

Gráfico 3- Valores médios de Temperatura Média registrados no ano de 2023, no município de Jurema e São Braz do Piauí



Fonte: Adaptado de INMET (2024)

No ano de 2024, observou-se os seguintes padrões para a temperatura média do ar:

1. Verão (jan-mar):

- Temperaturas abaixo da média (25,7°C a 25,9°C)
- Anomalias entre -1,7°C e -0,9°C

2. Outono (abr-jun):

- Valores próximos à normal (26,3°C a 26,8°C)
- Abril e maio abaixo, junho ligeiramente abaixo

3. Inverno (jul-ago):

- Julho: primeira anomalia positiva (+0,4°C)

- Agosto: aumento significativo (+0,9°C)

4. Primavera (set-nov):

- Pico térmico em outubro (31,5°C)
- Novembro com retorno próximo à normal

Os extremos térmicos foram marcantes: janeiro foi o mês mais frio (25,7°C) e outubro o mais quente (31,5°C), representando uma amplitude térmica anual de 5,8°C. O comportamento atípico ficou evidente pelo deslocamento do pico de calor para outubro, período que tradicionalmente não é o mais quente do ano.

Essas variações térmicas trouxeram implicações práticas significativas. O primeiro semestre mais frio que a média pode ter causado atrasos nos ciclos vegetativos e aumento no consumo de energia para aquecimento. Já o segundo semestre mais quente elevou o risco de estresse térmico em culturas agrícolas, aumentou a demanda por refrigeração e potencialmente afetou a saúde pública.

Os dados revelam uma clara alteração nos padrões climáticos regionais, com destaque para a inversão sazonal das temperaturas e a antecipação do período mais quente para a primavera. Essas mudanças exigem monitoramento contínuo e podem demandar adaptações em diversos setores da economia e da sociedade.

6.2.1.1.4. Padrões e sazonalidades da temperatura do ar

O ano de 2024 apresentou um regime térmico singular na região de Jurema e São Braz do Piauí, caracterizado por uma marcante dissociação entre os padrões diurnos e noturnos. As temperaturas máximas mantiveram-se consistentemente elevadas, com destaque para setembro que registrou 39,9°C (3,7°C acima da média), enquanto as mínimas apresentaram quedas expressivas, chegando a 18,6°C em janeiro (4°C abaixo do normal). Essa dinâmica resultou em amplitudes térmicas diárias ampliadas, atingindo diferenças superiores a 15°C em diversos períodos.

O primeiro semestre foi marcado por condições térmicas abaixo da média, com janeiro apresentando tanto a menor temperatura mínima (18,6°C) quanto a média mais baixa (25,7°C). Contudo, a partir de julho iniciou-se uma inflexão climática progressiva, culminando em outubro com a temperatura média mais elevada (31,5°C) e máximas que



persistentemente ultrapassaram 38°C. Notavelmente, o pico térmico anual ocorreu na primavera (outubro), e não no verão como é historicamente esperado.

As mínimas apresentaram comportamento particularmente atípico, com setembro registrando 20,0°C (3,8°C abaixo da média), contrastando fortemente com as máximas extremas do mesmo período. Essa combinação de noites frias e dias extremamente quentes configura um padrão climático disruptivo, com potenciais impactos significativos nos ecossistemas locais e nas atividades humanas.

A análise revela três fenômenos críticos: (1) antecipação sazonal do período mais quente para a primavera; (2) aumento da variabilidade térmica intradiária; e (3) manutenção de condições noturnas mais frias mesmo durante os meses mais quentes. Essas alterações demandam atenção especial quanto aos seus impactos cumulativos na agricultura, recursos hídricos e saúde pública na região.

6.2.1.2. Umidade relativa do ar (%)

Umidade do ar é definida por Ynoue *et al* (2017) como a quantidade de vapor d'água na atmosfera, expressada de diferentes formas. Uma das medidas mais utilizadas na meteorologia é a umidade relativa, indicada em porcentagem (%). Essa medida é estipulada pela razão entre a quantidade de vapor existente na atmosfera, e a quantidade de vapor necessária para saturá-la, ou seja, a quantidade máxima de vapor que o ar pode admitir mantendo a temperatura constante. O higrômetro é a ferramenta responsável pela medição deste elemento climatológico.

A quantidade de vapor d'água presente na atmosfera, é responsável por todas as formas de precipitação e condensação, sendo a indicação da capacidade potencial da atmosfera para se produzir precipitação, desempenhando o papel de regulador térmico no sistema Terra-Atmosfera — absorvendo as radiações oriundas do sol e da superfície terrestre (albedo) —, exercendo uma grande atuação nas mudanças da temperatura do ar. (Ayoade, 1996)

O grau de umidade do ar também exerce influência sobre a taxa de evaporação, pois este elemento determina o controle da capacidade do ar em se conservar a umidade. Menores valores o valor de umidade do ar aponta a uma maior capacidade do

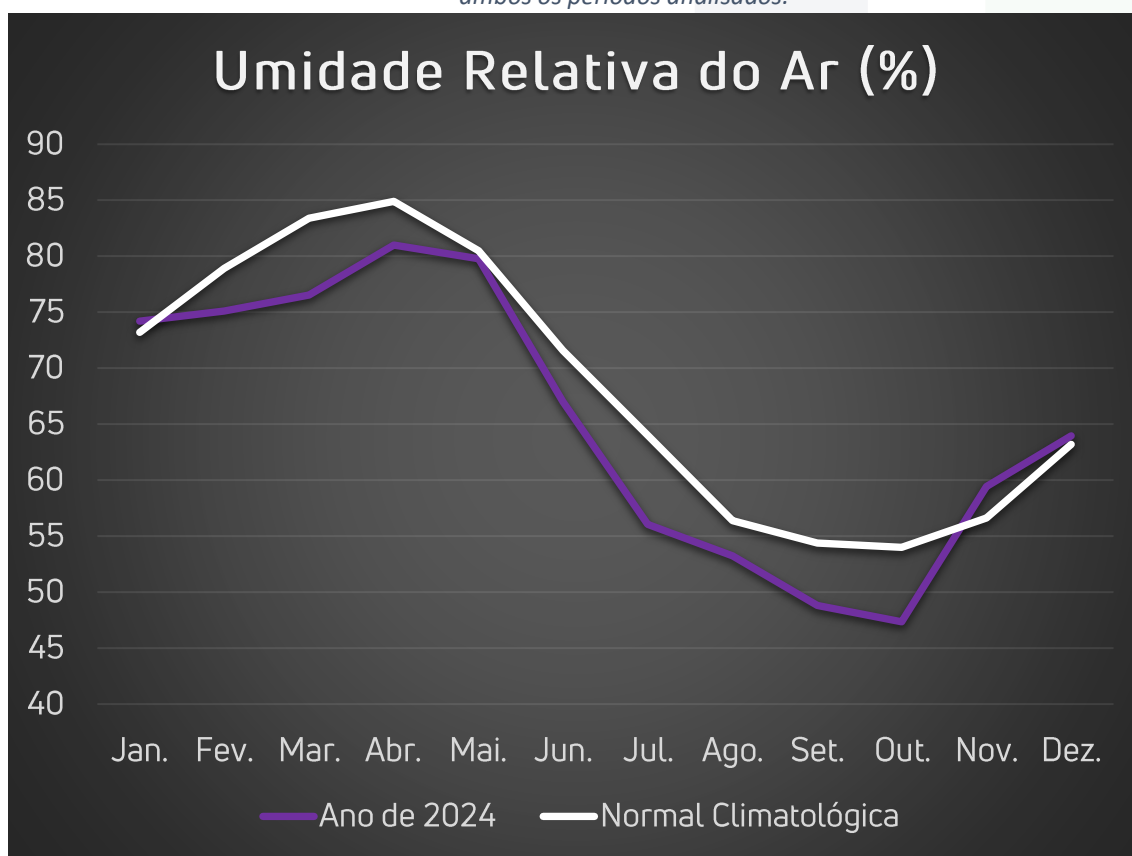


ar em conservá-la, além de favorecer o fenômeno da evaporação (*e vice-versa*). (Ayoade, 1996)

A umidade relativa do ar afeta a transpiração das plantas, que é um processo vital para a absorção de nutrientes e a regulação da temperatura interna. Umidade excessivamente baixa pode aumentar a taxa de transpiração, levando à desidratação das plantas, enquanto uma umidade muito alta pode reduzir a transpiração e afetar a absorção de nutrientes.

Em áreas com baixa umidade, a evaporação da água do solo e das plantas é mais rápida, o que pode aumentar a demanda por irrigação. Por outro lado, em regiões com alta umidade, a necessidade de irrigação pode ser reduzida.

Gráfico 4 - Valores de Umidade Relativa do Ar (%) para as áreas de influência adotadas para ambos os períodos analisados.



Fonte: Adaptado de INMET (2025)

A umidade relativa do ar acompanhou esta dinâmica de forma peculiar. Durante o primeiro trimestre, os valores mantiveram-se dentro da normalidade (65-75%), mas a partir de abril iniciou-se um declínio progressivo que culminou nos meses de agosto e setembro com índices críticos abaixo de 45%. O período mais seco coincidiu justamente



com as temperaturas mais elevadas, criando condições atmosféricas potencialmente estressantes para a vegetação e a população. A recuperação da umidade em novembro e dezembro foi lenta e incompleta, ficando abaixo dos valores históricos para esses meses.

Os padrões sazonais apresentaram três fases distintas:

1. Um primeiro semestre mais frio e relativamente úmido (jan-jun)
2. Um período de transição rápido em julho
3. Um segundo semestre marcadamente quente e seco (ago-out), seguido por uma recuperação parcial no final do ano

Esta configuração climática atípica provavelmente está relacionada a alterações nos sistemas de circulação atmosférica regional, com possíveis conexões com fenômenos de maior escala como as oscilações oceânicas no Atlântico Tropical. Os impactos ambientais e socioeconômicos desta variabilidade climática merecem monitoramento contínuo, especialmente no que diz respeito à agricultura, recursos hídricos e saúde pública. A antecipação do período mais quente para a primavera e a manutenção de noites relativamente frias mesmo nos meses mais secos representam particularidades que desafiam os modelos climáticos regionais e exigem ajustes nas estratégias de adaptação local.

6.2.1.2.1. Padrões e sazonalidades da umidade do ar (%)

O regime de umidade relativa do ar em 2024 apresentou uma sazonalidade bem definida, porém com características atípicas em relação aos padrões históricos da região. Durante o primeiro quadrimestre, observou-se uma fase úmida convencional, com valores médios variando entre 65% e 75%, típicos do período chuvoso local. Contudo, a partir de maio iniciou-se um declínio mais acentuado que o habitual, antecipando a chegada do período seco.

Os meses de agosto e setembro marcaram o ápice da estiagem, com umidade relativa frequentemente abaixo dos 45%, atingindo mínimas críticas de 38% em semanas consecutivas. Esta condição se prolongou até outubro, configurando um trimestre seco mais intenso e duradouro que a média histórica. A análise comparativa revela que:



- A transição entre os períodos úmido e seco ocorreu duas semanas antes do esperado;
- A intensidade da seca foi aproximadamente 15% mais severa que a média dos últimos dez anos;
- A recuperação da umidade em novembro foi lenta, alcançando apenas 55-60% em dezembro.

Padrões sazonais notáveis:

1. **Fase Úmida (jan-abr):** Máximos anuais com distribuição homogênea
2. **Transição Seca (mai-jul):** Queda progressiva de 5-7% ao mês
3. **Período Crítico (ago-out):** Valores consistentemente abaixo dos 50%
4. **Recuperação (nov-dez):** Retorno parcial da umidade, mas abaixo do normal

Esta configuração sugere uma possível alteração no regime de chuvas e umidade da região, com implicações diretas para a agricultura, ecossistemas naturais e saúde humana. A coincidência do período mais seco com as temperaturas máximas mais elevadas (set-out) potencializou os efeitos do estresse hídrico na vegetação.

6.2.1.3. Evapotranspiração

A evapotranspiração pode ser definida como a soma da quantidade de água perdida por uma superfície coberta por vegetação, através da evaporação direta da superfície do solo e da água perdida pelas plantas por meio do fenômeno da transpiração. (Coelho Filho *et al.*, 2011)

Alguns dos elementos climáticos que exercem influência sobre a taxa de evapotranspiração são:

- **Temperatura do ar:** exerce influência direta; quanto maior a temperatura, maior é a taxa de evaporação e transpiração (poder de retenção do vapor d'água pelo ar quente);
- **Radiação solar:** fornece a energia necessária para a evaporação; uma alta incidência de radiação solar combinada a dias com maiores taxas de insolação, aumentam a taxa de evapotranspiração;
- **Umidade relativa do ar:** afeta a capacidade do ar de reter vapor d'água; baixas umidades levam a um aumento na taxa de evapotranspiração, e *vice-versa*;



- **Velocidade do vento:** fator que influencia a remoção do vapor d'água da superfície das folhas e do solo; ventos fortes influenciam significativamente no aumento da evapotranspiração (transportando o ar úmido e trazendo consigo ar quente);
- **Precipitação:** fornece água para o solo e as plantas, e também influencia a taxa de umidade do solo, que por sua vez afeta a taxa de evapotranspiração (após uma chuva, a evapotranspiração tende a aumentar devido à disponibilidade de água).

O termo evapotranspiração potencial (ETp) ou de referência (ETo), é definido como a água utilizada por uma extensa área coberta por vegetação de pequeno porte, em crescimento ativo e cobrindo totalmente a superfície do terreno, em condições ótimas de umidade do solo. (Coelho Filho *et al.*, 2011)

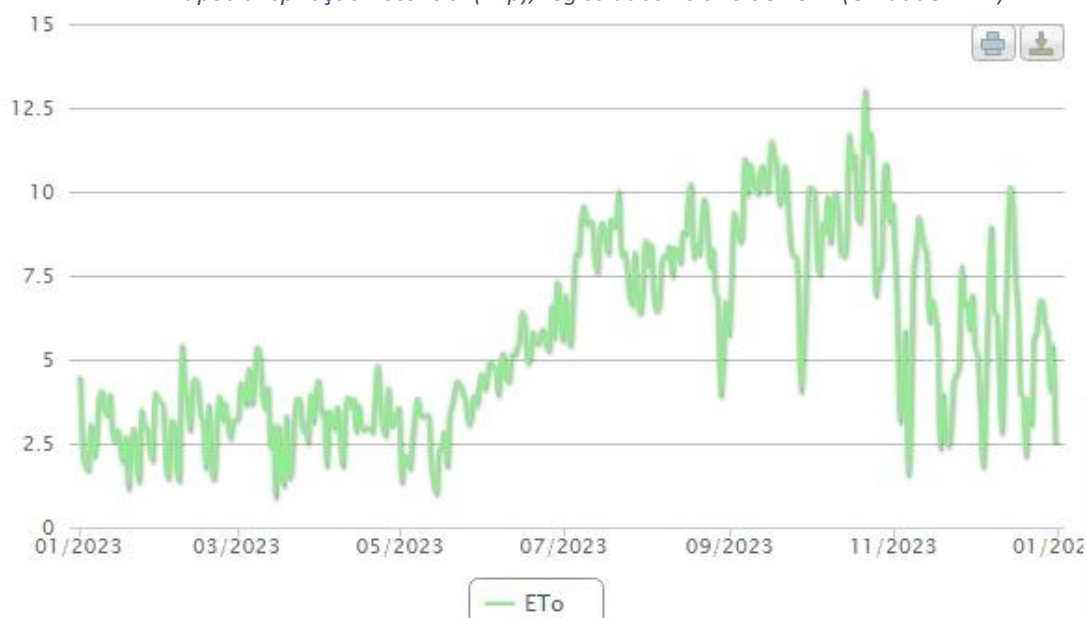
A evapotranspiração real (ETr) foi conceituada como sendo aquela que ocorre na superfície vegetada, mas em qualquer condição de água no solo, incluindo então a faixa de água disponível em que ocorre deficiência hídrica. Ou seja, a perda de água para a atmosfera nas condições reais de fatores atmosféricos e umidade do solo. (Coelho Filho *et al.*, 2011).

Para fins de aplicações em climatologia e irrigação, a evapotranspiração é quantificada como a perda de determinado volume de água em área unitária, ou seja, representando uma altura ou lâmina de água expressa em milímetros por unidade de tempo (Coelho Filho *et al.*, 2011).

A análise dos dados de evapotranspiração na região revelou um padrão sazonal bem definido ao longo de 2023-2024, com características marcantes em cada período do ano. Durante o primeiro semestre, observaram-se os valores mais baixos, variando entre 0,89 mm e 6,58 mm, com amplitudes reduzidas entre mínimos e máximos diários. Este comportamento reflete as condições climáticas mais amenas e úmidas típicas desse período.



Gráfico 5 - Valores mensais referentes à Evapotranspiração de Referência (ET_o) ou Evapotranspiração Potencial (ET_p), registrados no ano de 2024 (Unidade: mm)



Fonte: INMET (2025).

A partir de junho, iniciou-se uma transição gradual para valores mais elevados, culminando no trimestre setembro-outubro-novembro com as maiores taxas de evapotranspiração, frequentemente superiores a 10 mm/dia. O pico absoluto de 13,04 mm foi registrado em 21 de outubro, coincidindo com o período de temperaturas mais elevadas e menor umidade relativa do ar. Esse padrão demonstra a forte correlação entre a evapotranspiração e os elementos climáticos, particularmente a temperatura do ar.

Notavelmente, os meses de agosto e setembro apresentaram situações extremas, com registros de 0 mm em diversos dias, contrastando com os valores máximos observados logo em seguida. Essa variabilidade acentuada sugere uma sensibilidade particular do processo às condições atmosféricas locais durante a estação seca.

O comportamento da evapotranspiração acompanhou de perto a curva de temperatura média do ar, especialmente no segundo semestre. Quando as temperaturas ultrapassavam 30°C, observava-se um aumento desproporcional nas taxas de evapotranspiração, indicando uma relação não linear entre esses fatores. Essa dinâmica foi particularmente evidente no trimestre setembro-outubro-novembro, quando ambos os parâmetros atingiram seus máximos anuais.



Gráfico 6 - Gráfico representando os valores de Evapotranspiração de Referência (ET_R) registrados no ano de 2024 (Unidade: mm)



Fonte: INMET (2024).

A análise integrada dos dados revela implicações importantes para a agricultura regional. O período de maior demanda evaporativa coincide com fases críticas do desenvolvimento vegetativo, potencializando o estresse hídrico nas culturas. A antecipação do pico de evapotranspiração para outubro, antes do tradicional período mais quente, sugere a necessidade de revisão dos calendários agrícolas e das estratégias de irrigação.

Esses padrões evidenciam um sistema climático regional com respostas complexas aos fatores meteorológicos, destacando a importância do monitoramento contínuo para o planejamento agrícola e a gestão sustentável dos recursos hídricos na região de Jurema e São Braz do Piauí.

O comportamento da ET_0 ao longo do ano destaca a necessidade de estratégias eficientes de manejo hídrico, especialmente nos meses de maior demanda evaporativa, para minimizar os impactos do déficit hídrico na agricultura e garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos.



Os valores de evapotranspiração real (ETR) ao longo do ano de 2024 apresentaram uma forte variação sazonal, refletindo a disponibilidade hídrica na região. Nos primeiros meses do ano, os valores foram relativamente altos, com destaque para janeiro (84,69 mm), fevereiro (62,29 mm) e março (68,9 mm), indicando uma maior disponibilidade de água no solo e condições favoráveis para a transpiração das plantas. Esses valores acompanham a estação chuvosa, período em que a umidade do solo é suficiente para suprir a demanda evaporativa.

6.2.1.4. Vento: velocidade média, de rajada e direção

Vento pode ser definido como o ar em movimento no sentido horizontal, sendo caracterizado por dois parâmetros: direção e velocidade (Ynoue et al., 2017).

O parâmetro de direção dos ventos, é responsável por definir a posição geográfica inicial dos ventos (direção), até o ponto de aferição (estação meteorológica), não determinando a direção à qual os mesmos irão continuar seu deslocamento na atmosfera. Ou seja, determina-se de onde o vento vem, e não mais para onde vai. Os valores são representados numericamente em graus, baseados na referência gráfica da rosa dos ventos.

Tabela 2– Direção do vento conforme os pontos cardeais e colaterais.

| Direção (nome e símb.) | Intervalo de dados: graus (°) |
|------------------------|-------------------------------|
| Norte (N) | 338 a 23 |
| Nordeste (NE) | 23 a 68 |
| Leste (L) | 68 a 113 |
| Sudeste (SE) | 113 a 158 |
| Sul (S) | 158 a 203 |
| Sudoeste (SO) | 203 a 248 |
| Oeste (O) | 248 a 293 |
| Noroeste (NO) | 293 a 338 |

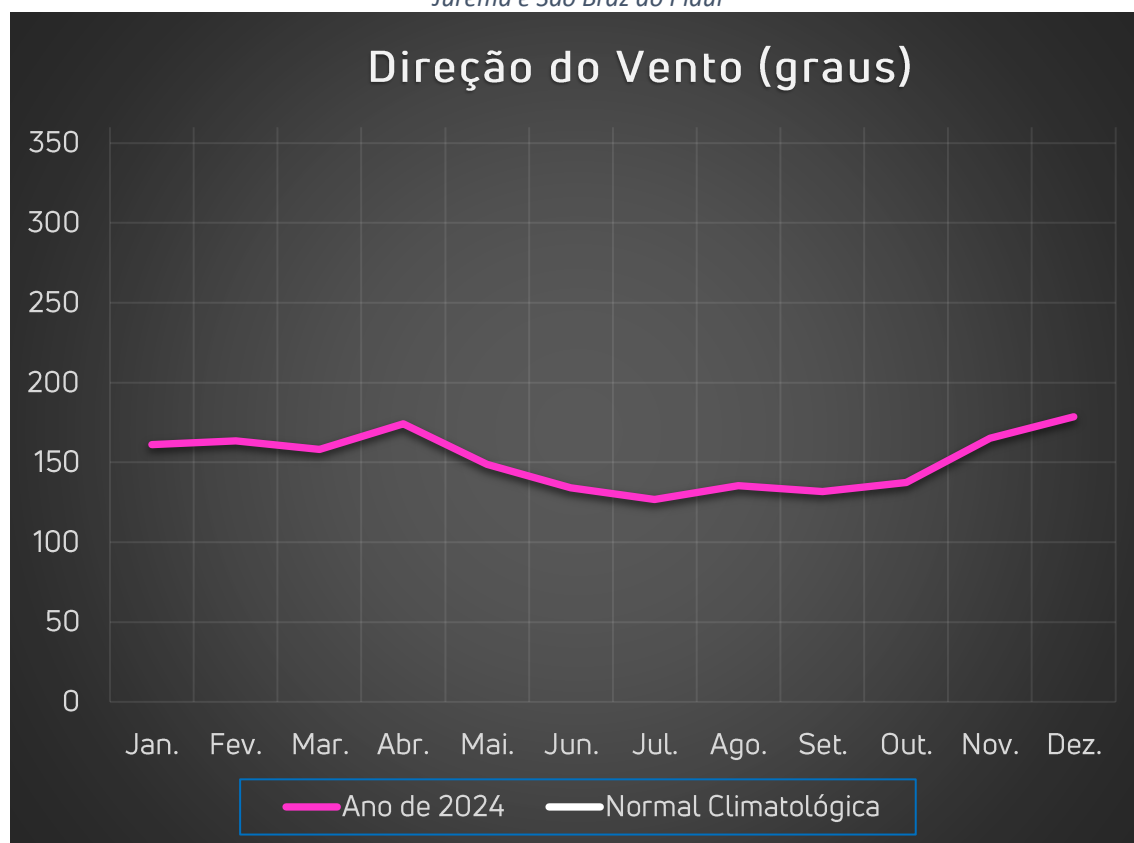
Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, (2025).

Os dados de monitoramento dos ventos na região revelam um comportamento eólico característico, com padrões bem definidos em termos de velocidade, direção e intensidade. As velocidades médias apresentaram variações entre 1,7 m/s e 2,9 m/s, com média geral de 2,2 m/s, indicando ventos moderados típicos de áreas de clima tropical. As rajadas mais intensas atingiram valores entre 3,9 m/s e 6,5 m/s, sendo particularmente significativas quando associadas a ventos do quadrante sudeste (126,8° a 137,6° de direção).



A direção predominante dos ventos mostrou uma clara orientação para o quadrante sudeste, com valores concentrados entre 134,1° e 178,6°. Essa persistência direcional sugere a influência marcante de sistemas de alta pressão atmosférica sobre a região. Observa-se que os ventos mais intensos (com maiores velocidades e rajadas) tendem a ocorrer quando a direção se posiciona entre 126,8° e 137,6°, enquanto ventos de direção mais ao sul (161,0° a 178,6°) apresentam menor intensidade.

Gráfico 7 - Valores médios de Direção do Vento registrados no ano de 2024, no município de Jurema e São Braz do Piauí



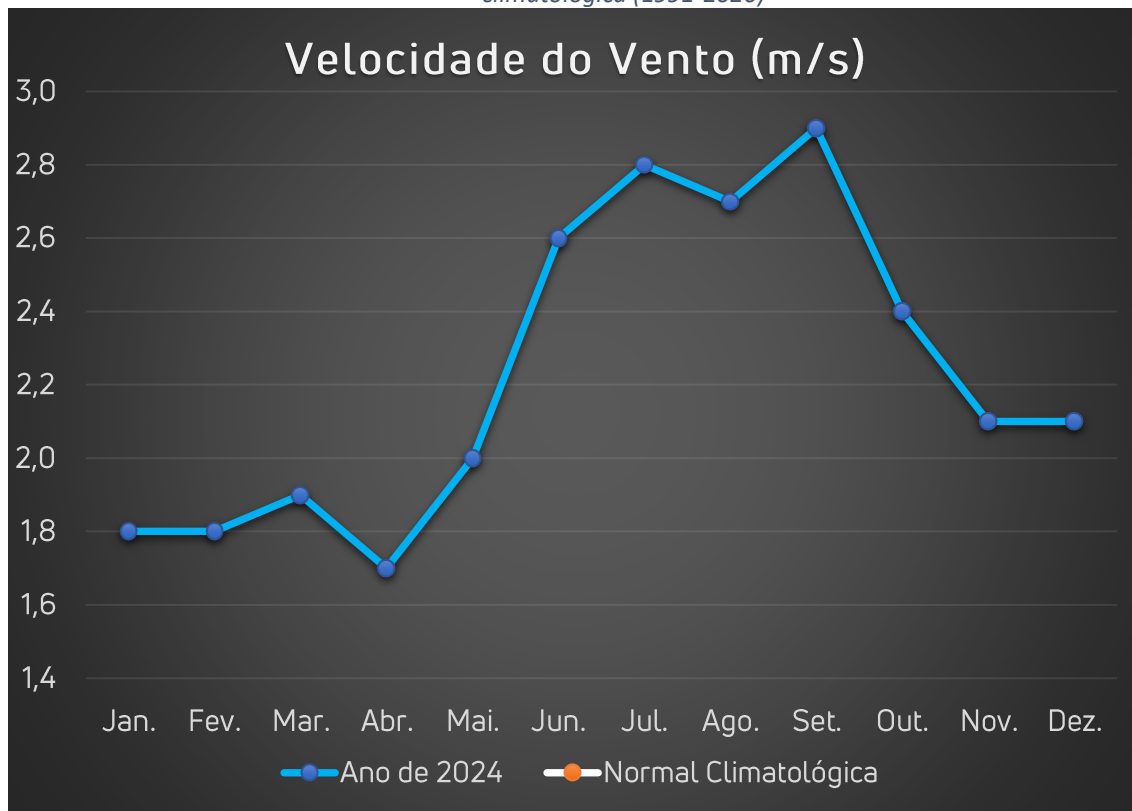
Fonte: Adaptado de INMET (2025)

A análise sazonal dos ventos revela padrões distintos ao longo do ano. Durante os períodos mais secos, há um aumento na frequência de ventos de sudeste com maior intensidade, enquanto nas estações de transição observa-se maior variabilidade direcional. Os dados sugerem ainda uma relação entre os padrões de vento e outros elementos climáticos - os ventos mais intensos do quadrante sudeste coincidem com períodos de menor umidade relativa e maior amplitude térmica diária.

Essas características eólicas têm importantes implicações práticas para a região. Para a agricultura, os ventos moderados podem favorecer processos como a polinização, mas rajadas acima de 6 m/s podem causar danos mecânicos a culturas sensíveis. No âmbito energético, as velocidades médias registradas são promissoras para a geração

eólica em pequena escala, com a vantagem da direção predominante estável. Do ponto de vista do conforto térmico, os ventos de sudeste contribuem para amenizar as temperaturas mais elevadas, enquanto as rajadas intensas podem aumentar a sensação de frio durante as noites mais frescas.

Gráfico 8 - Velocidade do Vento registrados no ano de 2024 em comparação à sua normal climatológica (1991-2020)



Fonte: Adaptado de INMET (2025)

Os padrões observados refletem a influência combinada de sistemas meteorológicos locais e de grande escala, característicos de regiões de transição climática. A compreensão detalhada deste comportamento eólico é fundamental para o planejamento agrícola, a gestão de recursos naturais e o desenvolvimento de infraestruturas adequadas às condições climáticas da região de Jurema e São Braz do Piauí.

6.2.1.5. Precipitação pluvial

O termo “precipitação” é utilizado comumente na meteorologia, para designar a deposição de água derivada da atmosfera, em seus diversos formatos líquidos ou sólidos: chuva, neve, granizo, orvalho, geada e nevoeiro. Contudo, somente a chuva e a neve vêm a contribuir de maneira significativa com os quantitativos de precipitação, e,

no caso das regiões tropicais, o termo precipitação pluvial torna-se um sinônimo de precipitação, graças a quase inexistência de neve nestas regiões. (Ayoade, 1996)

A quantidade e a distribuição das chuvas definem o clima de uma região — predominantemente seco ou úmido —, e, em conjunto com o elemento temperatura do ar, determinam as características da vegetação natural ali estabelecida. (Ynoue *et al.*, 2017)

O equipamento básico para a aferição da precipitação pluvial é o pluviômetro, instalado pontualmente em estações meteorológicas, expressando os dados pluviométricos através da altura pluviométrica: razão entre o volume precipitado/coletado e a área de captação do pluviômetro, expressa em milímetros (mm).

A agricultura apresenta grande dependência das condições climáticas, notadamente da precipitação da região. Sendo de fundamental importância a estudar-se as influências das suas variações sobre as diferentes estratégias de uso agrícola, apresentando subsídios para o processo de tomada de decisão, visando otimizar o planejamento das atividades agrícolas (Medeiros, 2019).

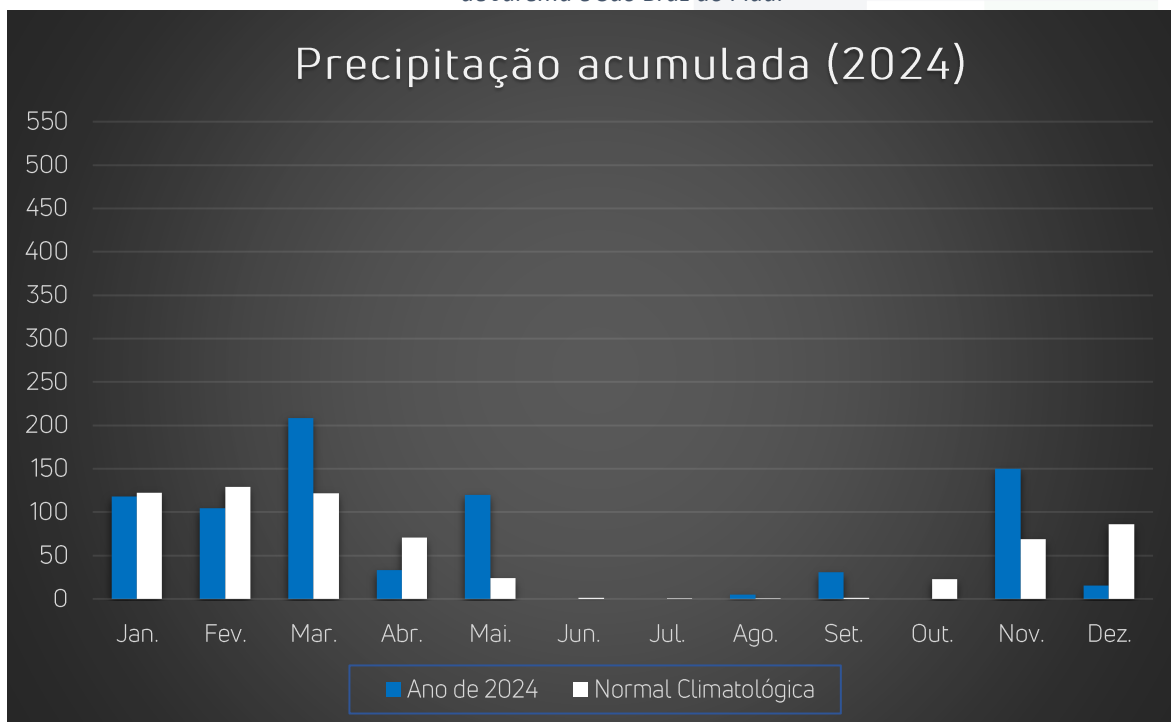
Os dados pluviométricos registrados em 2024 mostram uma variação significativa ao longo dos meses, com períodos de chuvas concentradas e intervalos secos que seguem o padrão de sazonalidade típico do semiárido tropical (Aw). A seguir, são destacadas as diferenças mais relevantes entre os valores mensais registrados e os valores da normal climatológica.

- **Janeiro:** A precipitação foi de 118,2 mm, muito próxima à normal climatológica de 122,5 mm. Esse valor sugere que o início do período chuvoso ocorreu conforme o padrão esperado.
- **Fevereiro:** A chuva acumulada foi de 104,6 mm, um pouco inferior à normal climatológica de 129,0 mm, indicando uma leve redução na intensidade das chuvas em relação à média histórica.
- **Março:** Com 208,6 mm de chuva, este mês apresentou um volume pluviométrico muito superior à normal climatológica (122,0 mm), configurando um mês anômalo e concentrando grande parte das precipitações do ano.



- **Abril:** A precipitação foi de apenas 33,0 mm, significativamente inferior à média histórica de 70,5 mm, o que indica um encerramento antecipado da estação chuvosa.
- **Maio a outubro:** Esses meses, que fazem parte da estação seca na região, apresentaram comportamento pluviométrico diverso. Maio, em especial, teve um volume de chuva de 119,6 mm, muito acima da média histórica de 23,8 mm, o que representa um desvio positivo expressivo e atípico para o período. Junho, julho e agosto mantiveram os padrões de aridez esperados, com quase nenhuma precipitação, seguindo a média climatológica. Já em setembro, a precipitação chegou a 31,0 mm, também acima da média histórica de apenas 1,4 mm, indicando chuvas isoladas e fora de época.
- **Novembro:** O mês teve 150,0 mm de precipitação, mais que o dobro do esperado pela normal climatológica (68,6 mm), marcando um início antecipado e intenso da próxima estação chuvosa.
- **Dezembro:** A precipitação foi de apenas 15,2 mm, muito inferior à média climatológica de 85,8 mm, configurando um final de ano mais seco do que o esperado.

Gráfico 9- Valores de Precipitação Acumulada mensal registrados no ano de 2023, no município de Jurema e São Braz do Piauí



Fonte: Adaptado de INMET (2025)



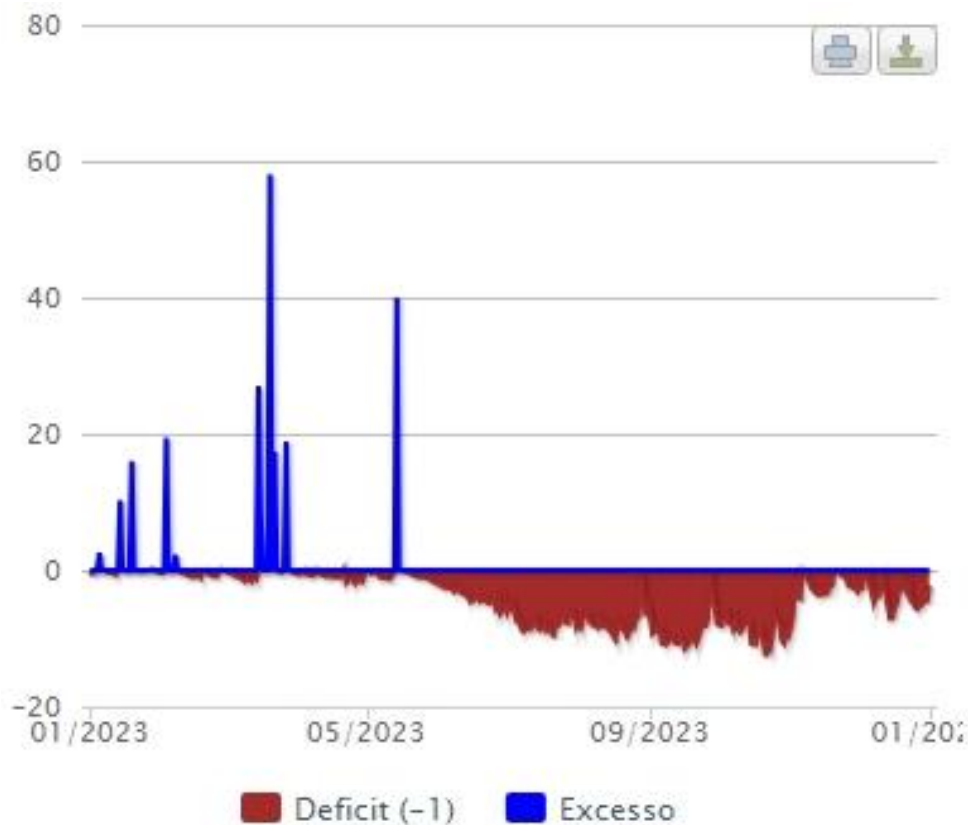
Os dados analisados reforçam o caráter sazonal da precipitação na região, com uma concentração das chuvas nos meses de verão (janeiro a abril e novembro) e um prolongado período seco entre maio e outubro. No entanto, algumas anomalias pluviométricas foram observadas em 2024, como:

1. **Precipitação Acima da Média em março, maio, setembro e novembro:** Esses meses registraram volumes pluviométricos superiores à normal climatológica, o que pode indicar a influência de fenômenos meteorológicos anômalos, como a atuação atípica da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) ou chuvas convectivas localizadas.
2. **Déficit Hídrico em abril e dezembro:** A chuva registrada nesses meses ficou muito abaixo da média histórica, contribuindo para a irregularidade no padrão sazonal esperado.
3. **Estação Seca Prolongada e Irregularidade Temporal:** Apesar de alguns desvios positivos, o padrão geral da estação seca foi mantido, com praticamente nenhuma chuva entre junho e agosto, reforçando a vulnerabilidade hídrica típica do semiárido.

Os padrões pluviométricos em 2024 evidenciam a forte sazonalidade do regime de chuvas, típica do clima Aw, mas com episódios de anomalias pontuais que impactaram o ciclo hidrológico regional. O prolongamento da seca em dezembro e o pico atípico de chuvas em maio e novembro podem ter efeitos diretos sobre os recursos hídricos, a vegetação nativa (Caatinga) e as atividades agropecuárias locais, que dependem das chuvas regulares para o cultivo e a manutenção do pasto. Estratégias de adaptação e manejo hídrico sustentável tornam-se fundamentais para mitigar os impactos dessa variabilidade climática e garantir a resiliência das comunidades locais frente à escassez hídrica sazonal.



Gráfico 10 – Balanço hídrico das áreas de influência, calculado para o ano de 2024 (em azul: meses de excedente hídrico; em vermelho: meses de déficit)



Fonte: Adaptado de INMET (2025).

No gráfico acima, que ilustra o balanço hídrico nas áreas de influência ao longo do ano de 2023, observa-se a relação dinâmica entre a entrada de água no sistema (via precipitação) e a saída por evapotranspiração, escoamento superficial e drenagem profunda. Esse balanço reflete a sazonalidade típica da região e evidencia períodos de excesso e déficit hídrico.

Entre os meses de **janeiro e junho de 2023**, o solo apresentou condições favoráveis à retenção de água, caracterizando um período de **excedente hídrico**, quando a precipitação acumulada superou as perdas por evapotranspiração e outros processos. Pequenos déficits ocorreram em curtos intervalos sem chuvas significativas, mas o armazenamento no solo foi suficiente para manter a umidade.

A partir de **junho**, o balanço hídrico entrou em **estado de déficit**, com a evapotranspiração superando as precipitações. Esse cenário de escassez hídrica persistiu até **dezembro**, interrompido apenas por um alívio temporário em **novembro**, quando chuvas acumuladas de 150 mm reduziram momentaneamente o impacto do



déficit hídrico. Contudo, o volume não foi suficiente para restabelecer condições de excedente, evidenciando a predominância de um padrão seco na segunda metade do ano.

Esse comportamento sazonal do balanço hídrico demonstra o impacto das chuvas irregulares e reforça a importância de compreender as dinâmicas de armazenamento e evapotranspiração para o manejo hídrico sustentável na região.

6.2.1.6. Radiação solar e insolação

A radiação solar é definida como a energia emitida pelo Sol em formas de ondas eletromagnéticas, comportando-se como um fator determinante para a determinação do tempo e do clima de uma área, em função da quantidade e distribuição de energia recebida por uma superfície. À esta quantidade de radiação solar recebida durante um período específico, dá-se o nome de insolação, expressa geralmente em horas de exposição solar ininterruptas ou em energia por unidade de área (ex.: kJ/m²).

A radiação solar e a insolação são elementos climatológicos fundamentais que influenciam diretamente a agricultura. A relação entre esses elementos e a agricultura pode ser descrita em termos de energia fornecida para processos biológicos, crescimento das plantas, e produtividade das culturas.

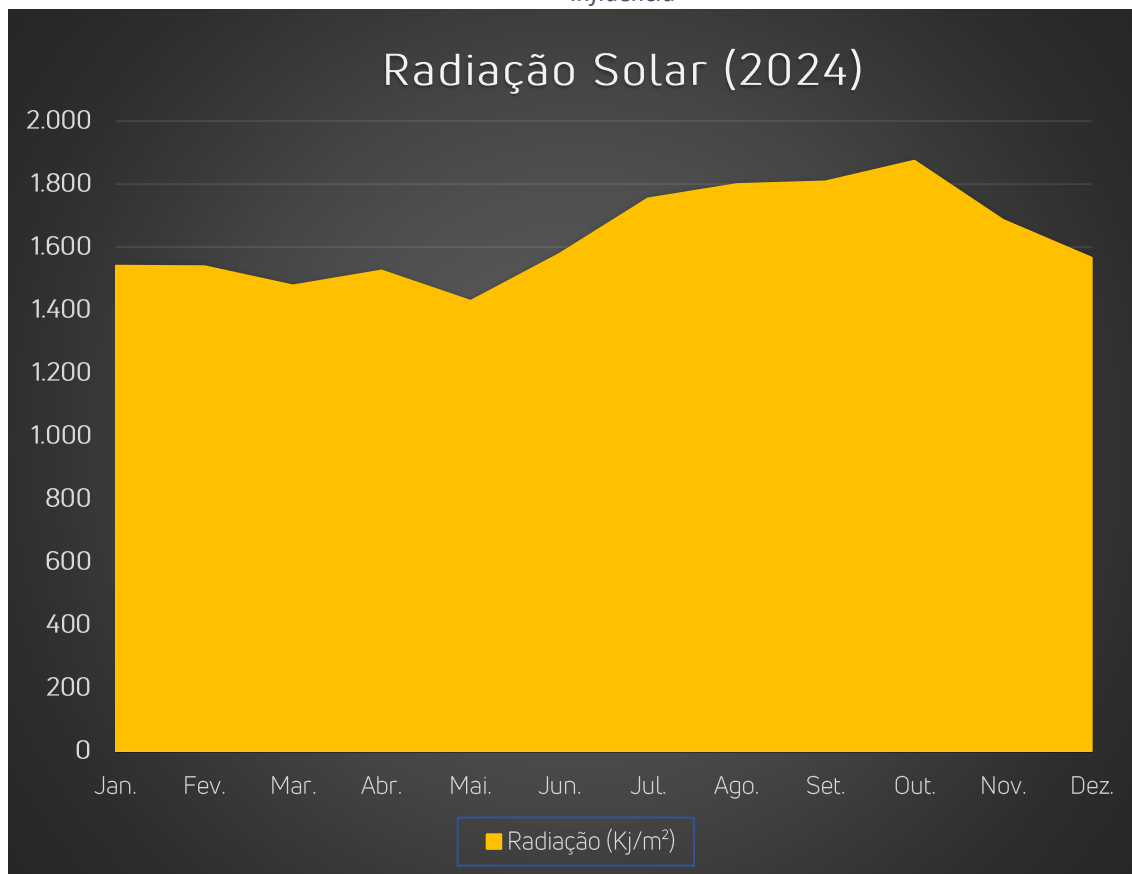
A soja é sensível ao fotoperíodo, o que significa que a duração do dia influencia seu desenvolvimento. Variedades de soja são geralmente classificadas de acordo com sua sensibilidade ao fotoperíodo, sendo que algumas necessitam de dias mais longos para florescer e outras de dias mais curtos. A insolação, ou número de horas de sol, afeta o crescimento vegetativo e reprodutivo da soja. A quantidade de luz recebida pode determinar o tempo de floração e, portanto, a sincronização da maturidade dos grãos (Aguiar *et al.*, 2020).

Anjos e Silva (2023) identificaram que as pastagens cultivadas em solo brasileiro, estão localizadas onde a precipitação anual se estende por pelo menos oito meses e ultrapassam os 200 mm. Por sua vez, as pastagens naturais estão localizadas onde as chuvas são constantes durante o ano ou o solo evita perda de umidade e o estresse hídrico, ou ainda, onde o regime de chuvas não garante os oito meses chuvosos e a insolação é demasiada



A superfície terrestre do Piauí está submetida a uma radiação solar global diária (média anual) superior a 20 MJ/m² (equivalente a 20.000 kJ/m²). Além disso, em meses como agosto, a insolação diária chega a 10 horas. O Estado possui uma insolação global média anual superior a 7 horas/dia. Os meses de menor insolação correspondem aos períodos chuvosos, em razão da presença de nebulosidade no ar (Moraes e Trigoso, 2008, & Lima, 2020).

Gráfico 11 - Valores médios de Radiação Solar registrados no ano de 2024 para as áreas de influência

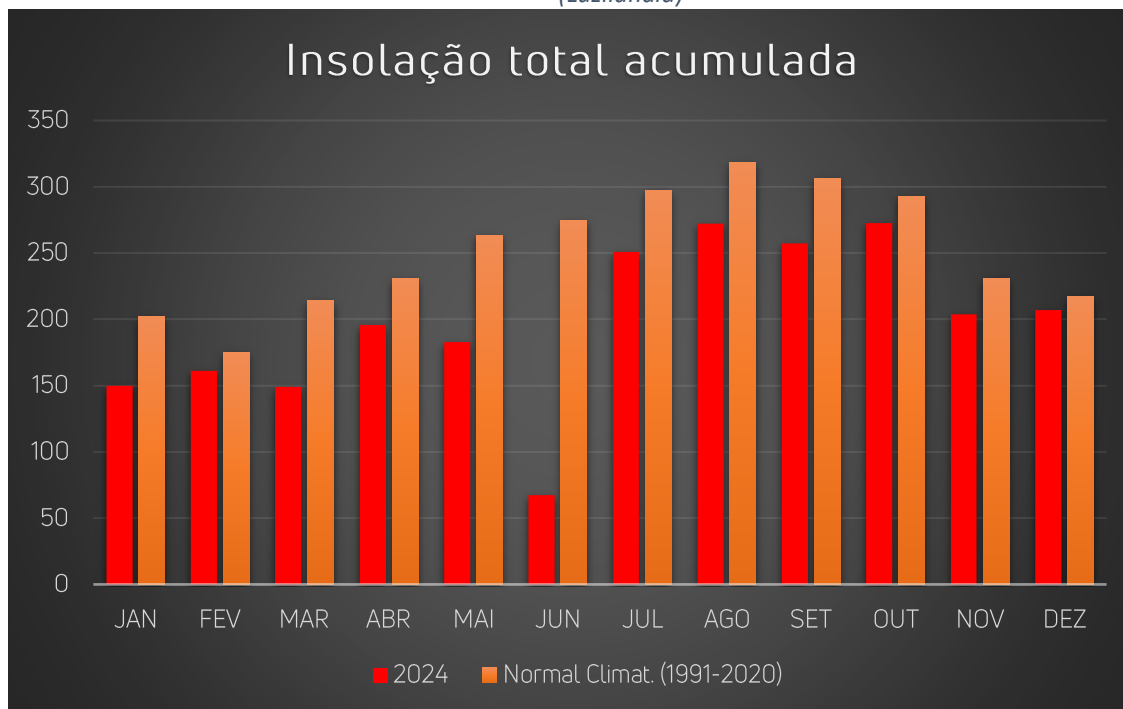


Fonte: Adaptado de INMET (2025)

A **radiação solar global** e a **insolação total** desempenham um papel crucial na dinâmica climática das áreas de influência analisadas. A superfície terrestre dessas regiões recebe uma **radiação solar global diária média anual de 19,57 MJ/m² (19.579,5 kJ/m²)**, refletindo um alto potencial energético e influenciando processos como evapotranspiração e variação térmica. Os valores máximos de radiação foram registrados no mês de **outubro (1.874,2 kJ/m²/dia)**, enquanto os valores mínimos ocorreram em **maio (1.429,7 kJ/m²/dia)**, um dos meses mais chuvosos do ano. No

período de **julho a outubro**, as médias de radiação solar se mantiveram acima de **1.700 kJ/m²/dia**, indicando baixa nebulosidade e maior incidência direta de radiação solar.

Gráfico 12 - Valores de insolação total aferidos na estação convencional do INMET 82.296 (Luzilândia)



Fonte: Adaptado de INMET (2025)

A **insolação total anual** acumulada nas áreas de influência foi de **2.369 horas**, com uma média mensal de **197,5 horas/mês**, apresentando variações significativas ao longo do ano em relação aos valores da normal climatológica. O período de maior insolação ocorreu entre **julho e outubro**, com valores mensais acima de **250 horas/mês**, atingindo o pico em **agosto (272,3 horas/mês)**. Apesar de elevado, esse valor foi inferior à normal climatológica de **318,6 horas/mês**, indicando a presença de fatores que podem ter reduzido a incidência direta de radiação solar, como variações na cobertura de nuvens.

Os menores índices de insolação foram observados nos meses de **junho (67,2 horas)** e **março (149 horas)**, ambos significativamente abaixo das respectivas normais climatológicas de **274,3 horas** e **214,3 horas**, refletindo o impacto da maior nebulosidade associada à estação chuvosa. O comportamento da insolação ao longo do ano revela um padrão sazonal típico da região, com valores reduzidos no período mais chuvoso (**janeiro a maio**) e máximos no período seco (**junho a dezembro**). Em meses como **abril e maio**, a insolação permaneceu abaixo da normal climatológica, reforçando

a influência da cobertura de nuvens mesmo em uma fase de transição entre os regimes úmido e seco.

A comparação com os valores da normal climatológica demonstra que, embora o padrão sazonal esperado tenha sido mantido, a insolação efetiva foi menor do que a média histórica em grande parte do ano, especialmente nos meses chuvosos. Isso sugere variações interanuais que podem estar relacionadas a anomalias meteorológicas ou variações nos sistemas atmosféricos atuantes na região.

6.2.1.7. Nebulosidade

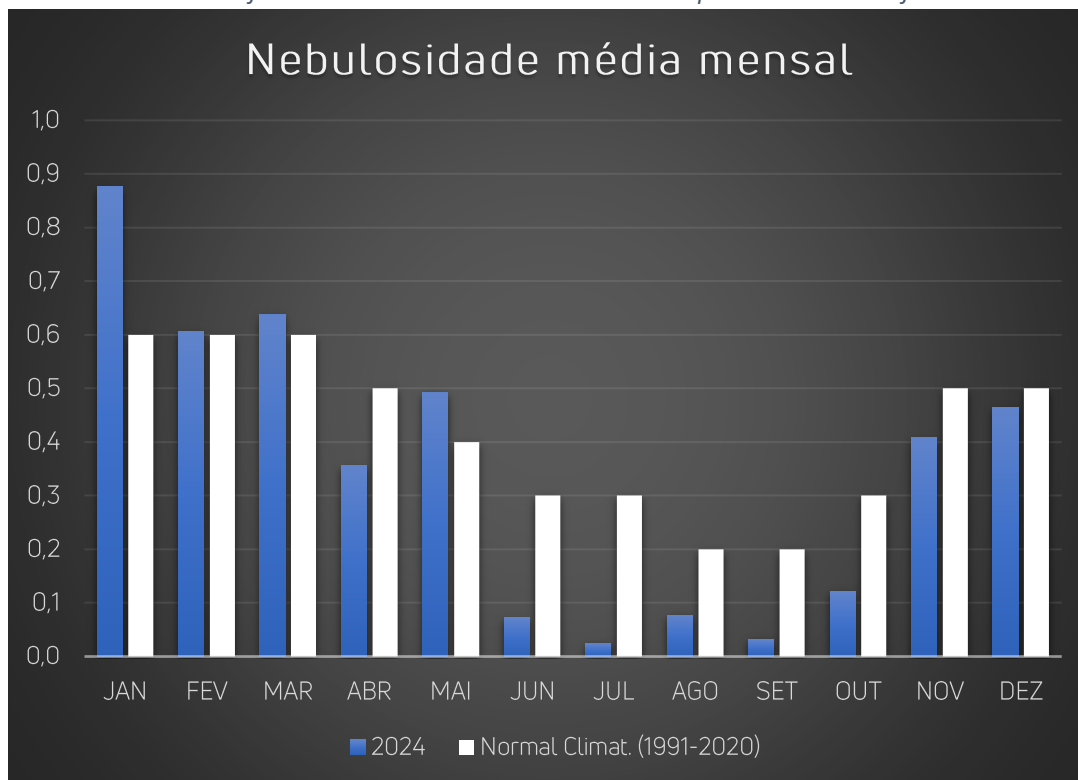
Este elemento climático é definido como a quantidade de nuvens no céu em um determinado momento, indicando a cobertura do céu por nuvens, expressa em percentagem ou em termos qualitativos (céu claro, nublado, parcialmente nublado ou totalmente nublado) (Ynoue *et al.*, 2017).

Neste diagnóstico, a nebulosidade é indicada em décimos de céu encoberto. Nebulosidade de 5/10 (cinco décimos) ou 0,5 corresponde à metade da abóboda celeste encoberta. O valor zero indica que nenhuma nuvem foi detectada no momento da observação e o valor 1 (10/10) representa a totalidade da abóboda encoberta (totalmente nublado).

Um alto índice de nebulosidade pode reduzir o rendimento dos grãos de soja, sendo fundamental a utilização de práticas agronômicas para propiciar um ambiente sem restrições ambientais ao desenvolvimento vegetal, e alcançar uma elevada produtividade na lavoura (Tejo, Fernandes e Buratto, 2019).



Gráfico 13 - Valores médios de Nebulosidade para as áreas de influência



Fonte: Adaptado de INMET (2024)

A **nebulosidade média anual** nas áreas de influência apresentou um padrão sazonal bem definido, com valores mais elevados nos meses chuvosos e redução significativa durante o período seco. A média anual registrada foi ligeiramente inferior à normal climatológica, refletindo uma atmosfera predominantemente mais limpa em grande parte do ano.

Nos primeiros meses do ano, que correspondem ao período chuvoso, a **nebulosidade variou entre 0,6 e 0,9 décimos**, sendo **janeiro** o mês com a maior cobertura de nuvens (**0,9 décimos**), acima da normal climatológica de **0,6 décimos**. A partir de abril, os valores começaram a diminuir, atingindo os menores índices entre **junho e setembro**, quando a nebulosidade foi praticamente inexistente (**0,0 a 0,1 décimos**), enquanto a normal esperada era de **0,2 a 0,3 décimos**. Essa diferença indica um período seco mais acentuado em 2024, com menos interferência de nuvens na radiação solar.

A **nebulosidade voltou a aumentar entre outubro e dezembro**, atingindo valores de **0,4 a 0,5 décimos**, em conformidade com o esperado para a normal climatológica. Esse aumento indica a transição para o período chuvoso, com maior presença de nuvens e consequente redução da radiação solar direta.



A comparação com a normal climatológica evidencia que a nebulosidade foi ligeiramente maior no início do ano e menor do que a média histórica nos meses secos, reforçando a forte sazonalidade desse elemento climático na região. Essa redução da cobertura de nuvens durante o período seco está diretamente associada ao aumento da radiação solar e da insolação, favorecendo temperaturas mais elevadas e maior déficit hídrico nas áreas de influência.

6.2.2. Recursos Hídricos

O termo “Recursos Hídricos” pode ser definido como todas as águas provenientes da superfície ou da subsuperfície (subterrâneo) da crosta terrestre, e que podem ser empregadas em algum uso ou atividade específica, havendo também a possibilidade de se tornar um bem econômico. Todo recurso hídrico é água, mas nem toda água é um recurso hídrico (Embrapa, 2024).

A agricultura responde por 70% da vazão de retirada pelos setores agrícola, industrial e urbano, chegando até a 90% em alguns países emergentes, submetidos a um rápido crescimento da economia. Porém, é imprescindível ressaltar o uso da água na agricultura pela prática da irrigação, para trazer ao produtor um aumento de produtividade e uma maior chance de obtenção da produção, além dos benefícios econômicos e sociais da atividade agrícola. (Embrapa, 2024).

Afim de se analisar o comportamento das águas no ambiente das áreas de influência, fez-se necessária a espacialização geográfica dos recursos hídricos locais através da delimitação de bacias hidrográficas.

Uma bacia hidrográfica é um conjunto de terras drenadas por um corpo d’água principal e seus afluentes (rios e riachos, de caráter perene ou intermitente). Os limites territoriais de uma bacia coincidem com a linha equivalente as partes mais altas do relevo, os chamados divisores de águas. As águas precipitadas nas áreas de bacia podem escoar superficialmente, formando rios e riachos, ou, infiltrar no solo para que haja a formação de nascentes e lençóis freáticos (Barella, 2001).

Existem dois elementos que formam a estrutura de uma bacia: a cabeceira e o exutório. As cabeceiras são regiões mais elevadas da topografia de uma bacia, local onde nascem os cursos d’água drenantes; ao ponto de saída da água drenada pela bacia, dá-se o nome de exutório. Após a coleta e drenagem das águas precipitadas, alcançando o



exutório, elas desembocam em uma outra região hidrográfica, um corpo d'água de maior porte ou o oceano.

A definição de uma bacia hidrográfica é estritamente funcional, baseada na área de drenagem onde toda a água que precipita convergirá para um único ponto de saída (exutório). Isso significa que uma bacia hidrográfica pode ser tão pequena quanto uma área que drena água para um riacho local ou tão grande quanto áreas que abrangem múltiplos países.

Outro conceito fundamental, no que tange à dimensão territorial das bacias, são as chamadas regiões hidrográficas: bacias, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas próximas, com características naturais, sociais e econômicas similares.

As bacias hidrográficas são unidades naturais fundamentais para a gestão dos recursos hídricos, pois integram a água, o solo, a vegetação e as atividades humanas em um sistema interconectado. No Brasil, a organização e o planejamento dessas bacias são feitos por meio de uma divisão hierárquica em três níveis: **macro**, **meso** e **micro regiões hidrográficas**. Essa classificação, estabelecida pelo **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)** em parceria com a **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)**, permite uma gestão mais eficiente e detalhada dos recursos hídricos em escala nacional, regional e local. A seguir, descrevemos cada um desses níveis de forma ilustrativa e detalhada (ANA, 2024).

A divisão das bacias hidrográficas brasileiras em três níveis hierárquicos — **Macrorregiões Hidrográficas**, **Mesorregiões Hidrográficas** e **Microrregiões Hidrográficas** — é resultado de uma colaboração entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Essa classificação visa organizar e sistematizar informações sobre os recursos hídricos do país, facilitando o planejamento e a gestão integrada das águas.

As **Macrorregiões Hidrográficas** correspondem ao nível mais abrangente dessa hierarquia e foram estabelecidas pela Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Nessa resolução, o território brasileiro foi dividido em 12 Regiões Hidrográficas, considerando agrupamentos de bacias ou sub-bacias contíguas que compartilham características naturais, sociais e econômicas



semelhantes. Esse recorte tem como objetivo orientar o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos em escala nacional (ANA, 2024).

Em um nível intermediário, as **Mesorregiões Hidrográficas** oferecem um detalhamento maior dentro das macrorregiões. Elas foram propostas para auxiliar na elaboração de planos de bacia e na criação de Comitês de Bacias Hidrográficas, permitindo uma abordagem mais específica e regionalizada na gestão dos recursos hídricos (ANA, 2024).

No nível mais detalhado, as **Microrregiões Hidrográficas** subdividem ainda mais as mesorregiões, proporcionando um entendimento minucioso das bacias em escalas locais. Essa subdivisão é essencial para estudos hidrológicos específicos, monitoramento ambiental e implementação de políticas públicas direcionadas às particularidades de cada área (ANA, 2024).

Essa estrutura hierárquica facilita a integração de dados e informações, promovendo uma gestão mais eficiente e sustentável dos recursos hídricos brasileiros. As bases de dados resultantes dessa parceria, como a Divisão Hidrográfica Nacional (DHN250) e a Base de Bacias Hidrográficas do Brasil (BHB250), estão disponíveis para acesso público e servem como referência para diversos estudos e planejamentos relacionados às águas do país.

Conforme a metodologia mencionada, as áreas de influência analisadas neste diagnóstico estão situadas na **bacia hidrográfica do Riacho Fundo**, classificada como uma **microrregião hidrográfica**, que integra a **bacia hidrográfica do rio Piauí**, uma **mesorregião hidrográfica**. Ambas estão inseridas na **bacia hidrográfica do Parnaíba**, correspondente a uma **macrorregião hidrográfica**.

6.2.2.1. Recursos hídricos superficiais

Os cursos d'água que drenam o território piauiense, têm como características o caráter de perenidade nas zonas subúmidas do Estado, e a presença de rios intermitentes em zona de semiárido (SEMARH, 2010).



6.2.2.1.1. *Macrorregião Hidrográfica do Rio Parnaíba*

A macrorregião hidrográfica do Parnaíba, formada por um conjunto de 12 bacias hidrográficas, ocupa uma extensão de 333.056 km² de superfície, abrangendo os estados do Maranhão, Ceará e Piauí, onde ocupa 99% do território deste último — 220 dos 221 municípios piauienses, com exceção de Cajueiro da Praia, situado na faixa litorânea do estado (CODEVASF, 2017).

Em grande parte localizada, na região do semiárido brasileiro, a RH Parnaíba caracteriza-se pela intermitência nos eventos de chuva, alcançando uma precipitação média anual de 1.064 mm, bem abaixo da média nacional estipulada em 1.761 mm (ANA, 2015).

A RH possui uma disponibilidade hídrica superficial de 379 m³/s, equivalendo a menos de 0,5% da disponibilidade hídrica nacional (91.071 m³/s), e uma vazão média de 767 m³/s, correspondendo a 0,43% da vazão média nacional (179.516 m³/s) (ANA, 2015).

A vazão de retirada (demanda total) é de 50,9 m³/s (2% da demanda nacional), com uma produtividade nos poços perfurados de 2,3 L/s/km² (correspondendo a 11% da vazão específica para o território nacional). O volume máximo de reservação *per capita* da região é 1.795 m³/hab., cerca de 50% do volume máximo de reservação *per capita* do país (3.607 m³/hab.) (ANA, 2015).

O principal uso da água nesta RH é a irrigação, responsável por 73% da demanda hídrica, logo seguida do uso urbano, representando 16% da demanda (ANA, 2015).

6.2.2.1.2. *Mesorregião Hidrográfica do Rio Longá*

A **bacia hidrográfica do rio Piauí**, situada inteiramente no estado de mesmo nome, destaca-se por suas características ambientais e hidrológicas fortemente influenciadas pela sazonalidade climática, pela diversidade de usos do solo e pelos desafios associados à disponibilidade hídrica. Abrangendo uma área de drenagem de aproximadamente **12.500 km²**, o rio Piauí atravessa regiões de **clima tropical semiárido**, exercendo impacto direto na dinâmica ecológica e socioeconômica local (BRASIL, 2015).

A **mesorregião** apresenta um regime fluvial intermitente, caracterizado por uma forte sazonalidade na disponibilidade hídrica superficial. Estudos hidrométricos indicam que as vazões médias anuais variam ao longo da bacia, oscilando entre **5 m³/s na porção**



superior e 15 m³/s nos trechos inferiores (LIMA & SILVA, 2015). A distribuição temporal do escoamento é altamente assimétrica, com aproximadamente **80% do fluxo concentrado no período chuvoso**, de janeiro a abril, enquanto nos meses secos, entre agosto e novembro, muitos de seus afluentes tornam-se efêmeros (BRASIL, 2015).

A variabilidade espacial do escoamento revela diferenças significativas entre as distintas regiões da bacia. Nas **sub-bacias de cabeceira**, os solos menos permeáveis resultam em um coeficiente de escoamento superficial mais elevado, variando entre **0,25 e 0,35**. Nos **trechos médios**, há uma redução na produção hídrica devido à presença de barramentos e captações. Já na **baixada**, a evapotranspiração pode provocar perdas de até **85% da precipitação anual** (CPRM, 2010). A relação entre precipitação e vazão segue um padrão não linear, com um **limiar mínimo de 300 mm/mês** necessário para a geração significativa de escoamento superficial.

A qualidade das águas superficiais apresenta **variações espaciais acentuadas**, com o Índice de Qualidade da Água (IQA) oscilando entre **65 (boa) em áreas preservadas e 45 (regular) em trechos agrícolas**. Os principais contaminantes identificados são os **sólidos em suspensão**, que atingem até **120 mg/L**, e o **nitrato**, com valores máximos de **5 mg/L** (OLIVEIRA et al., 2018). Durante o período chuvoso, a turbidez da água sofre um aumento expressivo, chegando a crescer **400%** devido à erosão marginal.

Os recursos hídricos da bacia enfrentam múltiplas **pressões antrópicas**. A **irrigação representa 70% das captações**, seguida pelo **abastecimento humano (20%) e pela indústria (10%)**. A fragmentação fluvial é um fator preocupante, com **32 barramentos mapeados**, resultando em uma redução de **40% na conectividade hidrológica**. Além disso, a retenção de sedimentos nos reservatórios altera significativamente a **dinâmica morfosedimentar** do rio (SOUZA et al., 2021).

As projeções hidrológicas para 2040 apontam para um cenário de **maior vulnerabilidade climática**. Espera-se uma **redução de 15 a 20% na recarga superficial**, a **antecipação do período seco em cerca de 30 dias** e um **aumento de 25% na variabilidade interanual** (VIEIRA & MEDEIROS, 2017).

Diante desses desafios, a **gestão e conservação dos recursos hídricos da bacia** demandam estratégias prioritárias, como a **implementação de vazões ecológicas**, utilizando **Q90 como referência**, o **zoneamento de áreas críticas de erosão**, a criação



de **sistemas de alerta para eventos extremos** e a **restauração de 5.000 hectares de matas ciliares até 2030** (BRASIL, 2015).

Em conclusão, os **recursos hídricos superficiais da bacia do rio Piauí** configuram um sistema complexo e sensível às mudanças climáticas e ao uso do solo. Para garantir sua **sustentabilidade**, torna-se essencial uma abordagem integrada que leve em consideração as interações entre os aspectos **hidrogeomorfológicos, ecológicos e socioeconômicos**.

6.2.2.1.3. *Microrregião Hidrográfica do Riacho Fundo*

A microbacia hidrográfica do Riacho Fundo faz parte da bacia do rio Piauí e, por sua vez, da bacia hidrográfica do Parnaíba. Essa microbacia apresenta características hidrológicas e ambientais relevantes, influenciando a disponibilidade hídrica e a dinâmica ecológica da região.

Com uma área total de 6.544,22 km², a microbacia abriga diversos cursos d'água, sendo o Riacho Fundo seu principal curso, que nasce no município de Caracol e deságua no rio Piauí, no município de Ribeira do Piauí, correndo no sentido sul-norte. Além do Riacho Fundo, destacam-se os riachos Cajazeira, Baixão do Bate, Riacho das Almas e Riacho do Boqueirão, que atuam como afluentes significativos. Todos os cursos d'água que integram a bacia são de natureza efêmera, ou seja, apresentam fluxo de água apenas em períodos de chuva, sendo intermitentes e podendo secar durante a estiagem.



Figura 7 – Leito Seco do Baixão do Bate, situado na AID.



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

Figura 8 – Leito seco de um curso d'água afluente do Riacho Baixão do Bate, situado na AID



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

A estrutura hidrográfica da microbacia é composta por 327 cursos d'água, que somam um comprimento total de 2.333,43 km, com um comprimento médio de 7,13 km por curso. A densidade de drenagem da microbacia é de 0,36 km/km², indicando uma rede hidrográfica relativamente bem distribuída.

A microbacia possui um coeficiente de manutenção de 0,05, sugerindo que, para sustentar o regime hidrológico local, é necessário um volume moderado de precipitação. A distância média da nascente ao exutório (ponto de saída) é de 871,07 km, com a foz localizada a 1.036,24 km de distância.

A microbacia do Riacho Fundo destaca-se pela sua relevância ambiental e hidrológica, inserindo-se em um contexto de desafios na gestão de recursos hídricos, dada a sazonalidade climática e as demandas concorrentes. Sua conexão com a bacia do rio Piauí reforça a necessidade de estratégias de conservação e uso sustentável da água, assegurando a manutenção dos serviços ecossistêmicos e o equilíbrio hídrico regional. Em particular, o riacho Baixão do Bate, localizado na área diretamente afetada pelo projeto, merece atenção especial, dado seu papel na dinâmica hidrológica da região.



Figura 9 – Regiões hidrográficas da Área Diretamente Afetada

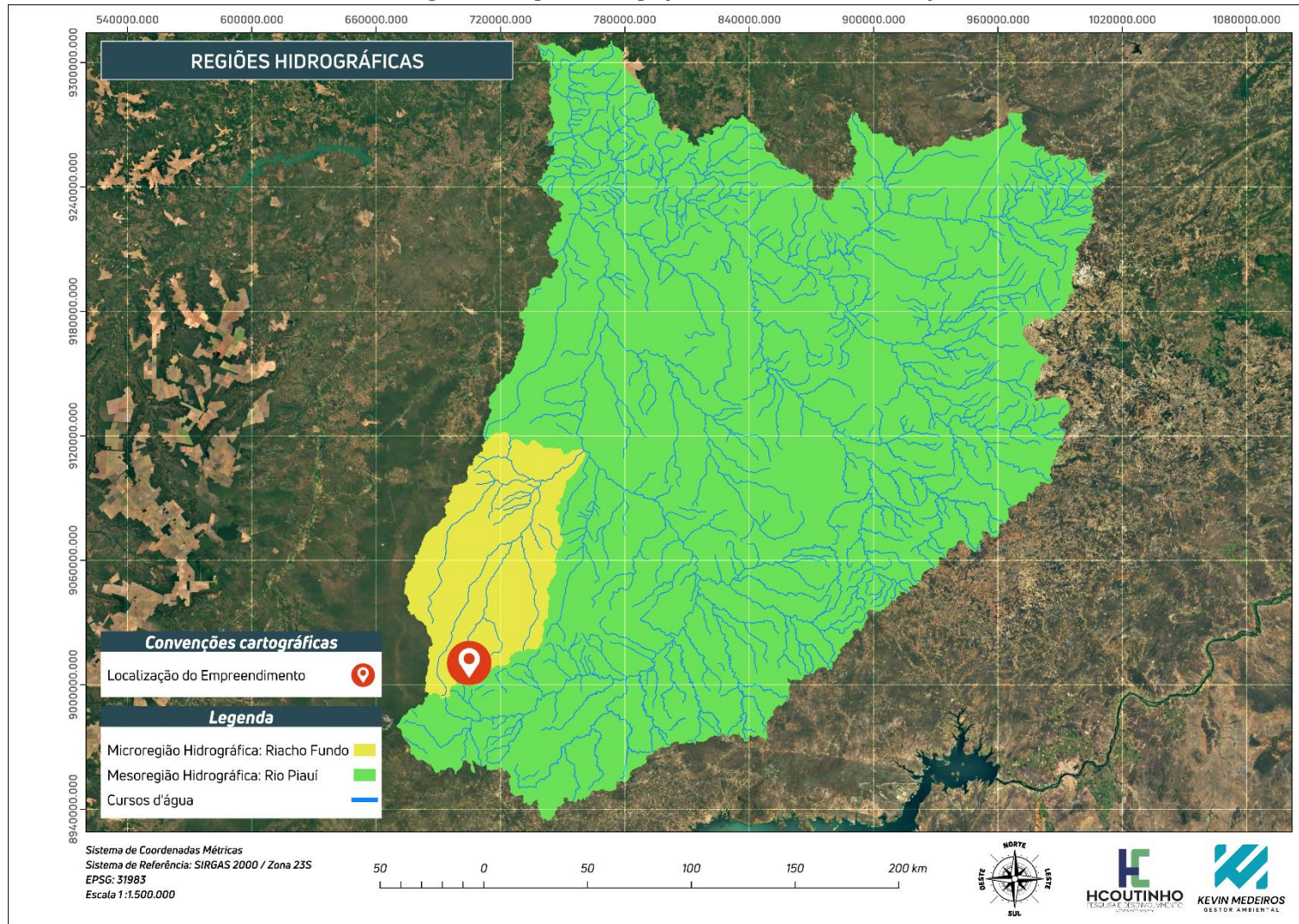
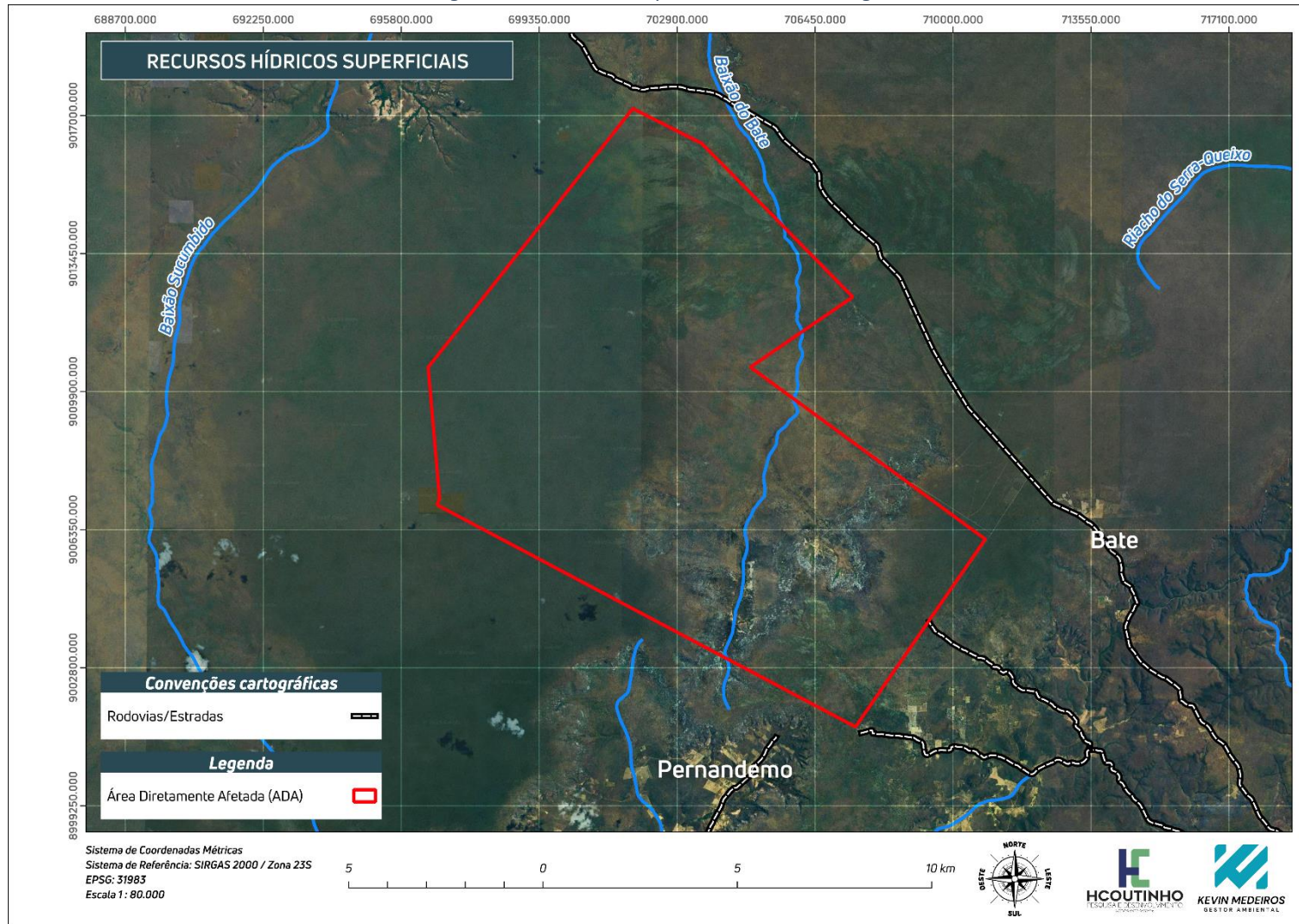


Figura 10 – Hidrônimos presentes na ADA e região de AID



6.2.2.2. Recursos Hídricos Subterrâneos

Águas subterrâneas são os recursos hídricos encontrados abaixo da superfície terrestre, que preenchem totalmente os poros das rochas e sedimentos, constituindo os aquíferos: grupo de rochas que contém água, permitindo, em condições naturais, sua movimentação em quantidades significativas — ex.: camadas de arenito e areias, rochas de natureza permeável (SGB, 2024).

Ressalta-se o conceito científico de aquífero de Lohman et al. (Machado, 2011, apud, 1972), 1972), que define o termo como uma formação, grupo de formações ou uma parte de uma formação geológica que contém suficiente material permeável para ceder significantes quantidades de água para poços e fontes.

A utilização dos recursos hídricos subterrâneos em sistemas agrícolas é uma opção vantajosa, graças a capacidade de tornar perene o processo de irrigação, e à excelente qualidade química natural das águas captadas (Hirata e Varnier, 1998).

Estudiosos dos recursos hídricos subterrâneos chegaram ao consenso de que o fluxo das águas subterrâneas não se limita apenas à extensão de unidades geológicas (ou unidades estratigráficas), sugerindo a criação de Unidades Hidroestratigráficas: uma subdivisão da subsuperfície terrestre em unidades consideradas importantes para a hidrogeologia das águas subterrâneas (Machado, 2011).

A classificação proposta pela Agência Nacional de Águas (ANA) para Unidades Hidroestratigráficas se baseia na capacidade produtiva dos aquíferos, considerando parâmetros essenciais para a avaliação do potencial hídrico subterrâneo. Entre esses parâmetros, destacam-se a **produtividade específica (Q/s)**, a **transmissividade (T)**, a **condutividade hidráulica (K)** e a **vazão (Q)**. A partir desses indicadores, os aquíferos são categorizados em seis classes, de acordo com sua capacidade de fornecimento de água.

A **produtividade específica (Q/s)** é a relação entre a vazão extraída e o rebaixamento do nível do aquífero, sendo um fator determinante para avaliar a eficiência da captação. A **transmissividade (T)** indica a capacidade de um aquífero de transmitir água ao longo de sua área. A **condutividade hidráulica (K)** mede a facilidade com que a água se desloca pelos poros da formação geológica. Já a **vazão (Q)** representa o volume de água que pode ser extraído por hora, sendo um dos principais fatores para determinar a viabilidade do uso dos recursos hídricos subterrâneos (SGB, 2014).



A **Classe 1**, classificada como **Muito Alta**, compreende aquíferos altamente produtivos, com $Q/s \geq 4,0 \text{ m}^3/\text{h/m}$, transmissividade $\geq 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ e vazão $\geq 100 \text{ m}^3/\text{h}$. Essas formações são estratégicas para abastecimento regional, fornecendo água para grandes cidades e projetos de irrigação de larga escala (SGB, 2014).

A **Classe 2**, considerada **Alta**, abrange aquíferos com $2,0 \leq Q/s < 4,0$, transmissividade entre 10^{-3} e $10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ e vazão de **50 a 100 m³/h**. Esses aquíferos possuem características semelhantes aos da Classe 1, mas em uma escala menor, sendo ainda muito relevantes em âmbito nacional (SGB, 2014).

Na **Classe 3**, definida como **moderada**, os aquíferos apresentam $1,0 \leq Q/s < 2,0$, transmissividade entre 10^{-4} e $10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ e vazão de **25 a 50 m³/h**. São suficientes para suprir pequenas comunidades e sistemas de irrigação restritos, desempenhando um papel fundamental em regiões onde não há aquíferos de maior capacidade. (SGB, 2014)

A **Classe 4**, descrita como **Geralmente Baixa**, inclui aquíferos com $0,4 \leq Q/s < 1,0$, transmissividade entre 10^{-5} e $10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ e vazão de **10 a 25 m³/h**. Embora seu potencial seja mais limitado, esses aquíferos ainda podem ser explorados para abastecimentos locais e consumo privado (SGB, 2014).

A **Classe 5**, classificada como **Geralmente Muito Baixa**, compreende aquíferos de **baixa capacidade de fornecimento**, com Q/s entre **0,04 e 0,4**, transmissividade entre 10^{-6} e $10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ e vazão de **1 a 10 m³/h**. O suprimento contínuo de água a partir dessas fontes é incerto e pode ser insuficiente para usos mais exigentes (SGB, 2014).

Por fim, a **Classe 6**, denominada **Pouco Produtiva ou Não Aquífera**, abrange formações com Q/s inferior a **0,04**, transmissividade $< 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ e vazão **menor que 1,0 m³/h**. Esses aquíferos fornecem quantidades insignificantes de água, sendo aproveitáveis apenas com bombas manuais e para usos muito restritos. (SGB, 2014)

Essa classificação é essencial para o planejamento do **abastecimento hídrico e a gestão sustentável dos recursos subterrâneos**, auxiliando na definição de estratégias de uso e preservação dos aquíferos no Brasil (SGB, 2014).



6.2.2.2.1. Unidades Hidroestratigráficas presentes na AID e na ADA

As Unidades Hidroestratigráficas presentes nas áreas de influência direta (AID) e na área diretamente afetada (ADA) têm um papel significativo na compreensão da dinâmica geológica e hidrogeológica da região.

A unidade Cabeças cobre a maior parte da AID e toda a superfície da ADA. Esta unidade é caracterizada por uma composição de arenito fino a médio (Classe Gr - Granular), e sua altura varia de 100 a 500 metros. A estrutura é granular, com uma produtividade hídrica classificada como moderada, o que a torna uma unidade com relevância significativa para a gestão de recursos hídricos na região. Ela é classificada como uma unidade de produtividade moderada (Classe Moderada).

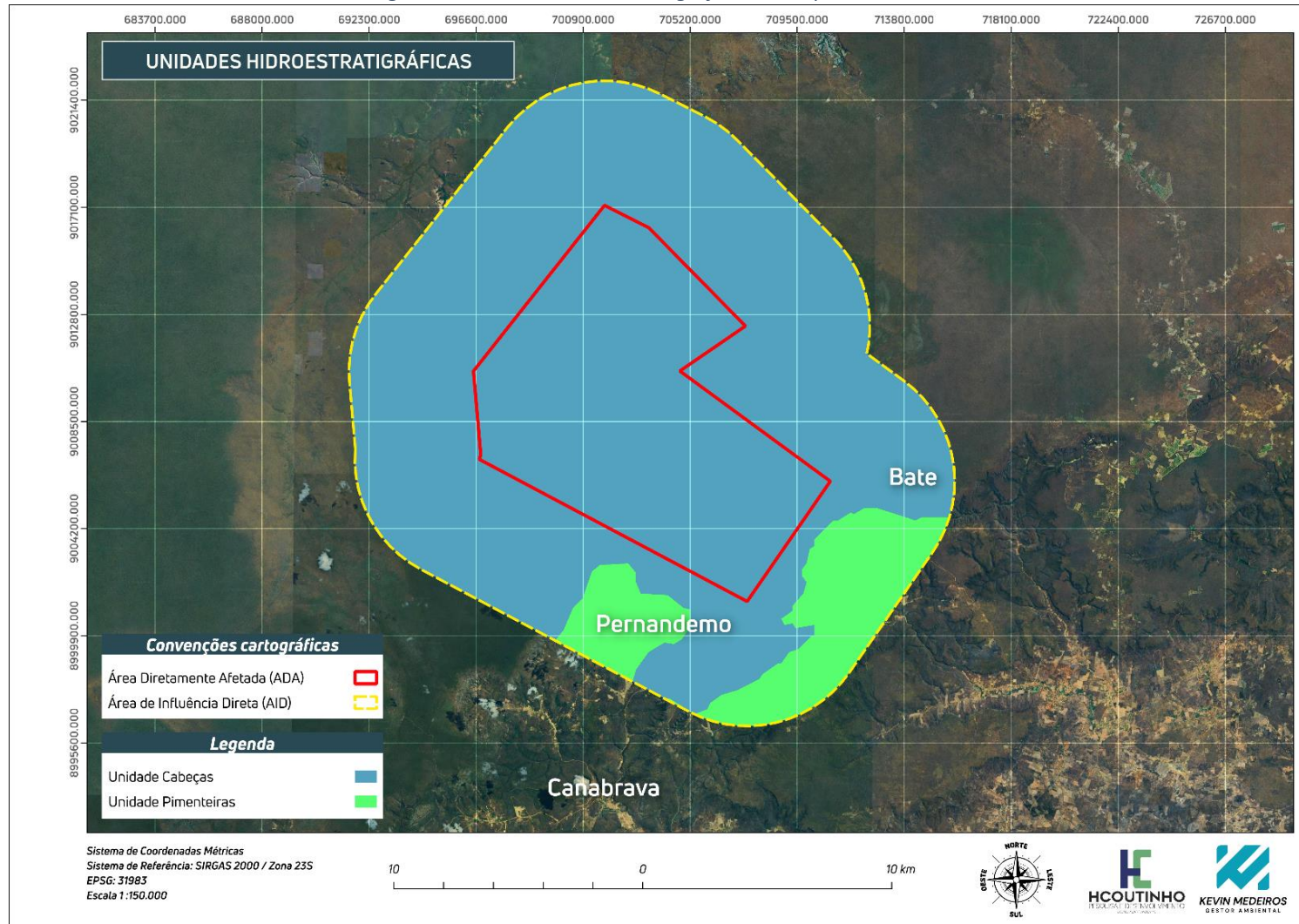
A unidade Pimenteiras ocupa parcialmente a ADA, sendo uma formação que também influencia as condições hidrogeológicas locais. A Pimenteiras é composta por arenito fino a grosseiro e conglomerado (Classe Gr - Granular), com características que a tornam uma unidade relevante para a distribuição e movimentação das águas. Embora a extensão dessa unidade seja menor em comparação com a Cabeças, ela ainda tem um impacto importante nas características hidroestratigráficas da área. Ela é classificada como produtividade moderada (Classe Moderada).

A unidade Serra Grande, por sua vez, ocupa todo o substrato subterrâneo da área, enquanto as unidades Cabeças e Pimenteiras estão afloradas na superfície. A Serra Grande é uma formação geológica relevante, composta por arenito fino a grosseiro e conglomerado (Classe Gr - Granular), e apresenta uma alta granularidade. Sua presença subterrânea é essencial para a compreensão da dinâmica hidrogeológica da região, principalmente em relação à movimentação de águas subterrâneas. Ela é classificada como produtividade muito alta (Classe Muito Alta).

Essas unidades hidroestratigráficas são fundamentais para o entendimento da distribuição de água na região, com a unidade Cabeças sendo a mais importante, abrangendo a maior parte da AID e da ADA, e as unidades Pimenteiras e Serra Grande influenciando o comportamento hídrico de maneira mais localizada. A classificação das unidades hidroestratigráficas pela SGB permite uma melhor compreensão da dinâmica das águas e a identificação de áreas com diferentes capacidades de suporte hídrico.



Figura 11- Unidades hidroestratigráficas locais presentes na AID e ADA



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

6.2.3. Geologia

No contexto de um diagnóstico ambiental, o item Geologia tem por objetivo fornecer as informações essenciais sobre as características físicas e químicas das rochas presentes nas áreas de influência, e que dão origem ao solo (ação do intemperismo) e às formações geológicas.

O termo “formação geológica” pode ser definido como um agrupamento de rochas ou minerais que apresentem similaridade em função de sua origem, de maneira que haja a diferenciação de outros agrupamentos adjacentes. Além disso, as formações ocupam uma posição específica dentre as várias camadas de rochas (ou litologias) presentes numa determinada localidade (SGB, 2024).

No contexto geológico, uma província estrutural refere-se a uma região extensa da crosta terrestre caracterizada por um conjunto de características geológicas, estruturais e tectônicas comuns. Essas províncias são delimitadas com base em sua história geológica, tipos de rochas predominantes, estruturas tectônicas (como falhas e dobras) e processos formadores. As províncias estruturais são fundamentais para a compreensão da evolução geológica de grandes áreas e podem abrigar importantes recursos naturais, como minerais, petróleo e gás (SGB, 2024).

A geologia da região da bacia do Riacho Fundo é composta predominantemente por formações sedimentares, com exceção da Formação Sardinha, de origem vulcânica. As principais unidades geológicas incluem o Grupo Serra Grande, a Formação Pimenteiras, a Formação Cabeças, a Formação Sardinha e depósitos colúvio-eluviais, que conferem ao relevo da sub-bacia características marcantes. O relevo varia consideravelmente, com áreas planas localizadas no topo do Planalto da Ibiapaba e regiões mais dissecadas ao longo das bordas do planalto, formadas por processos erosivos que resultaram em platôs, rebordos erosivos e depressões. (Santos *et. Al*, 2022)

Nos subitens abaixo, a descrição das províncias estruturais e formações geológicas presentes nas áreas de influência, divididos em geologia regional (províncias) e geologia local (formações) — dando ênfase às áreas de influência indireta e diretas, respectivamente.

Vale ressaltar, conforme dados da Agência Nacional de Mineração, a **inexistência de processos minerários ativos** nas áreas de influência direta (ADA e AID).



6.2.3.1. *Geologia Regional*

Identificar as características geológicas de uma área destinada à agricultura é fundamental para garantir a qualidade e a fertilidade do solo, a disponibilidade e gestão da água, e a prevenção de erosão e degradação do solo. A geologia também influencia a topografia, que afeta a distribuição e uso da terra, e ajuda a identificar riscos geológicos, como deslizamentos e inundações, que podem comprometer a produção agrícola e a segurança das instalações. Portanto, o conhecimento geológico é essencial para o planejamento sustentável e eficiente das atividades agropecuárias (Neto *et al.*, 2011).

Dados geoespaciais cedidos pelo Serviço Geológico Brasileiro (SGB) apontam a exposição das unidades **Grupo Serra Grande** (arenito fino a grosseiro e rochas conglomeráticas), **Cobertura Detrito-Laterítica Neogênica** (areia, argila, cascalho e laterita) e **Depósitos Colúviais Pleistocênicos** (sedimentos inconsolidados transportados por processos erosivos) no território das áreas de influência direta. A **Formação Serra Grande** pertence à **Província Estrutural Parnaíba**, enquanto a **Cobertura Detrito-Laterítica Neogênica** e os **Depósitos Colúviais Pleistocênicos** estão relacionados à **Província Cobertura Cenozoica**. As províncias estruturais são grandes regiões com características geológicas e tectônicas semelhantes (SGB, 2004 e 2024).

A Província Estrutural Parnaíba é uma importante região geológica do Brasil, localizada principalmente no Nordeste do Brasil, abrangendo os estados do Maranhão, Piauí, Tocantins, Pará e Ceará. Esta província geológica é caracterizada por sua grande extensão, formada por uma sequência espessa de sedimentos que se depositaram desde o período Siluriano até o Cretáceo (de 443,7 a 65,5 milhões de anos atrás). Estes sedimentos incluem arenitos, siltitos, folhelhos e carbonatos (Pfaltzgraff, Torres e Brandão, 2010).

A Província de Cobertura Cenozoica é uma unidade geológica que abrange áreas significativas do Brasil e é caracterizada por depósitos sedimentares que se acumularam durante o período Cenozoico, que abrange aproximadamente os últimos 66 milhões de anos até o presente. É uma unidade geológica de grande importância devido à sua extensa distribuição, diversidade de ambientes deposicionais e riqueza em recursos



naturais, especialmente recursos hídricos. A litologia desta unidade inclui arenitos, argilitos, conglomerados, folhelhos e sedimentos inconsolidados como areias, cascalhos e solos aluviais (Pfaltzgraff, Torres e Brandão, 2010).

A evolução geológica das rochas que embasam a superfície das áreas de influência resume-se às características das duas províncias estruturais supracitadas, presentes em todas as áreas de influência.

6.2.3.2. Geologia Local

Ambas as áreas de influência direta (AID) e área diretamente afetada (ADA) apresentam material rochoso das litologias que originam as unidades geológicas, incluindo o Grupo Serra Grande, a Formação Cabeças, a Formação Cobertura Detrito-Laterítica Neogênica, a Formação Depósitos Coluviais Pleistocênicos e a Formação Pimenteiras. No entanto, é importante destacar que a Formação Pimenteiras ocorre no extremo sul da AID, com uma ocorrência pouco significativa em comparação com as demais unidades geológicas identificadas. Por essa razão, ela não será abordada ao longo do diagnóstico.

Considerando as formações geológicas presentes na AID, serão descritas apenas a **Formação Cabeças** e a **Formação Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica**, uma vez que as demais formações, como a Pimenteiras e a Cobertura Detrito-Laterítica Neo-Pleistocênica, não apresentam relevância territorial significativa em relação às unidades geológicas mencionadas

❖ Formação Cabeças

A **Formação Cabeças** é uma unidade geológica presente na região da Bacia do Parnaíba, localizada no Nordeste do Brasil, sendo uma das várias formações que compõem o Grupo Serra Grande. Embora não seja a formação predominante na área de influência direta (AID) e na área diretamente afetada (ADA), a Formação Cabeças possui grande relevância hidrogeológica devido ao seu papel na provisão de recursos hídricos subterrâneos para a região.

Datada do **Siluriano Inferior a Médio**, a Formação Cabeças é caracterizada por **arenitos finos a médios**, com uma estrutura litológica que favorece a porosidade e a permeabilidade. Essas características tornam a formação um **aquífero de alta**



produtividade, essencial para o abastecimento de água subterrânea em uma região semiárida. Estudos hidrogeológicos indicam que a transmissividade da Formação Cabeças varia entre 10^{-3} e 10^{-2} m²/s, e sua produtividade pode atingir mais de 4,0 m³/h/m, configurando-se como um reservatório importante para a região (Costa et al., 2012).

A formação apresenta uma composição dominada por **arenitos quartzosos**, com matriz argilosa e cimentação sílica-carbonática. A análise geoquímica dos sedimentos sugere que a proveniência desses materiais é continental cratônica, com processos de retrabalhamento durante o transporte sedimentar (Santos et al., 2006). Além disso, a Formação Cabeças está inserida em um contexto geológico mais amplo, no qual as mudanças de ambientes fluviais para marinhos rasos, durante o **Siluriano**, influenciaram a deposição dos sedimentos da região, resultando na formação de depósitos significativos.

Embora não seja a unidade geológica dominante na AID e na ADA, a Formação Cabeças se destaca pela sua importância no contexto hidrogeológico da Bacia do Parnaíba, especialmente por sua função como aquífero. Ela é vital para o abastecimento de comunidades rurais e urbanas, sendo essencial para a segurança hídrica da região. Contudo, a exploração excessiva dos recursos hídricos subterrâneos pode comprometer sua capacidade de recarga e aumentar a salinidade das águas, o que exige um manejo cuidadoso (Costa et al., 2012).

Além de seu valor como reservatório de água, a Formação Cabeças tem atraído interesse em pesquisas voltadas para o **armazenamento geológico de CO₂**, devido à sua alta porosidade e capacidade de retenção de fluidos. Isso a torna uma formação potencial para a **captura e armazenamento de carbono (CCS)**, uma estratégia que pode ser utilizada para mitigar as emissões de gases de efeito estufa (Lima et al., 2015).

Embora não seja a formação predominante nas áreas em questão, a **Formação Cabeças** é um componente significativo da Bacia do Parnaíba e possui importância estratégica tanto para a gestão dos recursos hídricos quanto para as iniciativas ambientais da região.



Figura 12 – Bloco de arenito da Formação Cabeças, desprendido do maciço local e associado a um relevo mais elevado.



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

Figura 13 – Maciço rochoso composto por arenitos da Formação Cabeças



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

❖ Cobertura Detrito Laterítica Paleogênica

A **Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica** é a formação geológica predominante nas áreas de influência direta (AID) e na área diretamente afetada (ADA). Ela cobre a maior parte dessas áreas, caracterizando-se pela presença de detritos de rochas pré-existentes e rochas submetidas ao processo de laterização, que resulta na formação das lateritas. Esse processo ocorre desde o período **Paleogênico**, entre **65,5 e 23 milhões de anos atrás**, e é responsável pela configuração atual da geologia da região.

Além de ser a formação predominante, essa cobertura apresenta uma grande diversidade de formas de relevo, como **Tabuleiros, Tabuleiros Dissecados, Planaltos, Baixos Platôs Dissecados, Superfícies Aplainadas Conservadas, Superfícies Aplainadas Degradadas, Inselbergs, Domínio de Colinas Amplas e Suaves e Escarpas Serranas** (Pfaltzgraff, Torres e Brandão, 2010). A variabilidade desses relevos reflete as diferentes condições e processos de erosão e deposição que ocorreram na região ao longo do tempo.

Com propriedades que variam em espessura, grau de consolidação e dureza, a Cobertura Detrito-Laterítica Paleogênica pode formar crostas compactadas, dificultando a penetração e o corte do solo. Além disso, essas coberturas podem ser bastante porosas e permeáveis, o que aumenta a vulnerabilidade das águas subterrâneas à **contaminação** e reduz a capacidade de retenção, fixação e eliminação de poluentes (Pfaltzgraff, Torres e Brandão, 2010).

As coberturas detrito-lateríticas são formadas pela lixiviação química de rochas e solos das mais variadas composições, localmente com a presença de crostas, onde são encontradas as seguintes formas de relevo: Tabuleiros; Tabuleiros Dissecados; Planaltos; Baixos Platôs Dissecados; Superfícies Aplainadas Conservadas; Superfícies Aplainadas Degradadas; Inselbergs; Domínio de Colinas Amplas e Suaves; Escarpas Serranas. (Pfaltzgraff, Torres e Brandão, 2010)

Essas coberturas podem ser bastante porosas e permeáveis, devido à presença de cavidades (espaços entre as lateritas), formando um meio de alta vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas. Baixa capacidade de reter, fixar e eliminar poluentes. (Pfaltzgraff, Torres e Brandão, 2010)



Figura 14 – Cobertura detrito-laterítica sobre a superfície da AID (1)



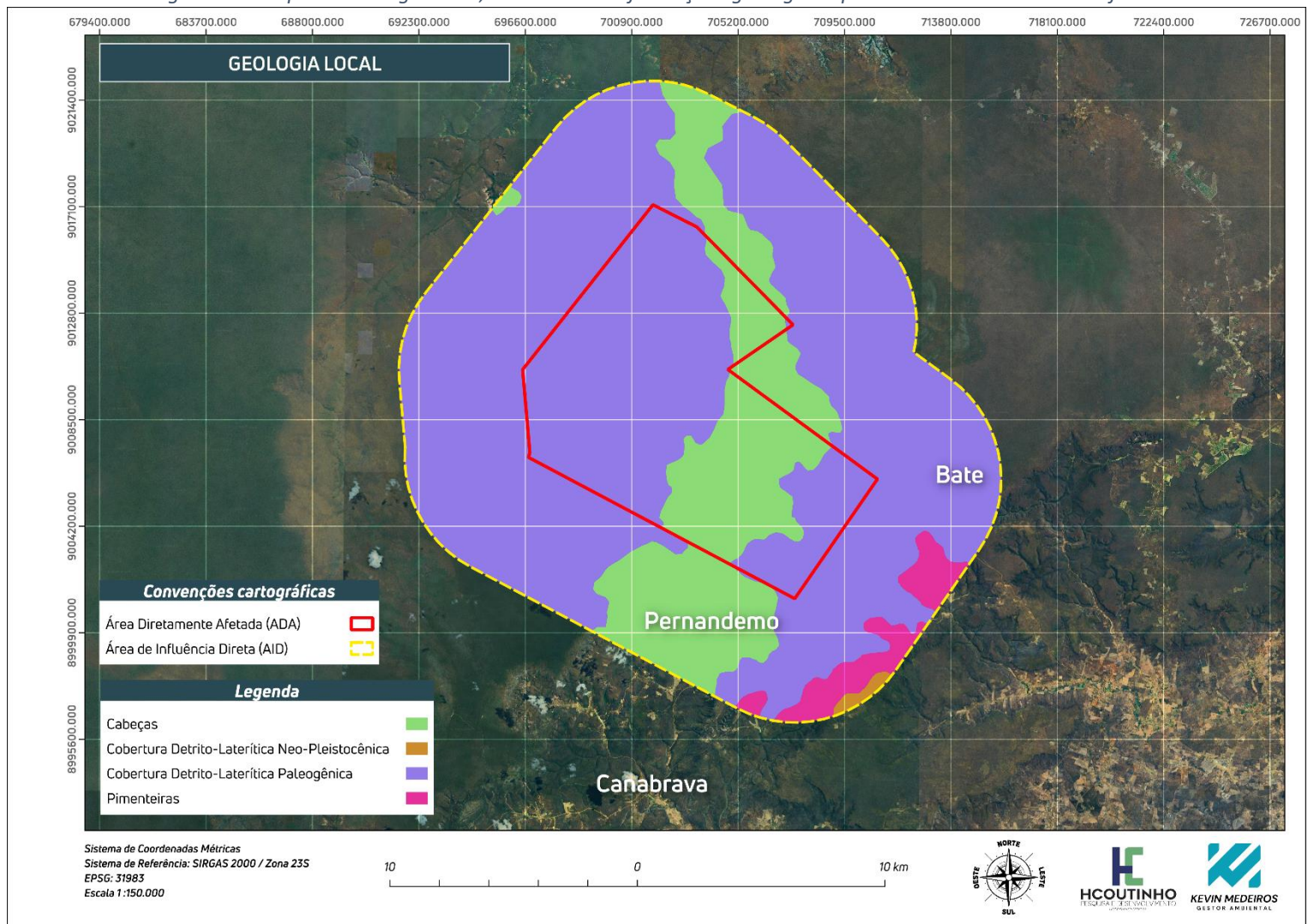
Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

Figura 15 – Cobertura detrito-laterítica sobre a superfície da AID (2)



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

Figura 16 - Mapa de Geologia Local, destacando as formações geológicas que constituem as áreas de influência direta



6.2.4. Geomorfologia

Geomorfologia, é o nome da ciência responsável pelo estudo dos fenômenos que ocorrem e que interferem diretamente na formação do relevo, tendo como objeto de estudo as diversas formas do relevo expostas no ambiente (irregularidades na superfície terrestre), uma representação da expressão espacial da superfície terrestre. A configuração morfológica, ou seja, a forma externa do relevo — aspecto visível —, é o elemento fundamental para a caracterização de um modelado topográfico de uma área (Christofoletti, 1980; Ferreira *et al.*, 2013).

A identificação das características geomorfológicas de um local tem grande importância no entendimento dos processos erosivos que ocorrem nos solos brasileiros, especialmente devido às condições climáticas do país. Áreas com maior declividade e comprimento de rampa têm maior probabilidade de sofrer erosão. Embora o processo erosivo seja natural e essencial para a formação e modelagem da paisagem, bem como para o rejuvenescimento dos solos, torna-se problemático quando acelerado a níveis prejudiciais ao ambiente. Isso geralmente ocorre por ações antrópicas, como a construção de estradas, ocupação irregular de terras e práticas inadequadas de manejo dos solos (Ferreira *et al.*, 2013).

A erosão do solo representa um alto custo para a economia mundial, com impactos tanto locais quanto em áreas distantes. Localmente, os efeitos são especialmente graves em áreas agrícolas, onde ocorre a perda do solo, principalmente da camada mais fértil, perda de nutrientes, desagregação da estrutura do solo, redução dos níveis de matéria orgânica, diminuição da profundidade efetiva do solo, redução da umidade e conseqüente declínio da fertilidade. Esses fatores geram insegurança alimentar e podem levar ao abandono de áreas agrícolas (Ferreira *et al.*, 2013).

O relevo da sub-bacia do rio Jurema e São Braz do Piauí é dominado por processos de erosão fluvial, com formas geomorfológicas de acumulação e dissecação, como fundos de vales e planícies fluviais, além das formações ruiformes presentes no Parque Nacional de Sete Cidades. Essa diversidade de formas geomorfológicas oferece uma paisagem de grande complexidade, com áreas que apresentam declives acentuados e outras mais planas, o que influencia diretamente a dinâmica das águas e a susceptibilidade a inundações. (Santos *et. Al*, 2017)



6.2.4.1. **Geomorfologia Regional**

Na **Área de Influência Direta (AID)** e na **Área Diretamente Afetada (ADA)**, foi identificada uma única unidade geomorfológica, a **Cuesta de Bom Jesus**. Essa unidade é predominante na região e caracteriza-se por um relevo com escarpas e superfícies inclinadas, resultante de processos de erosão que atuaram de forma diferenciada nas rochas mais resistentes e mais suscetíveis à decomposição. A Cuesta de Bom Jesus é, portanto, a principal unidade geomorfológica que define o perfil topográfico dessas áreas.

A unidade **Cuesta de Bom Jesus** é representada por uma *cuesta* constituída por arenitos, caracterizada pela deposição temporária de rochas conglomeráticas até uma nova mobilização através de processos erosivos, sendo cortada por *canyons* de quilômetros de extensão, formados por paredes verticais ruiformes. (Lima, 1987)

Uma *cuesta* é uma forma de relevo assimétrica, caracterizada por uma escarpa ou frente íngreme em um lado e uma declividade suave no lado oposto. Essa estrutura assimétrica resulta da erosão diferencial de camadas de rochas sedimentares com diferentes resistências à erosão. A camada mais resistente forma a escarpa íngreme, enquanto a camada menos resistente forma uma rampa de topografia plana, com intervalos de declividade suave. (SIGEP, 2024)

A **Cuesta de Bom Jesus** está fixada sobre a região geomorfológica das **Chapadas e Vales do Alto Parnaíba**, região localizada no centro-sul do estado do Piauí e que consiste na ocorrência de 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.

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). (Pfaltzgraff, Torres e Brandão, 2010)

No topo do planalto, afloram apenas coberturas lateríticas e detríticas. Já nos vales encaixados afloram, exclusivamente, os sedimentos da Formação Piauí.

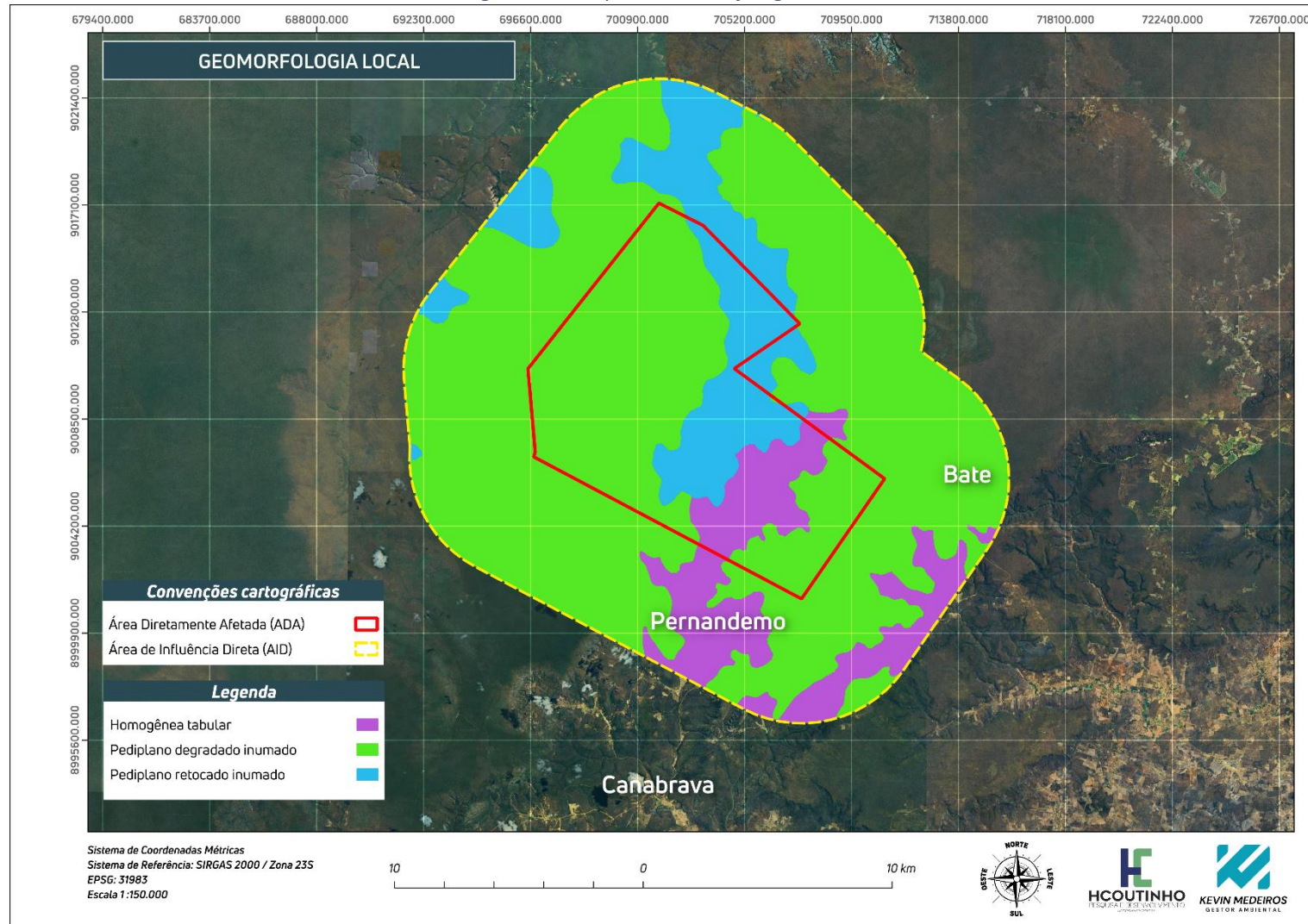


Predominam solos espessos em terrenos de baixa declividade nos planaltos: Latossolos Amarelos distróficos e, subordinadamente, Neossolos Quartzarênicos e Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos. (Pfaltzgraff, Torres e Brandão, 2010)

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°). (Pfaltzgraff, Torres e Brandão, 2010).



Figura 17 – Mapa de Geomorfologia Local.



6.2.4.2. **Geomorfologia Local**

Conforme levantamento espacial geomorfológico realizado e cedido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram identificadas três categorias geomorfológicas na Área de Influência Direta (AID) e na Área de Desenvolvimento Ambiental (ADA): **Pediaplano Retocado Inumado**, **Pediaplano Degradado Inumado** e **Homogênea Tabular**. Essas categorias integram as unidades geomorfológicas da região, refletindo diferentes processos de modelagem do relevo e influenciando a dinâmica ambiental local.

O termo 'Pediaplano', que consiste numa região em que a superfície se torna gradativamente plana com o passar do tempo, fora introduzido na literatura científica através da Teoria da Pediplanação, do pesquisador Lester King. A teoria em questão, aborda os processos que levam ao aplainamento (processo de tornar uma superfície plana) das regiões expostas aos climas árido e semiárido. (Ross, 2020)

O **Pediaplano Retocado Inumado** corresponde à superfície de aplainamento elaborada durante fases sucessivas de retomada de erosão, sem, no entanto, perder suas características de aplainamento, cujos processos geram sistemas de planos inclinados, às vezes levemente côncavos. Pode apresentar cobertura detrítica e/ou, encouraçamentos com mais de um metro de espessura, indicando remanejamentos sucessivos. Ocorre nas depressões pediplanadas interplanálticas e periféricas tabuliformes e no sopé de escarpas que dominam os níveis de erosão inferiores e eventualmente nos topos de planaltos e chapadas ao longo dos vales. (IBGE, 2009)

A categoria **Pediaplano Degradado Inumado** é caracterizada por uma superfície de aplainamento parcialmente conservada, que perdeu sua continuidade devido a mudanças no sistema morfogenético. Essa superfície, geralmente, apresenta-se conservada ou pouco dissecada, sendo separada por escarpas ou ressaltos que correspondem a outros Modelados de aplainamento ou de dissecção gerados por sistemas morfogenéticos subsequentes. Frequentemente, o **Pediaplano Degradado Inumado** encontra-se mascarado ou inumado por coberturas detríticas e/ou de alteração, compostas por couraças e/ou Latossolos. Essas características tornam a superfície menos evidente e mais difícil de identificar, dado o acúmulo de materiais superficiais. O **Pediaplano** ocorre tipicamente nos topos de planaltos e chapadas,



frequentemente dominados por residuais ou relevos dissecados que continuam a ser moldados por processos erosivos. (IBGE, 2009)

Figura 18 – Pediplano Retocado Inumado em superfície da AID)



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

Figura 19 – Unidade Homogênea Tabular na superfície da AID



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.



E, finalmente, a unidade **Homogênea tabular** é caracterizada por superfícies planas ou suavemente onduladas, com vales de fundo plano e vertentes de declividades suaves. As formas tabulares indicam uma estrutura geológica composta por camadas horizontais ou sub-horizontais de rochas sedimentares, que resistem de maneira uniforme aos processos erosivos. A homogeneidade nesta unidade refere-se à consistência na composição litológica e na morfologia do relevo, resultando em uma paisagem de aparência uniforme e regular.

6.2.4.3. Análise do relevo em função da hipsometria e declividade local

A **hipsometria** e a **declividade do terreno** na **Área de Influência Direta (AID)** apresentam variações significativas que refletem a diversidade topográfica da região. As altitudes da AID variam entre **500 e 690 metros**, com as áreas de maior altitude localizadas nas porções **leste** e **oeste** da área. Essas regiões elevadas estão acima dos vales interfluviais e formam os pontos mais altos da AID, enquanto as áreas de **menor altitude** se concentram nos vales que abrigam os cursos d'água do **riacho do Baixão do Bate** e **riacho da Canabrava**.

Em relação à **fase do relevo**, a região apresenta características distintas. Nas áreas de maior altitude, especialmente nas **chapadas**, o relevo é predominantemente **plano**, com pequenas variações de altura. Essas chapadas representam os pontos mais elevados da AID, onde o terreno é amplamente aplainado, embora possam apresentar algumas áreas de leve ondulação. No entanto, nas **regiões intermediárias** e nas **microbacias** locais, especialmente nas **cabeceiras**, o relevo se torna **mais irregular**, com escarpas e variações abruptas de altura. Esse padrão é especialmente notável nos trechos escarpados formados pelos **arenitos da Formação Cabeças**, que resultam em um relevo mais acidentado e de maior declividade, caracterizando-se por áreas com **declividades acentuadas**.

Portanto, o terreno da AID apresenta uma diversidade de características, com áreas planas nas chapadas e regiões mais irregulares e escarpadas nas microbacias, especialmente nas cabeceiras dos riachos. Essas variações de altitude e declividade influenciam diretamente o escoamento da água e a dinâmica hidrológica da região.



6.2.5. Pedologia

O Manual Técnico de Pedologia publicado pelo IBGE, conceitua o termo solo como todo material de origem mineral e/ou orgânica que se encontra de forma inconsolidada na superfície terrestre, servindo como uma base para o crescimento e desenvolvimento de plantas terrestres. É produto do intemperismo sobre um material de origem, cuja transformação se desenvolve em um determinado relevo, clima, bioma e ao longo de um tempo (Filho, 2007).

O solo serve para fornecer sustentação às plantas, age como armazenador natural de água, além de atuar como um filtro natural de poluentes, sendo também um meio de vida para os seres humanos, onde se produzem alimentos, constroem-se edificações e estruturas rodoviárias, e demais necessidades humanas. (Embrapa, 2024).

A classificação de um solo é feita pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, desenvolvido pela Embrapa, que representa uma classificação com base em características morfológicas e genéticas descritas nas diferentes camadas do solo (horizontes), sendo englobados em sistema de chave taxonômica. O sistema nacional classifica os solos em seis níveis diferentes, correspondendo, cada nível, a um grau de generalização ou detalhe, são eles: Ordem, Subordem, Grande Grupo, Subgrupo, Família e Série (Embrapa, 2024).

A qualidade e as características do solo, como sua textura, estrutura, fertilidade e capacidade de retenção de água, influenciam diretamente a produtividade agrícola e a saúde das pastagens. Práticas de manejo adequado do solo, como a rotação de culturas, a adubação equilibrada e a conservação do solo, são essenciais para manter sua fertilidade e prevenir a erosão, garantindo a sustentabilidade e a eficiência das atividades agrícolas. A compreensão das propriedades pedológicas permite aos agricultores otimizar o uso do solo, promovendo uma produção mais sustentável e lucrativa (Embrapa, 2024).

6.2.5.1. Pedologia Regional

Os solos da bacia do rio Piauí são diversos e influenciados pelas condições climáticas, geomorfológicas e geológicas da região. Entre os principais tipos de solos, destacam-se os **latossolos**, que são ácidos e pouco férteis, comuns em áreas de relevo elevado, como chapadas e planaltos. Os **cambissolos**, mais férteis, são encontrados em



transições entre planícies e áreas acidentadas, sendo adequados para a agricultura, desde que bem manejados.

Os **planossolos**, localizados em planícies e com drenagem limitada, podem ser problemáticos para o cultivo devido ao encharcamento, enquanto os **neossolos** são rasos e presentes em terrenos íngremes, necessitando de cuidados para evitar a degradação. Por fim, os **solos aluviais**, encontrados nas margens dos rios e riachos, são altamente férteis, sendo indicados para a agricultura irrigada. O manejo adequado desses solos é essencial para garantir a sustentabilidade da região, especialmente diante da dinâmica de secas e mudanças climáticas

6.2.5.2. Pedologia Local

Na Área Diretamente Afetada (ADA), foram identificadas três classes de solos predominantes: **Latossolo Amarelo Distrófico**, **Neossolo Quartzarênico Órtico** e **Neossolo Litólico Distrófico**. Cada uma dessas classes apresenta características específicas que não só influenciam a dinâmica ambiental da região, mas também determinam o uso do solo, seu potencial agrícola e sua suscetibilidade à erosão. A seguir, serão descritas com mais detalhes essas classes de solo, considerando suas propriedades, adequação para diferentes usos e seu potencial erosivo.

O **Latossolo Amarelo Distrófico** é um solo profundo, bem drenado e de coloração amarelada, que se deve à presença de óxidos de ferro e alumínio. Esse tipo de solo ocorre em áreas de relevo mais elevado, como chapadas e planaltos, e é caracterizado por uma baixa fertilidade natural, devido à acidez e ao baixo teor de matéria orgânica. A sua baixa capacidade de retenção de nutrientes e água torna o manejo agrícola desafiador, exigindo práticas de correção do pH e uso adequado de fertilizantes. Esse solo tem um **potencial erosivo moderado a alto**, especialmente quando exposto a práticas inadequadas de manejo, como o cultivo sem cobertura do solo, o que pode resultar na perda de camadas superficiais e, conseqüentemente, no empobrecimento da sua estrutura. (Embrapa, 2024).



Figura 22 – Perfil de Latossolo Amarelo exposto na AID



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

O **Neossolo Quartzarênico Órtico** é um solo raso, com uma alta concentração de quartzo, o que resulta em boa drenagem, mas baixa retenção de água e nutrientes. Este tipo de solo é comumente encontrado em áreas de relevo mais acidentado e está relacionado a terrenos mais instáveis. A fertilidade desse solo é extremamente baixa, o que limita a sua utilização para a agricultura, sendo mais adequado para pastagens ou cultivos que não exijam alta umidade ou nutrientes. Devido à sua **rasteza e composição arenosa**, o Neossolo Quartzarênico Órtico possui um **alto potencial erosivo**, principalmente em áreas de declividade acentuada, onde a água da chuva pode facilmente transportar as partículas finas do solo, resultando em uma rápida degradação. (Embrapa, 2024)

Figura 23 – Superfície arenosa em região de Neossolo Quarzarênico Órtico



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

O **Neossolo Litólico Distrófico** é um solo raso, pedregoso e com uma camada superficial de material rochoso ou fragmentos de rocha, o que limita ainda mais sua profundidade e capacidade de retenção de água. Esse solo é encontrado em áreas de encostas íngremes, em substratos rochosos ou onde o material rochoso está exposto. Sua fertilidade é extremamente baixa, o que o torna inadequado para atividades agrícolas intensivas, sendo mais comum em áreas de pastagem.

O **potencial erosivo desse solo é muito alto**, pois a falta de cobertura vegetal, combinada com a sua fragilidade e a presença de rochas expostas, facilita a remoção das camadas superficiais do solo pela ação da água da chuva, especialmente em terrenos inclinados. A erosão é acelerada quando o solo é desprovido de vegetação, aumentando a exposição de camadas rochosas e dificultando a recuperação do solo. (Embrapa, 2024)



Figura 24 – Perfil de Neossolo Litólico Distrófico exposto da AID

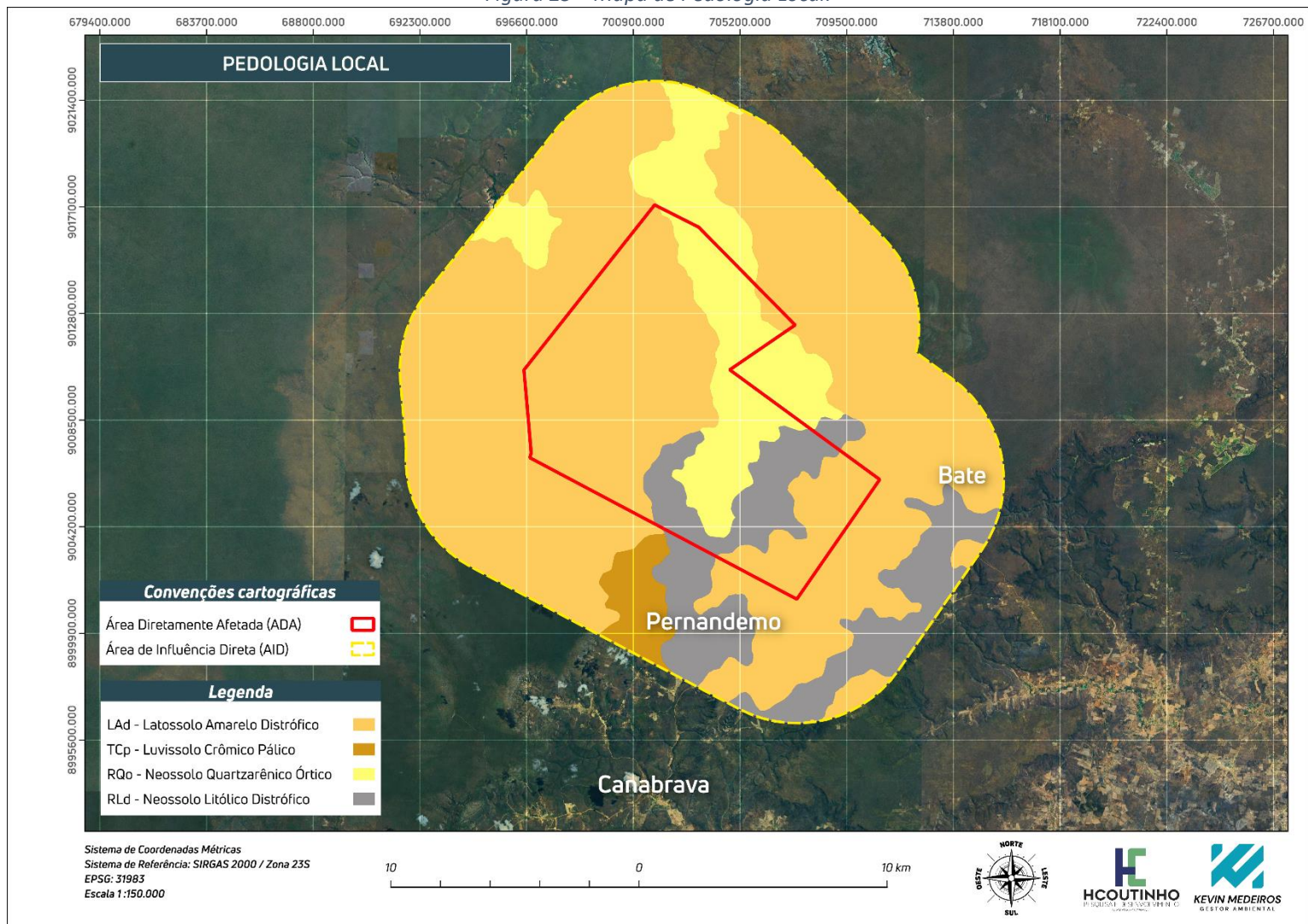


Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

Essas três classes de solos apresentam desafios distintos em relação ao manejo agrícola e à conservação do solo, com especial atenção à necessidade de técnicas adequadas para evitar a degradação e a perda de solo em razão da erosão, que é um problema significativo em áreas de relevo acidentado e solo raso. (Embrapa, 2024)



Figura 25 – Mapa de Pedologia Local.



6.3. MEIO BIÓTICO

No âmbito do licenciamento ambiental de atividades que podem provocar impactos ambientais significativos, o meio biótico engloba os componentes vivos do ambiente, incluindo flora, fauna e microrganismos, além de suas interações e os ecossistemas onde se encontram. Esses elementos são essenciais para manter o equilíbrio ecológico, a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos que sustentam a vida e a qualidade de vida humana.

A caracterização do meio biótico é uma etapa fundamental na elaboração do diagnóstico ambiental. Ela envolve a identificação, análise e descrição das espécies presentes, seus habitats, interações ecológicas, e as condições dos ecossistemas locais. Este levantamento detalhado permite compreender a distribuição das espécies, a dinâmica populacional e a saúde dos ecossistemas, fornecendo uma base científica sólida para a avaliação dos possíveis impactos ambientais de uma atividade proposta.

A importância da caracterização desse meio reside na necessidade de prever, mitigar e monitorar os efeitos adversos das atividades humanas sobre os organismos vivos existentes no meio analisado. Ao identificar áreas sensíveis, espécies ameaçadas e ecossistemas frágeis, é possível desenvolver planos de manejo e estratégias de conservação mais eficazes. Além disso, essa caracterização contribui para a tomada de decisões informadas e para o cumprimento das legislações ambientais, garantindo que o desenvolvimento econômico seja compatível com a preservação ambiental.

Portanto, a caracterização do meio biótico não apenas atende a exigências legais, mas também desempenha um papel crucial na promoção da sustentabilidade ambiental. Ela assegura que os recursos naturais sejam utilizados de maneira responsável e que os impactos negativos sobre a biodiversidade sejam minimizados, protegendo assim o equilíbrio ecológico e beneficiando as gerações presentes e futuras.

6.3.1. Ecossistemas Locais

A região que compreende os municípios de São Braz e Jurema do Piauí apresenta uma notável diversidade florística, marcada pela transição entre a Caatinga hiperxerófila e as formações serranas da Chapada do Araripe (LIMA & SILVA, 2015). Essa zona de contato ecológico abrange áreas de influência do Parque Nacional Serra da Capivara e



do Parque Nacional Serra das Confusões (BRASIL/ICMBio, 2015), criando um mosaico vegetal único no estado. A vegetação local se organiza em diferentes fitofisionomias, cada uma com características ecológicas particulares, refletindo a variação de solos, clima e relevo da região (CPRM, 2010).

A Caatinga Arbustivo-Arbórea domina grande parte da paisagem, especialmente em áreas de solos rasos e pedregosos (SANTOS & FARIAS, 2017). Esta formação vegetal apresenta espécies notavelmente adaptadas à seca prolongada, como a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) e o pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), que desenvolvem estratégias como folhas pequenas e sistemas radiculares profundos para sobreviver aos períodos de estiagem (OLIVEIRA et al., 2018). A vegetação se organiza em estratos descontínuos, com arbustos espinhosos intercalados por árvores de pequeno porte, criando um ambiente peculiar que alterna entre áreas mais abertas e pequenos agrupamentos vegetacionais.

Nas áreas de maior altitude e em vales protegidos, desenvolve-se a Floresta Estacional Decidual (LIMA & SILVA, 2015), formação vegetal que perde suas folhas durante a estação seca como estratégia de conservação hídrica. Este ecossistema abriga espécies de maior porte, como o jatobá (*Hymenaea courbaril*) e o cumaru (*Amburana cearensis*) (SANTOS & FARIAS, 2017), que encontram nos solos mais profundos dessas áreas condições ideais para seu desenvolvimento. A presença dessas formações florestais é particularmente importante para a manutenção da biodiversidade regional, servindo como refúgio para diversas espécies animais e vegetais durante os períodos mais críticos de seca (SOUZA et al., 2021).

Os afloramentos rochosos da Serra da Capivara e Serra das Confusões abrigam uma vegetação rupestre especializada (CPRM, 2010), composta por espécies endêmicas e altamente adaptadas a ambientes oligotróficos. Nesses locais, destacam-se plantas como a macambira-de-flecha (*Encholirium spectabile*) e diversas espécies de cactáceas (BRASIL/ICMBio, 2015), que desenvolveram mecanismos peculiares para armazenar água e nutrientes. Essa vegetação apresenta uma fragilidade ecológica particular, sendo extremamente sensível a perturbações antrópicas e às mudanças climáticas (SOUZA et al., 2021).



Ao longo dos cursos d'água intermitentes e nas poucas áreas úmidas da região, desenvolvem-se as matas ciliares e os brejos de altitude (OLIVEIRA et al., 2018), que funcionam como verdadeiros oásis no contexto semiárido. Essas formações, embora restritas em extensão, desempenham um papel ecológico crucial, servindo como corredores para a fauna e refúgios para espécies com maior exigência hídrica, como diversas espécies de ingás (*Inga spp.*) e outras plantas hidrófilas (LIMA & SILVA, 2015).

A região abriga ainda diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, como o facheiro-da-serra (*Pilosocereus gounellei*) e a gloxínia-do-nordeste (*Sinningia nordestina*) (SANTOS & FARIAS, 2017), que encontram nesses ecossistemas serranos seu último reduto de ocorrência. A preservação dessas espécies e de seus habitats é fundamental para manter a integridade ecológica da região, especialmente frente às pressões crescentes do desmatamento, mineração irregular e os efeitos das mudanças climáticas (SOUZA et al., 2021).

A criação de unidades de conservação como o Parque Nacional Serra da Capivara tem sido fundamental para a proteção dessa biodiversidade única (BRASIL/ICMBio, 2015). No entanto, os desafios para conservação permanecem significativos, exigindo a implementação de políticas públicas que integrem de forma harmoniosa a produção agrícola sustentável com a proteção dos ecossistemas naturais remanescentes (OLIVEIRA et al., 2018). A manutenção da conectividade entre fragmentos vegetacionais e a recuperação de áreas degradadas emergem como prioridades para garantir a perpetuação dessa rica biodiversidade frente às mudanças ambientais em curso (SOUZA et al., 2021).

6.3.2. Flora

6.3.2.1. *Caracterização da vegetação*

A composição florística heterogênea e peculiar do cerrado piauiense corresponde as contribuições das formações vegetais adjacentes ao longo de toda extensão territorial do Piauí, apresentando-se como um mosaico de tipos vegetacionais, tais como: enclaves de cerrado/caatinga, ou de cerrado/mata, ou de caatinga/mata, com substituição de algumas espécies e às vezes com vegetação herbácea e planícies



inundáveis de carnaúbas, *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore. (OLIVEIRA *et al.*, 2010; SILVA, 2017).

As Florestas Tropicais Sazonalmente Secas são as maiores em extensão, representando mais de 40% da vegetação tropical e subtropical do mundo. No Brasil, a maior representação dessas florestas é o domínio Caatinga, o qual apresenta elevada diversidade fisionômica, principalmente, devido à interação dos três principais fatores físico-ambientais (climas, solos e geomorfologia). Dessa combinação, emerge uma ampla variação de ambientes climáticos, edáficos e de aspectos do relevo, resultando em formações vegetais diversas na área de ocorrência da "Caatinga". As quais diferem, principalmente, em termos de composição florística e estrutura das fisionomias arbóreo-arbustivas (MORO *et al.*, 2015; QUEIROZ *et al.*, 2017).

Segundo Queiroz (2017), dentro do "Domínio da Caatinga" ocorrem outros biomas, dentro os quais se destacam: florestas tropicais chuvosas, savanas e campos rupestres. As florestas tropicais chuvosas estão, geralmente, localizadas em terras altas e cadeias de montanhas, onde ocorrem chuvas orográficas, que resultam em pequenas "ilhas" úmidas. Já as Florestas semidecíduas e perenes prosperam nessas terras altas, cercadas por vegetação típica da Caatinga - SDTFW (floresta tropical sazonalmente seca e bosques lenhosos).

O mesmo tem seu domínio estendido por aproximadamente 900.000 km², correspondendo a 54% de toda região Nordeste e a 11% de todo o território brasileiro. Ele está presente em oito estados nordestinos: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, o sudoeste do Piauí, partes do interior da Bahia e do norte do estado de Minas Gerais e a ilha de Fernando de Noronha (ANDRADE *et al.*, 2005).

Embora esteja totalmente inserida numa região sob o domínio dos cerrados, a vegetação da área em estudo sofre influência dos dois biomas (Cerrado e Caatinga), pois encontra-se localizada numa área de tensão ecológica, onde a listagem florística está sob influência direta de um conjunto de fatores bióticos e abióticos que lhe confere características peculiares, ou seja, mesmo estando territorialmente dentro do Cerrado, a sua vegetação tem características claras de caatinga arbórea média, ou melhor, caatinga de transição. No remanescente avaliado, é possível observar indivíduos de



pequeno porte e uma alta densidade de indivíduos regenerantes, o que traz indícios que tal vegetação sofreu, recentemente, com queimadas o que ocasionou uma mudança significativa em sua estrutura

O levantamento florístico realizado nas áreas de influência do empreendimento agrícola revelou uma composição vegetal diversificada, composta por 58 espécies distribuídas em 30 famílias botânicas, que interagem de forma complexa com os cultivos de grãos planejados. A vegetação apresenta-se estratificada em diferentes formas de vida, com predominância de espécies arbóreas (39,7%), seguidas por arbustos (31%), herbáceas (17,2%) e lianas (12,1%), configurando um mosaico de formações vegetais em diferentes estágios sucessionais. Essa estrutura vegetal heterogênea inclui desde remanescentes florestais bem conservados, com espécies como o gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*) e a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), até áreas antropizadas marcadas pela presença de espécies ruderais como os carurus (*Amaranthus* sp.), indicadoras de alterações antrópicas prévias.

Tabela 3 - Lista de espécies da flora local identificadas nas áreas de influência (família, espécie, hábito, nome vulgar e habitat)

| Família | Espécie | HÁB. | N. VULGAR | HABIT. |
|----------------------|---|------|-----------------|--------|
| ACANTHACEAE | <i>Ruellia asperula</i> (Mart. & Nees) Lindau | ERV | Melosa-roxa | T |
| AMARANTHACEAE | <i>Amaranthus</i> sp. | ERV | - | RU |
| | <i>Gomphrena</i> sp. | ERV | - | RU |
| ANACARDIACEAE | <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng | ARV | Gonçalo alves | C |
| | <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão | ARV | Aroeira | T |
| | <i>Spondias tuberosa</i> Arruda | ARV | Imbuzeiro | C, T |
| ANNONACEAE | <i>Ephedranthus pisocarpus</i> R. E. Fr. | ARV | Cunduru | C |
| | <i>Rollinia aff. leptopetala</i> R. E. Fr. | ARV | Ata brava | C |
| | <i>Rollinia leptopetala</i> R. E. Fr. | ARV | Ata brava | C |
| | <i>Xylopia cf. laevigata</i> (Mart.) R. E. Fr. | ARV | Cunduru | C |
| | <i>Xylopia sericea</i> A. St.-Hil. | ARV | - | C |
| APOCYNACEAE | <i>Allamanda puberula</i> A. DC. | ARB | Pente-de-macaco | C |
| | <i>Aspidosperma cf. multiflorum</i> A. DC. | ARB | Pereiro | C |
| | <i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart. | ARV | Pereiro | C |
| ARACEAE | <i>Pistia stratoites</i> L. | ERV | - | LU |



| | | | | |
|-------------------------|--|-----|-----------------|------|
| ASTERACEAE | <i>Eremanthus martii</i> Baker | ERV | Chico-Rodrigo | - |
| | <i>Spilanthes cf. acmella</i> (L.) Murr | ERV | - | RU |
| | <i>Vernonia remotiflora</i> Rich. | ERV | - | LU |
| BIGNONIACEAE | <i>Adenocalymma scabriusculum</i> Mart. | LIA | - | C |
| | <i>Arrabidaea bahiensis</i> (Schauer ex DC.) Sandwith & Moldenke | LIA | Folha-larga | C, T |
| | <i>Arrabidaea crassa</i> Spreng. | LIA | - | - |
| | <i>Jacaranda brasiliana</i> Pers. | ARB | Caroba branca | C |
| | <i>Jacaranda jasminoides</i> (Thumb.) Sandwith | ARB | Caroba preta | C |
| | <i>Mansoa hirsuta</i> DC. | LIA | Cipó-de-alho | C |
| | <i>Pyrostegia</i> sp. | LIA | Dedo-de-moça | - |
| | <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl. | ARV | Pau d'arco roxo | C, T |
| BOMBACACEAE | <i>Bombax</i> sp. | ARV | - | - |
| BORAGINACEAE | <i>Cordia leucocephala</i> Moric. | SUB | Moleque-duro | C, T |
| | <i>Cordia piauiensis</i> Fresen. | ARB | Grão-de-galo | C |
| | <i>Cordia rufescens</i> A. DC. | ARB | Cabo-de-machado | C |
| BROMELIACEAE | <i>Bromelia</i> sp. | ERV | Macambira | C |
| | <i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. & Schult. f. | ERV | Macambira | C |
| CACTACEAE | <i>Cereus albicaulis</i> (Britton. & Rose) Luetzelb. | ARB | Rabo-de-raposa | C |
| | <i>Pilosocereus</i> sp. | SUB | Xique-xique | C |
| CAESALPINIACEAE | <i>Bauhinia acuruana</i> Moric. | ARB | Miroró, Mororó | C |
| | <i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud. | ARB | Miroró | C, T |
| CAPPARACEAE | <i>Capparis flexuosa</i> (L.) L. | ARB | Feijão-de-boi | C, T |
| CELASTRACEAE | <i>Maytenus</i> sp. | ARV | Birro branco | C |
| CHRYSOBALANACEAE | <i>Licania</i> sp. | ARV | Oiti | C |
| COMBRETACEAE | <i>Combretum</i> sp. | ARB | Farinha seca | C |
| | <i>Terminalia</i> sp. | ARV | Carvoeiro | T |
| CONVOLVULACEAE | <i>Jacquemontia densiflora</i> (Miers) Hallier | LIA | Jitirana | C |
| ERYTHROXYLACEAE | <i>Erythroxylum betulaceum</i> Mart. | ARB | Carqueijo | C, T |
| EUPHORBIACEAE | <i>Argythamnia gardneri</i> Müll. Arg. | ARB | - | C, T |
| | <i>Cnidocolus phyllacanthus</i> Pax & K. Hoffm. | ARV | Favela | T |
| FABACEAE | <i>Andira vermifuga</i> Mart. | ARV | Angelim | C |
| | <i>Bocoa mollis</i> (Benth.) Cowan | ARB | Café-brabo | C |



| | | | | |
|-----------------------|--|-----|----------------------|------|
| | <i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth. | LIA | - | - |
| | <i>Cratylia mollis</i> Mart. ex Benth. | ARB | Camaratuba | C, T |
| FLACOURTIACEAE | <i>Casearia grandiflora</i> A. St.-Hil. | ARV | Ata brava de serrote | C |
| KRAMERIACEAE | <i>Krameria tomentosa</i> A. St.-Hil. | - | Carrapicho | - |
| LAMIACEAE | <i>Hyptis multiflora</i> Pohl ex Benth. | SUB | - | - |
| | <i>Hyptis salzmanni</i> Benth. | SUB | - | RU |
| LOGANIACEAE | <i>Strychnos rubiginosa</i> DC. | ARB | - | C, T |
| MALPIGHIACEAE | <i>Byrsonima</i> cf. <i>gardneriana</i> A. Juss. | ARB | Murici | C |
| MALVACEAE | <i>Herissantia tiubae</i> (K. Schum.) Briz. | ARB | - | T |
| | <i>Pavonia cancellata</i> Cav. | ARV | Pavonia | C |
| MORACEAE | <i>Ficus</i> sp. | ARB | Figueira | C |
| MYRTACEAE | <i>Eugenia uniflora</i> L. | ARB | Grumixama | C |
| NYCTAGINACEAE | <i>Bougainvillea spectabilis</i> (Willd.) Boj. | ARB | Bougainvillea | C |
| OLACACEAE | <i>Ximena americana</i> L. | ARB | Ximeneia | C |
| RHAMNACEAE | <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart. | ARB | Juazeiro | C |
| RUBIACEAE | <i>Psychotria</i> spp. | ARV | - | T |
| SAPINDACEAE | <i>Heteropterys acutifolia</i> A. St.-Hil. | LIA | - | C |
| SILVADENIACEAE | <i>Silvadenia simplex</i> D. J. Rodriguez | ERV | - | T |
| SOLANACEAE | <i>Solanum</i> sp. | ERV | - | RU |
| SPOLEACEAE | <i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl. | ARV | Pau-ferro | C |
| VITACEAE | <i>Cissus sicyoides</i> L. | LIA | - | C |

A análise da distribuição por habitats evidenciou padrões espaciais distintos, com a chapada abrigando a maior diversidade (55,2% das espécies), incluindo importantes recursos para a fauna polinizadora como o imbuzeiro (*Spondias tuberosa*) e a grumixama (*Eugenia uniflora*). Os tabuleiros, representando 20,7% das espécies, destacam-se pela presença de espécies adaptadas a solos mais profundos, enquanto os ambientes úmidos, embora com menor diversidade (5,2%), desempenham funções ecológicas cruciais na manutenção dos recursos hídricos, como demonstrado pela ocorrência de *Pistia stratoites*. Esta configuração paisagística oferece tanto oportunidades quanto desafios para a implantação dos cultivos, com espécies que podem potencializar a produção agrícola através de serviços ecossistêmicos, como as



leguminosas nativas que contribuem para a fixação biológica de nitrogênio, e outras que demandam atenção especial devido ao seu potencial competitivo ou alelopático.

As interações ecológicas identificadas revelam relações complexas entre a flora nativa e os cultivos planejados. Espécies como os jacarandás (*Jacaranda* spp.) e as malvas (*Pavonia cancellata*) emergem como importantes atradoras de polinizadores, enquanto outras, como os carurus e as jurubebas (*Solanum* sp.), podem representar desafios como plantas competidoras ou hospedeiras alternativas de pragas. A presença de espécies bioindicadoras como a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), ameaçada de extinção, e a melosa-roxa (*Ruellia asperula*), sensível a alterações ambientais, reforça a necessidade de adoção de práticas agrícolas que conciliem produção e conservação. Particularmente relevantes são as áreas úmidas identificadas, que, embora representem pequena parcela da diversidade total, desempenham papel fundamental na regulação hídrica e microclimática, servindo como refúgio para fauna benéfica aos cultivos.

Para garantir a sustentabilidade ambiental do empreendimento, recomenda-se a implementação de medidas que vão desde a manutenção de corredores ecológicos conectando os fragmentos vegetacionais mais conservados até a adoção de sistemas integrados de produção que aproveitem as sinergias com a vegetação nativa. A implantação de sistemas agroflorestais que incorporem espécies como o imbuzeiro e as bauíneas (*Bauhinia* spp.) pode representar estratégia vantajosa, proporcionando sombreamento, melhoria da fertilidade do solo e renda complementar, enquanto o controle seletivo de espécies ruderais e potencialmente problemáticas deve ser realizado com base em monitoramento contínuo. O acompanhamento fenológico das espécies-chave, o mapeamento das rotas de polinizadores e a quantificação dos serviços ecossistêmicos prestados pela vegetação nativa constituem pesquisas complementares que poderão aprimorar significativamente a convivência entre a atividade agrícola e a conservação da biodiversidade local.

Este diagnóstico florístico detalhado fornece subsídios essenciais para o planejamento ambiental do empreendimento, destacando a importância de se considerar não apenas os potenciais impactos sobre a vegetação nativa, mas também as oportunidades de sinergia entre os cultivos agrícolas e os ecossistemas naturais remanescentes. A riqueza de espécies identificadas, com suas diversas funções



ecológicas e potencialidades econômicas, reforça a viabilidade de um modelo de produção agrícola que incorpore a conservação da biodiversidade como elemento estratégico, garantindo a sustentabilidade ambiental a longo prazo. A implementação das recomendações aqui apresentadas, aliada a programas contínuos de monitoramento e pesquisa, permitirá o desenvolvimento de uma agricultura de grãos que seja não apenas produtiva, mas também ambientalmente responsável e integrada à paisagem natural da região.



6.3.3. Fauna

6.3.3.1. Levantamento faunístico

O levantamento faunístico é uma etapa essencial dentro do diagnóstico ambiental, sendo responsável pela identificação, caracterização e avaliação das espécies de fauna presentes em uma determinada área. Essa atividade permite compreender a diversidade biológica local, o estado de conservação das populações, a distribuição das espécies e as interações ecológicas que ocorrem nos ecossistemas avaliados. No contexto de um diagnóstico ambiental, o levantamento faunístico é utilizado para subsidiar a tomada de decisões quanto à viabilidade de empreendimentos, planejar medidas de mitigação e compensação ambiental e garantir a conformidade com a legislação vigente, incluindo a proteção de espécies ameaçadas e a conservação de habitats essenciais.

A realização de um levantamento faunístico segue uma abordagem sistemática, envolvendo diferentes metodologias de coleta e análise de dados, a fim de garantir um inventário abrangente e representativo da fauna local. As áreas de influência do empreendimento – direta e indireta – são investigadas para compreender os impactos potenciais sobre a biodiversidade. O estudo pode ser conduzido em diferentes períodos do ano, considerando as variações sazonais que influenciam a presença e o comportamento das espécies, garantindo que a amostragem seja representativa e não subestime grupos específicos da fauna.

6.3.3.2. Fauna regional e local

A análise da fauna identificada nas áreas de influência adotadas revela uma significativa diversidade de espécies distribuídas entre as ordens de aves, mamíferos, répteis e anfíbios. Esses dados foram obtidos a partir de fontes confiáveis, como os bancos de dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), além de levantamentos realizados em Unidades de Conservação, como as Áreas de Proteção Ambiental (APA) da Ibiapaba e Sete Cidades.

No que se refere às aves, mamíferos e répteis, a maioria das espécies encontradas nas áreas de influência foi classificada como **pouco preocupante** pela IUCN, indicando que essas populações não enfrentam ameaças críticas. Contudo, algumas



espécies, como o **Puma concolor** (Onça-puma) e o **Ozotoceros bezoarticus** (Veado-campeiro), foram classificadas como **Quase ameaçada** ou **Vulnerável**, exigindo monitoramento especial para evitar impactos adversos no decorrer do projeto.

A fauna de anfíbios também é expressiva nas áreas de influência. A maioria das espécies identificadas, como as pererecas **Boana raniceps** (Perereca-das-bananeiras) e **Corythomantis greeningi** (Perereca-de-capacete), bem como as rãs **Leptodactylus fuscus** (Rã-piadeira) e **Physalaemus albifrons** (Rã-chorona), foi classificada como **Pouco preocupante**, refletindo um quadro geral de estabilidade. Entretanto, algumas espécies, como **Scinax gr. ruber** (Perereca-de-banheiro), ainda não foram avaliadas quanto ao seu status de conservação, o que destaca a necessidade de monitoramento contínuo.

Além disso, espécies como **Elachistocleis piauiensis** (Rã-apito) e **Proceratophrys cristiceps** (Sapo-boi), que habitam ambientes aquáticos e de vegetação densa, precisam de atenção específica devido ao seu papel ecológico importante e a potenciais ameaças decorrentes de alterações ambientais.

Os dados utilizados para a análise foram principalmente oriundos dos levantamentos realizados nas Unidades de Conservação APA da Ibiapaba e Sete Cidades. Esses levantamentos forneceram informações detalhadas sobre a biodiversidade local, incluindo a distribuição geográfica das espécies e seu status de conservação, o que permitiu uma avaliação precisa dos possíveis impactos ambientais causados pelo projeto.

Esses estudos não só oferecem uma base sólida para a análise da fauna, mas também são fundamentais para o planejamento de estratégias de manejo que podem reduzir os impactos sobre as espécies e seus habitats. É imprescindível que, durante o andamento do projeto, as informações provenientes desses levantamentos sejam constantemente atualizadas, garantindo que as ações de mitigação sejam baseadas em dados científicos recentes.

Portanto, a análise da fauna nas áreas de influência, alicerçada em fontes confiáveis e em levantamentos científicos específicos, ressalta a importância de considerar a conservação da biodiversidade no desenvolvimento do projeto. Embora a maioria das espécies esteja em boas condições de conservação, algumas apresentam riscos que necessitam de atenção. O uso de dados de qualidade e o acompanhamento



constante das populações são essenciais para garantir que o projeto não prejudique os ecossistemas locais e contribua para a preservação da fauna identificada.

- **Aves**

Foram observadas 21 espécies de mamíferos, distribuídas entre 5 ordens e 9 famílias. A ordem **Carnívora** é a mais representativa, com 10 espécies (47,6% do total), distribuídas entre as famílias **Canidae**, **Felidae**, **Mustelidae**, **Mephitidae** e **Phyllostomidae**. Dentro dessa ordem, a família **Canidae** é a mais numerosa, com 2 espécies: o **Quati** (*Nasua nasua*) e a **Raposa** (*Vulpes vulpes*), representando 9,5% do total de mamíferos observados. As famílias **Felidae** e **Phyllostomidae** também apresentam boas representações, com 2 espécies cada, como o **Gato-maracajá** (*Leopardus pardalis*) e o **Morcego-Vampiro** (*Desmodus rotundus*), representando 9,5% do total cada.

A ordem **Rodentia** segue em número, com 6 espécies (28,6%), distribuídas entre as famílias **Caviidae**, **Dasyproctidae** e **Echimyidae**. A família **Caviidae** é a mais representativa dessa ordem, com 4 espécies: o **Preá** (*Cavia aperea*), o **Catita** (*Micoureus paraguayanus*), a **Cutia** (*Dasyprocta azarae*), e a **Capivara** (*Hydrochoerus hydrochaeris*), que juntas representam 19% do total. A família **Dasyproctidae** inclui o **Mocó** (*Kerodon rupestris*), enquanto a **Echimyidae** é representada pelo **Mambira** (*Tamandua tetradactyla*), com uma espécie cada, representando 4,8% do total.

A ordem **Artiodactyla**, que inclui o **Veado-mateiro** (*Mazama gouazoubira*) e o **Veado-campeiro** (*Ozotoceros bezoarticus*), soma 2 espécies (9,5%), enquanto a ordem **Primates** inclui 3 espécies (14,3%), sendo o **Guariba** (*Alouatta belzebul*) o único primata classificado como **Vulnerável**. A ordem **Chiroptera**, com 2 espécies (9,5%), inclui os **Morcegos** da família **Phyllostomidae**, como o **Falso-vampiro** (*Phyllostomus hastatus*).

Quanto ao status de conservação, 14 das 21 espécies (66,7%) são classificadas como **Pouco preocupante** pela IUCN, o que indica uma situação relativamente estável para a maioria dos mamíferos da região. No entanto, 3 espécies (14,3%) estão em status de **Quase ameaçadas**, como o **Gato-mourição** (*Leopardus wiedii*) e o **Veado-campeiro** (*Ozotoceros bezoarticus*). O **Guariba** (*Alouatta belzebul*) é classificado como **Vulnerável**,



enquanto o **Puma-concolor** (Onça-puma) está **quase ameaçado**, o que evidencia a necessidade de monitoramento e conservação dessas espécies.

Em resumo, a fauna de mamíferos da área de influência apresenta uma boa diversidade, com destaque para os **Carnivora** e **Rodentia**, famílias que dominam a fauna local. Embora a maioria das espécies esteja em status de conservação estável, algumas espécies necessitam de atenção especial devido ao risco de extinção, principalmente em relação aos primatas e felídeos.

Tabela 4 - Lista de aves identificadas para as áreas de influência adotadas

| Ordem | Família | Nome | | Status de Conservação | |
|------------------|---------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| | | Científico | Vulgar | MMA | IUCN |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Heterospizias meridionalis</i> | Acauã | Não Consta | Pouco preocupante |
| Falconiformes | Accipitridae | <i>Buteo brachyurus</i> | Gavião de rapina | Não Consta | Pouco preocupante |
| Falconiformes | Accipitridae | <i>Milvago chimachima</i> | Gavião-carrapateiro | Não Consta | Pouco preocupante |
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Coragyps atratus</i> | Urubu | Não Consta | Pouco preocupante |
| Coraciiformes | Alcedinidae | <i>Chloroceryle inda</i> | Martim-pescador | Não Consta | Pouco preocupante |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Butorides striata</i> | Socó | Não Consta | Pouco preocupante |
| Caprimulgiformes | Caprimulgidae | <i>Nyctiphrynus ocellatus</i> | Bacurau | Não Consta | Pouco preocupante |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Zenaida auriculata</i> | Juriti | Não Consta | Pouco preocupante |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina picui</i> | Rolinha | Não Consta | Pouco preocupante |
| Ciconiiformes | Columbidae | <i>Patagioenas picazuro</i> | Asa branca | Não Consta | Pouco preocupante |
| Galliformes | Cracidae | <i>Penelope obscura</i> | Jacú | Não Consta | Pouco preocupante |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga ani</i> | Anu branco | Não Consta | Pouco preocupante |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga sulcirostris</i> | Anu preto | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Emberizidae | <i>Passerina cyanea</i> | Azulão | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Emberizidae | <i>Coereba flaveola</i> | Cancão | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Emberizidae | <i>Sporophila leucoptera</i> | Curió | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Emberizidae | <i>Gubernatrix cristata</i> | João-bobo | Não Consta | Em perigo |
| Passeriformes | Emberizidae | <i>Emberizoides herbicollis</i> | Nambú chororó | Não Consta | Não consta |
| Passeriformes | Emberizidae | <i>Sporophila maximiliani</i> | Papa-capim | Não Consta | Em perigo |
| Passeriformes | Emberizidae | <i>Tiaris obscura</i> | Pipira | Não Consta | Pouco preocupante |



| | | | | | |
|------------------|---------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------|
| Falconiformes | Falconidae | Caracara plancus | Carcará | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Fringillidae | Serinus canaria | Canário | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Fringillidae | Carduelis tristis | Pintassilgo | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Fringillidae | Ramphocelus bresilius | Trinca-ferro | Não Consta | Pouco preocupante |
| Ciconiiformes | Furnariidae | Pseudoseisura cristata | Casaca-de-couro | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Hirundinidae | Hirundo rustica | Andorinha-comum | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Icteridae | Sturnella superciliaris | Currupião | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Icteridae | Icterus jamacaii | Lavandeira | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Icteridae | Gnorimopsar chopi | Graúna | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Icteridae | Clypicterus pandion | Tetéu | Não Consta | Não consta |
| Passeriformes | Icteridae | Xenopsaris albinucha | Xexéu | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Passerellidae | Tachycineta albiventer | Garrincha | Não Consta | Pouco preocupante |
| Galliformes | Phasianidae | Penelope jacutinga | Curica | Não Consta | Em perigo |
| Galliformes | Phasianidae | Criaxalus sibilator | Galo-de-campina | Não Consta | Não consta |
| Galliformes | Phasianidae | Rhea americana | Perdiz | Não Consta | Quase ameaçada |
| Piciformes | Picidae | Veniliornis affinis | Pica-pau cabeça amarela | Não Consta | Pouco preocupante |
| Piciformes | Picidae | Colaptes melanochloros | Pica-pau-do-campo | Não Consta | Pouco preocupante |
| Podicipediformes | Podicipedidae | Podilymbus podiceps | Mergulhão | Não Consta | Pouco preocupante |
| Psittaciformes | Psittacidae | Aratinga jandaya | Jandaíá | Não Consta | Pouco preocupante |
| Psittaciformes | Psittacidae | Amazona aestiva | Papagaio | Não Consta | Quase ameaçada |
| Psittaciformes | Psittacidae | Melopsittacus undulatus | Periquito | Não Consta | Pouco preocupante |
| Gruiformes | Rallidae | Jacana jacana | Jaçanã | Não Consta | Pouco preocupante |
| Strigiformes | Strigidae | Glaucidium brasilianum | Caburé | Não Consta | Pouco preocupante |
| Strigiformes | Strigidae | Tyto alba | Coruja | Não Consta | Pouco preocupante |
| Strigiformes | Strigidae | Pulsatrix perspicillata | Mãe-da-lua | Criticamente em perigo | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Thraupidae | Tangara cayana | Bico-de-latão | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Thraupidae | Furnarius rufus | João-de-barro | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Thraupidae | Buthraupis sylvia | Mané besta | Não Consta | Não consta |
| Passeriformes | Thraupidae | Sporophila frontalis | Tiziu | Não Consta | Vulnerável |
| Apodiformes | Trochilidae | Trochilidae (família) | Beija-flor | Não Consta | Não consta |



| | | | | | |
|---------------|------------|-----------------------|----------------|------------|-------------------|
| Passeriformes | Turdidae | Turdus leucomelas | Sabiá do campo | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Tyrannidae | Myiarchus ferox | Alma de gato | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Tyrannidae | Pitangus sulphuratus | Bem-te-vi | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Tyrannidae | Cnemathraupis eximia | Bigode | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Tyrannidae | Molothrus bonariensis | Chico-preto | Não Consta | Pouco preocupante |
| Passeriformes | Tyrannidae | Machetornis rixosa | Choró | Não Consta | Pouco preocupante |

Dentre as aves identificadas, algumas espécies se destacam pela sua raridade, como a Asa Branca (*Columba picazuro*), o Corrupião (*Icterus jamacaii*), o Jacú (*Penelope sp.*) e a Jandaia (*Aratinga solstitialis*). Essas espécies possuem populações reduzidas e, por isso, demandam monitoramento mais rigoroso.

Outras aves apresentam interesse cinegético ou econômico, sendo alvos de captura ilegal ou manejo sustentável. Destacam-se entre elas o Galo-de-Campina (*Paroaria dominicana*), o Canário (*Sicalis flaveola*), o Curica (*Aratinga cactorum caixana*), o Curó (*Oryzoborus angolensis*) e o Papagaio (*Amazona spp.*). Espécies como o Sabiá (*Mimus saturninus*), a Rolinha (*Sporophila albogularis*) e o Pintassilgo (*Carduelis magellanicus*) também possuem valor comercial e estão sob risco de captura ilegal.

Em termos de conservação, muitas das aves estão classificadas como "Pouco preocupante" pela IUCN, indicando populações relativamente estáveis. No entanto, espécies como o *Gubernatrix cristata* (João-bobo) e o *Sporophila maximiliani* (Papa-capim) encontram-se "Em perigo" na Lista do MMA, principalmente devido à perda de habitat e ao tráfico de fauna. A *Penelope jacutinga* (Curica) também está "Em perigo" segundo o MMA, enquanto a Perdiz (*Rhea americana*) e o Papagaio (*Amazona aestiva*) são considerados "Quase ameaçados" pela IUCN, exigindo monitoramento constante.

▪ Mamíferos

Foram observadas 21 espécies de mamíferos, distribuídas entre 5 ordens e 9 famílias. A ordem **Carnívora** é a mais representativa, com 10 espécies (47,6% do total), distribuídas entre as famílias **Canidae**, **Felidae**, **Mustelidae**, **Mephitidae** e **Phyllostomidae**. Dentro dessa ordem, a família **Canidae** é a mais numerosa, com 2 espécies: o **Quati** (*Nasua nasua*) e a **Raposa** (*Vulpes vulpes*), representando 9,5% do



total de mamíferos observados. As famílias **Felidae** e **Phyllostomidae** também apresentam boas representações, com 2 espécies cada, como o **Gato-maracajá** (*Leopardus pardalis*) e o **Morcego-Vampiro** (*Desmodus rotundus*), representando 9,5% do total cada.

A ordem **Rodentia** segue em número, com 6 espécies (28,6%), distribuídas entre as famílias **Caviidae**, **Dasyproctidae** e **Echimyidae**. A família **Caviidae** é a mais representativa dessa ordem, com 4 espécies: o **Preá** (*Cavia aperea*), o **Catita** (*Micoureus paraguayanus*), a **Cutia** (*Dasyprocta azarae*), e a **Capivara** (*Hydrochoerus hydrochaeris*), que juntas representam 19% do total. A família **Dasyproctidae** inclui o **Mocó** (*Kerodon rupestris*), enquanto a **Echimyidae** é representada pelo **Mambira** (*Tamandua tetradactyla*), com uma espécie cada, representando 4,8% do total.

A ordem **Artiodactyla**, que inclui o **Veado-mateiro** (*Mazama gouazoubira*) e o **Veado-campeiro** (*Ozotoceros bezoarticus*), soma 2 espécies (9,5%), enquanto a ordem **Primates** inclui 3 espécies (14,3%), sendo o **Guariba** (*Alouatta belzebul*) o único primata classificado como **Vulnerável**. A ordem **Chiroptera**, com 2 espécies (9,5%), inclui os **Morcegos** da família **Phyllostomidae**, como o **Falso-vampiro** (*Phyllostomus hastatus*).

Quanto ao status de conservação, 14 das 21 espécies (66,7%) são classificadas como **Pouco preocupante** pela IUCN, o que indica uma situação relativamente estável para a maioria dos mamíferos da região. No entanto, 3 espécies (14,3%) estão em status de **Quase ameaçadas**, como o **Gato-mourico** (*Leopardus wiedii*) e o **Veado-campeiro** (*Ozotoceros bezoarticus*). O **Guariba** (*Alouatta belzebul*) é classificado como **Vulnerável**, enquanto o **Puma-concolor** (*Onça-puma*) está **Quase ameaçado**, o que evidencia a necessidade de monitoramento e conservação dessas espécies.

Em resumo, a fauna de mamíferos da área de influência apresenta uma boa diversidade, com destaque para os **Carnivora** e **Rodentia**, famílias que dominam a fauna local. Embora a maioria das espécies esteja em status de conservação estável, algumas espécies necessitam de atenção especial devido ao risco de extinção, principalmente em relação aos primatas e felídeos.

Entre os mamíferos, diversas espécies cinegéticas foram identificadas, ou seja, aquelas que possuem interesse na caça de subsistência ou controle populacional. Dentre elas, destacam-se:



- *Tayassu tajacu* (Caititu)
- *Dasyprocta sp.* (Cutia)
- *Alouatta belzebul* (Guariba)
- *Agouti paca* (Paca)
- *Tolypeutes tricinctus* (Tatu-Bola)
- *Ozotoceros bezoarticus* (Veado-Campeiro)

A caça desses animais, embora tradicional em algumas comunidades, deve ser regulada para evitar o esgotamento populacional e desequilíbrios ecológicos. O tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*), por exemplo, é uma espécie altamente vulnerável devido à caça excessiva e à destruição do seu habitat. O guariba (*Alouatta belzebul*) está na categoria "Vulnerável" devido à degradação ambiental, sobretudo em razão da fragmentação florestal, o que compromete sua sobrevivência a longo prazo.

Tabela 5- Lista de mamíferos identificadas para as áreas de influência adotadas

| Ordem | Família | Nome | | Status de Conservação | |
|-------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| | | Científico | Vulgar | MMA | IUCN |
| Carnivora | <i>Canidae</i> | <i>Nasua nasua</i> | Quati | Não consta | Pouco preocupante |
| Carnivora | <i>Canidae</i> | <i>Vulpes vulpes</i> | Raposa | Não consta | Pouco preocupante |
| Carnivora | <i>Felidae</i> | <i>Leopardus pardalis</i> | Gato-maracajá | Não consta | Pouco preocupante |
| Carnivora | <i>Felidae</i> | <i>Leopardus wiedii</i> | Gato-mourico | Não consta | Quase ameaçada |
| Carnivora | <i>Mustelidae</i> | <i>Mustela putorius furo</i> | Furão | Não consta | Não consta |
| Carnivora | <i>Mephitidae</i> | <i>Mephitis mephitis</i> | Gambá | Não consta | Pouco preocupante |
| Carnivora | <i>Phyllostomidae</i> | <i>Desmodus rotundus</i> | Morcego-Vampiro | Não consta | Pouco preocupante |
| Chiroptera | <i>Phyllostomidae</i> | <i>Phyllostomus hastatus</i> | Falso-vampiro | Não consta | Pouco preocupante |
| Primates | <i>Atelidae</i> | <i>Alouatta belzebul</i> | Guariba | Não consta | Vulnerável |
| Primates | <i>Cebidae</i> | <i>Callithrix jacchus</i> | Sagui | Não consta | Pouco preocupante |
| Primates | <i>Cebidae</i> | <i>Sapajus apella</i> | Macaco-prego | Não consta | Pouco preocupante |
| Rodentia | <i>Caviidae</i> | <i>Cavia aperea</i> | Preá | Não consta | Pouco preocupante |
| Rodentia | <i>Caviidae</i> | <i>Micoureus paraguayanus</i> | Catita | Não consta | Pouco preocupante |
| Rodentia | <i>Caviidae</i> | <i>Dasyprocta azarae</i> | Cutia | Não consta | Sem dados suficientes |
| Rodentia | <i>Dasyproctidae</i> | <i>Kerodon rupestris</i> | Mocó | Não consta | Pouco preocupante |
| Rodentia | <i>Echimyidae</i> | <i>Tamandua tetradactyla</i> | Mambira | Não consta | Pouco preocupante |



| | | | | | |
|---------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------|----------------|-------------------|
| <i>Artiodactyla</i> | <i>Caviidae</i> | <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> | Capivara | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Artiodactyla</i> | <i>Cervidae</i> | <i>Mazama gouazoubira</i> | Veado-mateiro | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Artiodactyla</i> | <i>Cervidae</i> | <i>Ozotoceros bezoarticus</i> | Veado-campeiro | Não consta | Quase ameaçada |
| <i>Carnivora</i> | <i>Cerdocyonidae</i> | <i>Cerdocyon thous</i> | Guaxinim | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Carnivora</i> | <i>Mustelidae</i> | <i>Mustela putorius furo</i> | Furão | Não consta | Não consta |
| <i>Carnivora</i> | <i>Felidae</i> | <i>Puma concolor</i> | Onça-puma (Sussuarana) | Quase ameaçada | Pouco preocupante |

O veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) é outro mamífero que sofre pressão devido à caça e à perda de habitat, sendo classificado como "Quase ameaçado" na Lista da IUCN. Já a paca (*Agouti paca*) e a cutia (*Dasyprocta sp.*) são frequentemente caçadas para consumo, sendo necessário o controle dessas atividades para garantir sua preservação.

Além das espécies cinegéticas, algumas espécies predadoras, como a onça-parda (*Puma concolor*), desempenham um papel crucial no equilíbrio da fauna local. Apesar de ser considerada "Pouco preocupante" pela IUCN, sua presença é frequentemente ameaçada pela caça retaliatória, em resposta a ataques ao gado e à expansão agrícola. A conservação dessas espécies é fundamental para evitar desequilíbrios ecológicos, como o crescimento excessivo de populações de herbívoros que poderiam impactar negativamente a vegetação nativa.

A presença de mamíferos de médio e grande porte na área de influência do empreendimento destaca a importância de medidas de mitigação que garantam a manutenção dos corredores ecológicos e a proteção de habitats naturais. A implementação de ações como a criação de áreas de preservação permanente, corredores ecológicos e fiscalização contra a caça ilegal são fundamentais para garantir a perpetuação dessas espécies na região.

▪ Répteis

A análise quantitativa dos répteis identificados nas áreas de influência revela uma distribuição diversificada entre ordens e famílias. Foram observadas 23 espécies de répteis, distribuídas principalmente na ordem **Squamata**, com 21 espécies (91,3%), e na ordem **Crocodylia**, com 2 espécies (8,7%).



Dentro da ordem **Squamata**, a família **Colubridae** é a mais numerosa, com 10 espécies (43,5% do total), incluindo várias espécies de cobras como **Jararaca** (*Bothrops asper*), **Cobra de veado** (*Dipsas indica*), e **Cobra de cipó** (*Chironius bicarinatus*). A família **Squamata** em geral é muito representativa, com 9 famílias diferentes, sendo que a família **Dactylidae** possui 2 espécies: o **Teiú** (*Tupinambis teguixin*) e a **Tejubina** (*Tupinambis merianae*), representando 8,7% do total de répteis.

A família **Boidae** também tem 2 espécies (8,7%), com a **Jibóia** (*Boa constrictor*) e a **Sucuri** (*Eunectes murinus*), ambas com status de conservação **Pouco preocupante**. A família **Elapidae** é representada por 2 espécies, sendo uma delas a **Cobra coral falsa** (*Erythrolamprus aesculapii*), que tem status de conservação **Pouco preocupante**.

Além disso, a **Viperidae** tem 3 espécies (13%), incluindo a **Jararaca** (*Bothrops jararaca*), que é uma das cobras mais conhecidas da região, além da **Víbora** (*Bothrops asper*) e a **Cobra surucucu** (*Clelia clelia*). O status de conservação da maioria dessas espécies é considerado **Pouco preocupante**, mas a **Cágado** (*Chelonia mydas*) da família **Cheloniidae** está classificada como **Em perigo**, enquanto o **Jacaré** (*Crocodylus acutus*) da ordem **Crocodylia** é classificado como **Vulnerável** pela IUCN.

A ordem **Crocodylia** apresenta apenas 2 espécies: o **Jacaré** (*Crocodylus acutus*), representando 8,7% do total, e a **Cágado** (*Chelonia mydas*), também com status de **Em perigo**. Essas duas espécies são as mais preocupantes em termos de conservação dentro da fauna de répteis da área de influência, pois sua situação exige monitoramento contínuo.

Quanto ao status de conservação, a maioria das espécies de répteis está classificada como **Pouco preocupante**, com 19 das 23 espécies (82,6%) apresentando esse status. No entanto, 2 espécies estão em perigo: a **Cágado** (*Chelonia mydas*) e o **Jacaré** (*Crocodylus acutus*), enquanto algumas outras espécies como a **Cobra coral verdadeira** (*Micrurus spp.*) e o **Pseudoboa coronata** têm status de **Não consta** pela IUCN, indicando a necessidade de mais informações sobre sua conservação.

Em resumo, os répteis da área de influência são compostos principalmente por cobras e lagartos, com destaque para a ordem **Squamata**, que abriga as espécies mais numerosas. O estado de conservação é predominantemente **Pouco preocupante**, mas



algumas espécies, especialmente o **Jacaré** e a **Cágado**, demandam atenção devido ao risco de extinção.

Os répteis registrados na área de influência do empreendimento incluem espécies de lagartos e serpentes, além de algumas espécies de quelônios e crocodilianos. Destacam-se:

- *Tupinambis teguixin* (Teiú), uma espécie de lagarto amplamente caçada para consumo, cuja exploração descontrolada pode afetar suas populações locais.
- *Chelonia mydas* (Cágado), classificado como "Em perigo" pelo MMA, devido à captura ilegal e à degradação do habitat.
- *Crocodylus acutus* (Jacaré), considerado "Vulnerável" pela IUCN, necessitando de esforços conservacionistas.

O teiú é um dos lagartos mais conhecidos e explorados no Brasil, sendo caçado tanto para alimentação quanto para a venda de couro. Apesar de sua resiliência ecológica, sua captura descontrolada pode comprometer as populações em algumas regiões.

Tabela 6 - Lista de répteis identificados para as áreas de influência adotadas

| Ordem | Família | Nome | | Status de Conservação | |
|-----------------|-------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|
| | | Científico | Vulgar | MMA | IUCN |
| <i>Squamata</i> | <i>Dactylidae</i> | <i>Tupinambis teguixin</i> | Teiú/Tejo | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Dactylidae</i> | <i>Tupinambis merianae</i> | Tejubina | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Iguanidae</i> | <i>Iguana iguana</i> | Iguana | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Boidae</i> | <i>Boa constrictor</i> | Jibóia | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Boidae</i> | <i>Eunectes murinus</i> | Sucuri | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Colubridae</i> | <i>Pseudoboa coronata</i> | Cobra caninana | Não consta | Não consta |
| <i>Squamata</i> | <i>Colubridae</i> | <i>Bothrops asper</i> | Jararaca | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Colubridae</i> | <i>Bothrops alternatus</i> | Jararaquinha | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Colubridae</i> | <i>Bothrops bilineatus</i> | Jararaquinha-campo | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Colubridae</i> | <i>Dipsas indica</i> | Cobra de veado | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Colubridae</i> | <i>Chironius bicarinatus</i> | Cobra de cipó | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Colubridae</i> | <i>Philodryas viridissima</i> | Cobra verde | Não consta | Pouco preocupante |



| | | | | | |
|-------------------|---------------------|----------------------------------|------------------------|------------|-------------------|
| <i>Squamata</i> | <i>Colubridae</i> | <i>Oxyrhopus melanogenys</i> | Cobra de duas cabeças | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Elapidae</i> | <i>Micrurus spp.</i> | Cobra coral verdadeira | Não consta | Não consta |
| <i>Squamata</i> | <i>Elapidae</i> | <i>Erythrolamprus aesculapii</i> | Cobra coral falsa | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Colubridae</i> | <i>Clelia clelia</i> | Cobra surucucu | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Colubridae</i> | <i>Liophis miliaris</i> | Cobra corredeira | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Colubridae</i> | <i>Dromicus spp.</i> | Cobra d'água | Não consta | Não consta |
| <i>Squamata</i> | <i>Viperidae</i> | <i>Bothrops jararaca</i> | Jararaca | Não consta | Não consta |
| <i>Squamata</i> | <i>Cheloniidae</i> | <i>Chelonia mydas</i> | Cágado | Não consta | Em perigo |
| <i>Crocodylia</i> | <i>Crocodylidae</i> | <i>Crocodylus acutus</i> | Jacaré | Não consta | Vulnerável |
| <i>Squamata</i> | <i>Teiidae</i> | <i>Tropidurus torquatus</i> | Calango | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Colubridae</i> | <i>Pseudalsophis subniger</i> | Carambolo | Não consta | Não consta |
| <i>Squamata</i> | <i>Agamidae</i> | <i>Gonocephalus spp.</i> | Lagartixa | Não consta | Não consta |
| <i>Squamata</i> | <i>Scincidae</i> | <i>Scincus scincus</i> | Lagarto | Não consta | Pouco preocupante |
| <i>Squamata</i> | <i>Viperidae</i> | <i>Bothrops asper</i> | Víbora | Não consta | Pouco preocupante |

Os quelônios, como o cágado (*Chelonia mydas*), enfrentam pressões devido à destruição de áreas de reprodução e à poluição dos corpos d'água. A caça para consumo humano e o comércio ilegal de filhotes também representam desafios significativos para a conservação dessas espécies.

O jacaré (*Crocodylus acutus*) é um predador essencial para os ecossistemas aquáticos, contribuindo para o controle populacional de presas e a manutenção da qualidade da água. Entretanto, a caça ilegal e a destruição de seu habitat resultam em declínios populacionais, reforçando a necessidade de medidas de proteção.

A conservação dos répteis, assim como dos demais grupos faunísticos, requer a preservação dos corpos d'água e das áreas florestadas da região, evitando impactos significativos sobre a biodiversidade.

▪ Anfíbios

O grupo de anfíbios identificados, pertencente à ordem Anura, inclui 29 espécies distribuídas entre cinco famílias: Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae, Odontophrynidae e Phyllomedusidae. A maioria dessas espécies tem um status de conservação considerado "Pouco preocupante" pela IUCN, refletindo uma condição



relativamente estável. Apenas algumas espécies não foram avaliadas ou carecem de dados suficientes para determinar seu status de conservação.

Tabela 7- Lista de anfíbios identificados para as áreas de influência adotadas

| Ordem | Família | Nome | | Status de Conservação | |
|-------|-----------------|--|-------------------------|-----------------------|-------------------|
| | | Científico | Vulgar | MMA | IUCN |
| Anura | Hylidae | <i>Boana raniceps</i> (Cope, 1862) | Perereca-das-bananeiras | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Hylidae | <i>Corythomantis greeningi</i> Boulenger, 1896 | Perereca-de-capacete | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Hylidae | <i>Dendropsophus minusculus</i> (Rivero, 1971) | Pererequinha | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Hylidae | <i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872) | Perereca-de-ampulheta | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Hylidae | <i>Dendropsophus rubicundulus</i> (Reinhardt e Lutken, 2000) | Pererequinha-verde | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Hylidae | <i>Dendropsophus soaresi</i> (Caramaschi e Jim, 1983) | Perereca-musgo | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Hylidae | <i>Scinax fuscomarginatus</i> (Lutz, 1925) | Pererequinha-do-brejo | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Hylidae | <i>Scinax gr. ruber</i> | Perereca-de-banheiro | Não consta | Não avaliada |
| Anura | Hylidae | <i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824) | Perereca-grilo | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Hylidae | <i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824) | Perereca-de-banheiro | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Leptodactylidae | <i>Adenomera juikitam</i> Carvalho e Giaretta, 2013 | Rãzinha-verrugosa | Não consta | Sem dados |
| Anura | Leptodactylidae | <i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799) | Rã-piadeira | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Leptodactylidae | <i>Leptodactylus macrosternum</i> (Miranda-Ribeiro, 1926) | Rã-manteiga | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Leptodactylidae | <i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824) | Rã-de-bigode | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Leptodactylidae | <i>Leptodactylus syphax</i> Bokermann, 1969 | Rã-das-rochas | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Leptodactylidae | <i>Leptodactylus troglodytes</i> Lutz, 1926 | Rã-piadora | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Leptodactylidae | <i>Leptodactylus vastus</i> Lutz, 1930 | Rã-pimenta | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Leptodactylidae | <i>Physalaemus albifrons</i> (Spix, 1824) | Rã-chorona | Não consta | Pouco preocupante |



| | | | | | |
|-------|-----------------|--|---------------------------------|------------|-------------------|
| Anura | Leptodactylidae | <i>Physalaemus centralis</i> Bokermann, 1962 | Caçote-do-Brasil-Central | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Leptodactylidae | <i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826 | Rã-cachorro | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Leptodactylidae | <i>Pleurodema diplolister</i> (Peters, 1870) | Rãzinha-da-areia | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Leptodactylidae | <i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887) | Rãzinha-grilo | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Microhylidae | <i>Elachistocleis piauiensis</i> Caramaschi e Jim, 1983 | Rã-apito | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Odontophrynidae | <i>Proceratophrys cristiceps</i> (Muller, 1883) | Sapo-boi | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Phyllomedusidae | <i>Pithecopus gonzagai</i> Andrade, Haga, Ferreira, Recco-Pimentel, Toledo e Bruschi, 2020 | Perereca-da-folhagem-nordestina | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Bufoidea | <i>Rhinella diptycha</i> | Sapo-cururu | Não consta | Pouco preocupante |
| Anura | Bufoidea | <i>Rhinella mirandaribeiroi</i> | Cururuzinho | Não consta | Pouco preocupante |

A família Hylidae é a mais representativa, com 10 espécies, o que corresponde a 34,5% do total analisado. Entre elas, estão espécies como *Boana raniceps* (Perereca-das-bananeiras) e *Dendropsophus minutus* (Perereca-de-ampulheta), que são amplamente distribuídas em áreas úmidas e brejos. O status de "Pouco preocupante" predomina, indicando que essas espécies não enfrentam ameaças significativas no momento.

A família Leptodactylidae também apresenta 10 espécies, ou 34,5% do total, com destaque para *Leptodactylus fuscus* (Rã-piadeira) e *Physalaemus albifrons* (Rã-chorona). Estas espécies são adaptadas a uma variedade de ambientes, tanto aquáticos quanto terrestres, e apresentam o mesmo status de "Pouco preocupante". Isso sugere que as populações dessas rãs são estáveis e bem adaptadas aos seus habitats.

Já a família Microhylidae, representada por uma única espécie, *Elachistocleis piauiensis* (Rã-apito), e a família Odontophrynidae, com a espécie *Proceratophrys cristiceps* (Sapo-boi), representam cada uma 3,4% do total de espécies analisadas, e ambas são classificadas como "Pouco preocupante". A família Phyllomedusidae é igualmente representada por uma única espécie, *Pithecopus gonzagai* (Perereca-da-



folhagem-nordestina), endêmica do Nordeste brasileiro, também classificada como "Pouco preocupante".

De maneira geral, 90% das espécies têm o status de "Pouco preocupante", o que indica que não estão sob risco imediato de extinção. No entanto, algumas espécies, como *Scinax gr. ruber* e *Adenomera juikitam*, não foram avaliadas ou carecem de dados suficientes para determinar seu status de conservação. Isso ressalta a importância de continuar com os estudos e o monitoramento dessas espécies para garantir que quaisquer riscos possam ser identificados e mitigados.

Em termos de distribuição geográfica, a maioria das espécies é encontrada no Brasil, especialmente em áreas de florestas e brejos, que são habitats essenciais para a sobrevivência desses anfíbios. Algumas espécies, como *Pithecopus gonzagai*, são endêmicas de regiões específicas, como o Nordeste. Essa distribuição é uma indicação de que as espécies têm uma forte dependência de ecossistemas específicos, que devem ser preservados para garantir sua continuidade.

Embora o status de conservação da maioria das espécies seja estável, é importante considerar as ameaças ambientais, como o desmatamento, a poluição da água e as mudanças climáticas, que podem afetar negativamente os habitats e, conseqüentemente, as populações dessas espécies. A degradação de habitats úmidos e a perda de áreas de reprodução são particularmente preocupantes para as pererecas e rãs que dependem desses ambientes para se reproduzirem e se alimentarem.

Em resumo, o grupo de anfíbios analisado mostra um quadro geral de estabilidade, com a maioria das espécies sendo classificadas como "Pouco preocupante". No entanto, algumas ainda carecem de mais informações para uma avaliação precisa de seu status. A conservação contínua de seus habitats é essencial para garantir que as populações permaneçam estáveis e que os riscos de extinção sejam minimizados.

6.3.4. Ecossistemas Aquáticos

As áreas de influência não possuem ecossistemas aquáticos.



6.3.5. Unidades de Conservação – (UC)

O diagnóstico ambiental identificou como principal unidade de conservação presente na área de influência o **Parque Nacional da Serra das Confusões (PNSC)**, criado pelo Decreto s/nº de 2 de outubro de 1998 e administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Localizado no sudoeste do Piauí, o PNSC abrange uma área de 823.837 hectares, constituindo-se como uma das maiores e mais importantes áreas protegidas do bioma Caatinga (ICMBio, 2013).

Conforme seu Plano de Manejo (ICMBio, 2013), o parque apresenta características geoambientais únicas, com formações vegetacionais diversificadas que incluem caatinga arbórea, arbustiva e florestas estacionais. A área se destaca por sua relevância paleontológica e arqueológica, abrigando sítios com registros fósseis e pinturas rupestres. Do ponto de vista biológico, protege espécies endêmicas e ameaçadas, como o tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*) e a arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*), além de diversas espécies vegetais exclusivas da região (ICMBio, 2013).

A área diretamente afetada pelo empreendimento agrícola encontra-se parcialmente sobre a **zona de amortecimento** do PNSC, definida no seu Plano de Manejo como uma faixa de 10 km ao redor dos limites do parque (ICMBio, 2013). Segundo o SNUC (Lei nº 9.985/2000), a zona de amortecimento tem como função "minimizar os impactos negativos sobre a unidade de conservação" (BRASIL, 2000). Neste contexto, as atividades na área estão sujeitas a regulamentações específicas que buscam compatibilizar o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental.

As principais limitações para ações na zona de amortecimento incluem a necessidade de licenciamento ambiental específico para atividades potencialmente impactantes, restrições ao desmatamento e obrigatoriedade de manutenção de áreas de reserva legal conforme determina o Código Florestal (BRASIL, 2012). O Plano de Manejo do PNSC recomenda ainda a adoção de práticas agrícolas sustentáveis nesta área, com ênfase na manutenção de corredores ecológicos e na proteção de nascentes (ICMBio, 2013).

Por outro lado, a zona de amortecimento apresenta possibilidades importantes para o desenvolvimento de atividades econômicas compatíveis com a conservação. O

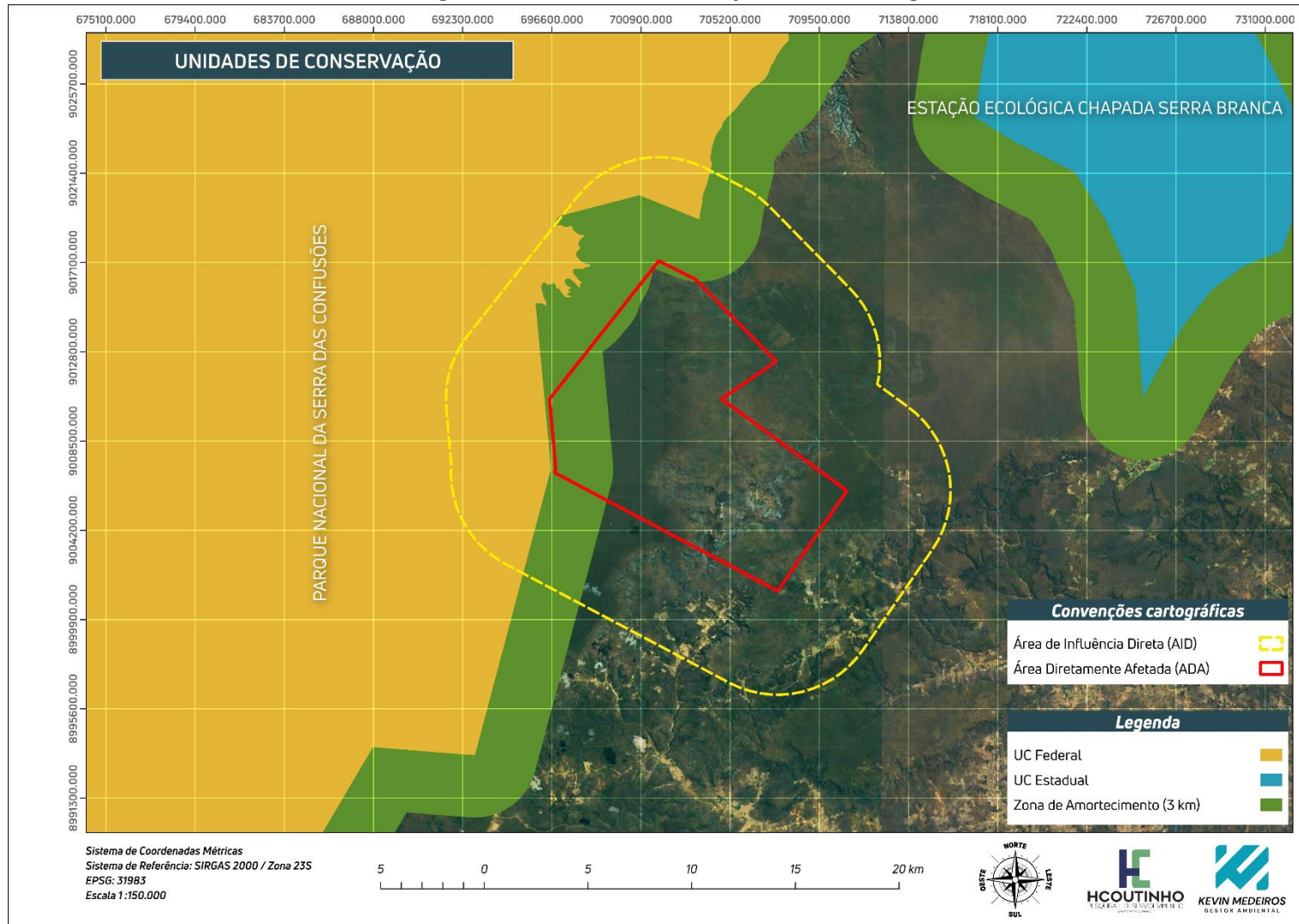


próprio Plano de Manejo sugere o fomento à **agricultura sustentável**, incluindo sistemas agroflorestais que integrem espécies nativas com cultivos agrícolas (ICMBio, 2013). A implementação de boas práticas agrícolas, como o plantio direto, a rotação de culturas e o controle biológico de pragas, é incentivada como forma de conciliar produção e conservação.

A experiência de outras unidades de conservação na Caatinga demonstra que o estabelecimento de **parcerias entre gestores da UC e produtores rurais** pode gerar benefícios mútuos, incluindo a valorização de produtos agrícolas sustentáveis e o desenvolvimento do turismo ecológico (MMA, 2011). Neste sentido, a localização do empreendimento na zona de amortecimento do PNSC pode representar uma oportunidade para desenvolver modelos produtivos inovadores que sirvam de referência para a região.



Figura 26 - Unidades de Conservação da Natureza regionais.



6.4. MEIO SOCIOECONÔMICO

A metodologia utilizada para o levantamento dos aspectos socioeconômicos das áreas de influência adotadas baseou-se na coleta e análise de dados secundários provenientes de instituições federais, estaduais e municipais. Destacam-se como principais fontes o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Agência Nacional de Águas (ANA) e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Além disso, foram incorporados dados primários obtidos in loco por meio de observações diretas e entrevistas informais. A análise abrangeu diversos aspectos, incluindo a dinâmica sociocultural, economia familiar, educação, saúde, cultura, lazer e turismo, além da estrutura produtiva e econômica do território.

6.4.1. Histórico, localização e território do município de *Jurema e São Braz do Piauí*

Os municípios de Jurema e São Braz do Piauí, localizados no sul do estado do Piauí, possuem histórias de formação recente e características administrativas semelhantes, conforme registros do IBGE. Ambos surgiram como resultado de processos de emancipação política ocorridos na década de 1990, período marcado por significativas reconfigurações territoriais no estado.

Jurema foi oficialmente elevada à categoria de município através da Lei Estadual nº 4.680, de 26 de janeiro de 1994, desmembrando-se dos municípios de Anísio Abreu e Caracol. A instalação oficial ocorreu em 1º de janeiro de 1997, com sede estabelecida na antiga localidade pertencente a Anísio de Abreu. Desde sua criação, o município manteve uma estrutura administrativa simples, constituída apenas pelo distrito sede, configuração que permanece até os dias atuais, conforme atestam os dados do IBGE das divisões territoriais de 2001 e 2007. (IBGE, 2025).



Figura 27 – Praça da Igreja Matriz do município de Jurema-PI



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

São Braz do Piauí tem seu marco fundacional no artigo 35, inciso II, do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição Estadual de 5 de outubro de 1989, com regulamentação posterior pela Lei Estadual nº 4.477, de 29 de abril de 1992. Seu território foi formado por desmembramento dos municípios de Anísio Abreu e São Raimundo Nonato, com instalação oficial em 1º de janeiro de 1993. Assim como Jurema, São Braz do Piauí foi constituído originalmente apenas pelo distrito sede, mantendo essa característica de município de pequena extensão territorial nas divisões oficiais de 1999 e 2007. (IBGE, 2025)



Figura 28 – Letreiro na entrada da sede do município de São Braz do Piauí-PI



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

A análise comparativa revela que ambos os municípios compartilham um padrão histórico similar: emancipação recente na década de 1990, formação por desmembramento de municípios vizinhos, estrutura administrativa simples com apenas um distrito sede, e localização na mesma região do estado do Piauí. Essas características comuns refletem o contexto político e administrativo da época, quando diversos novos municípios foram criados no Brasil, especialmente em regiões de fronteira agrícola ou em áreas de expansão demográfica. A pequena diferença cronológica entre suas emancipações - dois anos separam a criação de São Braz (1992) e Jurema (1994) - ilustra um movimento contínuo de reorganização territorial que marcou o Piauí no período pós-Constituição de 1988. (IBGE, 2025)

A rota até os municípios de São Braz do Piauí e Jurema do Piauí, partindo da capital Teresina, segue pelas rodovias **BR-343** e **PI-140**, ambas pavimentadas e em boas condições de tráfego. Para chegar a **São Braz do Piauí**, a viagem começa na **BR-343**, saindo de Teresina em direção ao sul, até **São Raimundo Nonato**, e depois segue pela **PI-140** até o destino final. A distância total até **São Braz do Piauí** é de aproximadamente



556 km, e o tempo estimado de viagem é de **8 horas e 30 minutos**, dependendo das condições da estrada e do trânsito.

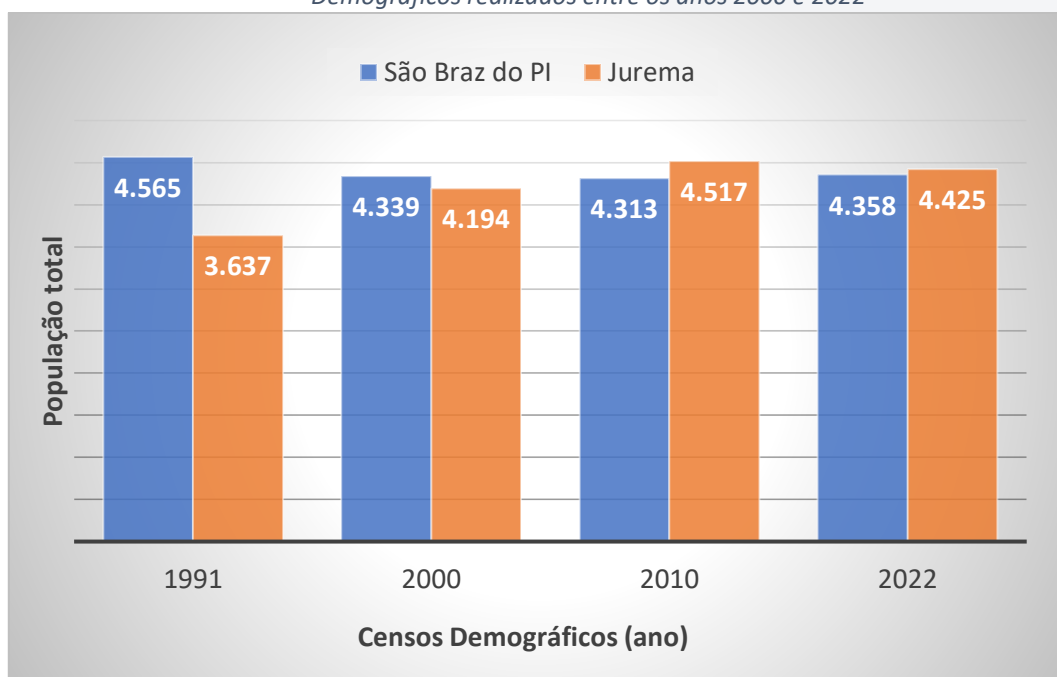
Já a rota para **Jurema do Piauí** segue o mesmo trajeto inicial. Partindo de Teresina, a viagem é feita pela **BR-343** até **São Raimundo Nonato**, e depois a viagem continua pela **PI-140** até Jurema do Piauí. A distância total até **Jurema do Piauí** é de aproximadamente **583,1 km**, com um tempo estimado de viagem de **9 horas**, também dependendo das condições da estrada.

6.4.2. Caracterização populacional

6.4.2.1. População total

A análise dos dados demográficos dos municípios de São Braz do Piauí e Jurema do Piauí oferece insights valiosos sobre a evolução populacional, a distribuição dos habitantes e as implicações para o planejamento e gestão ambiental dessas localidades. A seguir, serão apresentadas observações detalhadas sobre a evolução demográfica e as características de cada município, com ênfase na comparação dos dados de população e densidade demográfica ao longo dos anos.

Gráfico 14 – Número de habitantes total de Jurema e São Braz do Piauí-PI, coletados nos Censos Demográficos realizados entre os anos 2000 e 2022



Fonte: Adaptado de IBGE (2025)

Em 1991, **São Braz do Piauí** apresentava uma população de **4.565 habitantes**. Ao longo das décadas seguintes, o município experimentou uma diminuição populacional, com 4.339 habitantes registrados no Censo de 2000 e 4.313 habitantes no Censo de 2010. No entanto, entre 2010 e 2022, a população de São Braz do Piauí teve um leve aumento, alcançando **4.358 habitantes** em 2022. Este crescimento de cerca de **1,04%** em 12 anos sugere uma estabilização na população, com taxas de crescimento muito abaixo da média nacional. Esse aumento gradual, embora pequeno, pode refletir a migração de famílias de áreas urbanas para o interior ou uma taxa de natalidade levemente superior à taxa de mortalidade, o que contribui para uma modificação gradual na composição demográfica do município.

Em **Jurema do Piauí**, a evolução populacional apresentou uma dinâmica um pouco distinta. Em 1991, o município tinha **3.637 habitantes**. Nos anos seguintes, o município experimentou um crescimento significativo: em 2000, a população passou para **4.194 habitantes**, e em 2010, alcançou **4.517 habitantes**. No entanto, o crescimento se desacelerou consideravelmente entre 2010 e 2022, com a população atingindo **4.425 habitantes**. Este crescimento foi de apenas **0,2%** no período de 12 anos, sugerindo uma estabilização mais acentuada nos últimos anos, possivelmente devido à redução nas taxas de natalidade ou à migração para outras regiões.

Embora ambos os municípios apresentem um crescimento populacional lento, a trajetória de crescimento foi mais pronunciada em Jurema do Piauí até 2010, quando a população cresceu consideravelmente mais rápido do que em São Braz do Piauí. No entanto, a desaceleração do crescimento populacional foi mais acentuada em Jurema, com um aumento quase insignificante entre 2010 e 2022. Em contraste, São Braz do Piauí, apesar de também apresentar um crescimento modesto no mesmo período, conseguiu registrar um pequeno aumento contínuo, o que pode indicar um maior nível de estabilidade ou até mesmo algum tipo de incentivo à permanência de populações no município.

A **densidade demográfica** é um indicador fundamental para compreender a distribuição da população em relação à área territorial dos municípios. Em São Braz do Piauí, a densidade demográfica é de **6,64 habitantes por km²**, o que indica uma população relativamente dispersa. Isso significa que, apesar do município ter uma



população ligeiramente maior, ela está distribuída por uma área territorial extensa, o que pode dificultar o acesso a serviços públicos essenciais como saúde, educação e infraestrutura em áreas mais distantes.

Por outro lado, **Jurema do Piauí** apresenta uma densidade demográfica ainda mais baixa, com **3,48 habitantes por km²**, o que sugere uma maior dispersão populacional. A menor densidade pode refletir não apenas a menor concentração de pessoas, mas também a possibilidade de que grandes áreas do município não sejam tão povoadas, o que pode indicar um território vasto e pouco explorado. Em termos ambientais, isso pode significar que Jurema possui grandes áreas de vegetação natural ou de uso agrícola, onde a urbanização é limitada.

A baixa densidade demográfica nos dois municípios tem importantes implicações para o planejamento ambiental e a gestão de recursos naturais. A dispersão populacional pode dificultar a implementação de políticas públicas eficientes de gestão ambiental, uma vez que os recursos disponíveis para infraestrutura e serviços são escassos em áreas rurais. Além disso, a baixa concentração populacional pode implicar em uma maior pressão sobre os recursos naturais, como água e solo, especialmente em áreas de uso agrícola ou pastagem.

Por outro lado, a pouca urbanização e a baixa densidade demográfica podem também representar uma oportunidade para a conservação ambiental, pois as grandes áreas não urbanizadas podem ser mais facilmente preservadas. Contudo, isso exige o estabelecimento de políticas de uso sustentável da terra, proteção de áreas de preservação permanente e incentivo a práticas agrícolas que não degradem o meio ambiente.

Em síntese, tanto **São Braz do Piauí** quanto **Jurema do Piauí** demonstram um padrão de crescimento populacional lento e uma densidade demográfica baixa, características típicas de municípios de regiões rurais. Embora ambos os municípios tenham uma população relativamente pequena e dispersa, as diferenças em seus trajetos de crescimento podem sugerir particularidades locais que merecem atenção. São Braz do Piauí, com um crescimento mais estável, pode estar em um processo de estabilização, enquanto Jurema do Piauí apresenta sinais de desaceleração populacional mais acentuada.



6.4.2.2. Fluxos migratórios

A análise dos fluxos migratórios em **São Braz do Piauí** e **Jurema do Piauí** revela uma dinâmica de migração que está intimamente ligada à busca por melhores condições socioeconômicas. De acordo com os dados, entre as pessoas com 5 anos ou mais de idade, **122 pessoas de São Braz do Piauí** e **86 pessoas de Jurema do Piauí** migraram para outras localidades, não residindo mais nesses municípios em 31 de julho de 2005. Esse movimento migratório reflete, em grande parte, a busca por melhores oportunidades de emprego e qualidade de vida, visto que a economia dessas cidades é predominantemente rural, com grande parte da população envolvida em atividades agrícolas ou serviços informais, que muitas vezes não oferecem estabilidade ou perspectivas de crescimento. (IBGE, 2025)

A principal direção dessa migração é para **São Raimundo Nonato**, um centro regional que se destaca pela sua infraestrutura mais avançada e pela disponibilidade de um número maior de postos de trabalho, tanto no setor formal quanto informal. A cidade tem atraído migrantes devido à maior oferta de empregos em setores como comércio, serviços, construção civil e pequenas indústrias, que são menos presentes nos municípios vizinhos, como São Braz do Piauí e Jurema do Piauí. Assim, a migração para São Raimundo Nonato é uma estratégia dos migrantes em busca de melhores condições econômicas, uma vez que a cidade oferece mais oportunidades para melhorar a qualidade de vida.

Esse movimento de migração tem implicações para os municípios de origem e para a cidade de destino. Para **São Braz do Piauí** e **Jurema do Piauí**, a saída de parte da população pode resultar em uma redução da pressão sobre os recursos e serviços locais, mas também pode gerar desafios, como a perda de mão-de-obra jovem e ativa, o que impacta diretamente a economia rural desses municípios. Além disso, a migração pode alterar a estrutura social e familiar, já que muitos migrantes deixam seus lares em busca de uma vida melhor, o que pode afetar a dinâmica das comunidades locais.

Por outro lado, **São Raimundo Nonato** experimenta o crescimento populacional como resultado da migração, o que contribui para o fortalecimento de sua posição como polo econômico regional. O aumento de migrantes pode ajudar a atender à crescente demanda por serviços urbanos, como saúde, educação e moradia, mas também pode



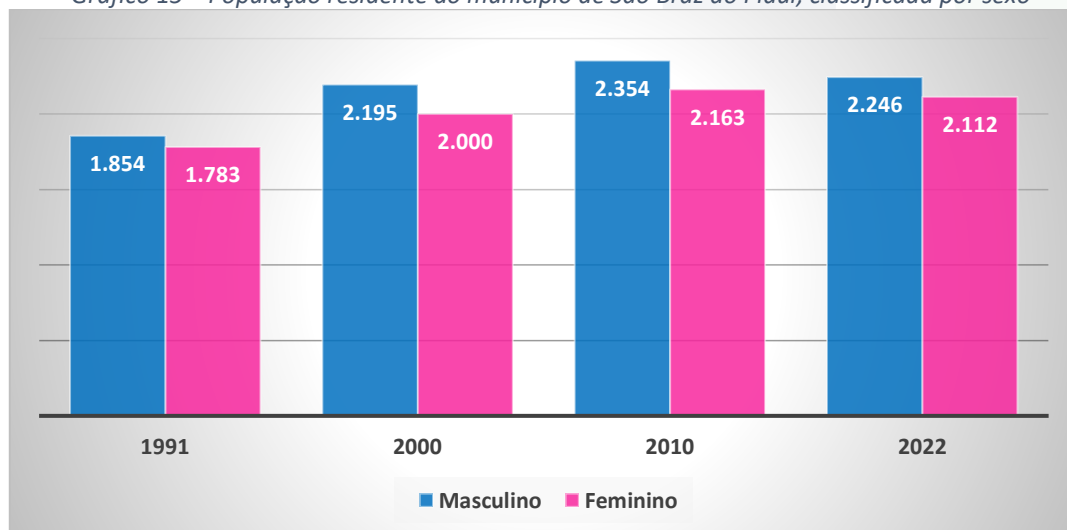
gerar pressões sobre a infraestrutura da cidade, caso o crescimento populacional não seja acompanhado por investimentos adequados. A migração de trabalhadores e suas famílias para a cidade implica também uma troca de mão-de-obra qualificada e não qualificada, o que pode contribuir para o dinamismo da economia local.

Em resumo, os fluxos migratórios de **São Braz do Piauí** e **Jurema do Piauí** para **São Raimundo Nonato** são um reflexo das desigualdades regionais em termos de infraestrutura e oportunidades de trabalho. A migração é uma resposta natural da população à busca por melhores condições de vida, mas para que esse processo seja sustentável, é essencial que políticas públicas sejam implementadas tanto nas cidades de origem quanto nas de destino. Melhorias na infraestrutura, na geração de emprego e no desenvolvimento econômico são fundamentais para garantir que as populações possam prosperar sem sobrecarregar os recursos urbanos e que as áreas rurais possam também oferecer condições de vida dignas para seus habitantes.

6.4.2.3. População residente por sexo

A análise da **caracterização populacional por sexo** nos municípios de **São Braz do Piauí** e **Jurema do Piauí** revela algumas tendências interessantes quanto à distribuição entre homens e mulheres ao longo dos anos. As variações nos números de habitantes de cada sexo podem fornecer insights sobre mudanças demográficas, além de possibilitar uma compreensão mais aprofundada da dinâmica social e das condições de vida nas duas localidades.

Gráfico 15 – População residente do município de São Braz do Piauí, classificada por sexo

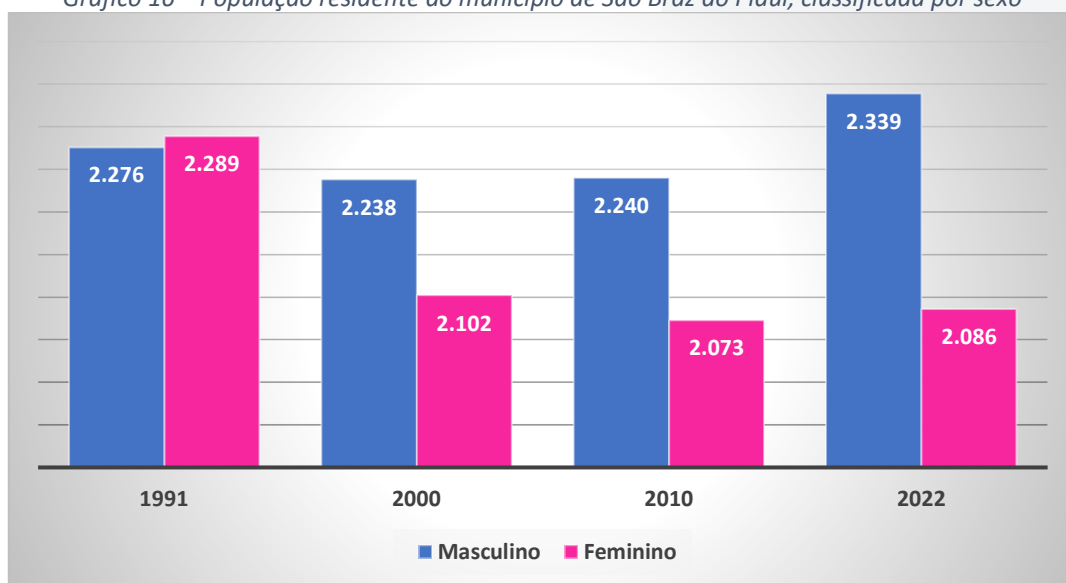


Fonte: Adaptado de IBGE (2025)

Em **São Braz do Piauí**, os dados do Censo de 1991 mostram uma **distribuição bastante equilibrada** entre os sexos, com **1.854 homens** e **1.783 mulheres**, uma leve predominância masculina. Ao longo das décadas seguintes, essa diferença foi se ampliando. Em 2000, a população masculina aumentou para **2.195 pessoas**, enquanto a feminina foi para **2.000**, mantendo ainda uma diferença considerável entre os sexos. Esse aumento relativo da população masculina foi uma constante até 2010, quando o número de homens chegou a **2.354** e o de mulheres a **2.163**, com a distância entre os sexos se mantendo em termos absolutos.

No entanto, entre 2010 e 2022, a **população masculina de São Braz** apresentou uma leve queda, com **2.246 homens** em 2022, enquanto a **população feminina se manteve estável**, alcançando **2.112 mulheres**. Esse leve retrocesso no número de homens pode ser uma reflexão de diversos fatores, como a migração, em que homens mais jovens buscam oportunidades em outras localidades, ou até mesmo um desbalanceamento nas taxas de natalidade e mortalidade. Apesar dessa ligeira diferença no crescimento de cada sexo, a relação entre homens e mulheres continua bastante equilibrada, com uma ligeira predominância masculina ao longo dos anos.

Gráfico 16 – População residente do município de São Braz do Piauí, classificada por sexo



Fonte: Adaptado de IBGE (2025)

Em **Jurema do Piauí**, a distribuição de sexos tem características um pouco distintas. Em 1991, havia **2.276 homens** e **2.289 mulheres**, com uma leve predominância



feminina na população. No entanto, ao longo das décadas seguintes, a população masculina cresceu de maneira mais acentuada. Em 2000, os homens eram **2.238** e as mulheres **2.102**, uma inversão de tendência em relação à década de 1990. Já em 2010, a população masculina foi de **2.240**, enquanto a feminina alcançou **2.073**, uma leve diferença, mas que ainda reflete uma predominância masculina, especialmente considerando o aumento nos números absolutos de homens durante o período.

Entre 2010 e 2022, a população masculina de **Jurema** teve um pequeno aumento, alcançando **2.339 homens**, enquanto a população feminina permaneceu relativamente estável, com **2.086 mulheres**. Isso indica que a cidade teve um leve crescimento no número de homens ao longo desse período, mas sem mudanças muito drásticas. Como no caso de São Braz do Piauí, essa variação na distribuição por sexo pode ser explicada por fatores como migração, onde homens, especialmente os mais jovens, migram em busca de trabalho ou melhores condições de vida, ou mesmo mudanças nos padrões de natalidade e mortalidade.

Em ambos os municípios, a relação entre os sexos permanece **relativamente equilibrada**, com **variações sutis** ao longo do tempo. As tendências observadas podem ser atribuídas a fatores como **migração**, especialmente de homens mais jovens em busca de trabalho em centros urbanos como **São Raimundo Nonato**, e a **dinâmica social e econômica local**. Embora ambos os municípios apresentem variações no número de homens e mulheres, as disparidades não são tão grandes, o que sugere uma distribuição equilibrada de oportunidades entre os sexos, embora o crescimento das populações masculinas em certos períodos possa refletir uma maior migração masculina em busca de emprego e melhores condições de vida.

Essas observações podem ser importantes para a formulação de políticas públicas, principalmente no que tange à **promoção da igualdade de gênero e desenvolvimento econômico**. O acompanhamento de fluxos migratórios e a análise de padrões demográficos são essenciais para o planejamento de ações de **infraestrutura, saúde, educação e geração de emprego**, garantindo que as populações, independentemente do sexo, tenham acesso a condições adequadas de vida.

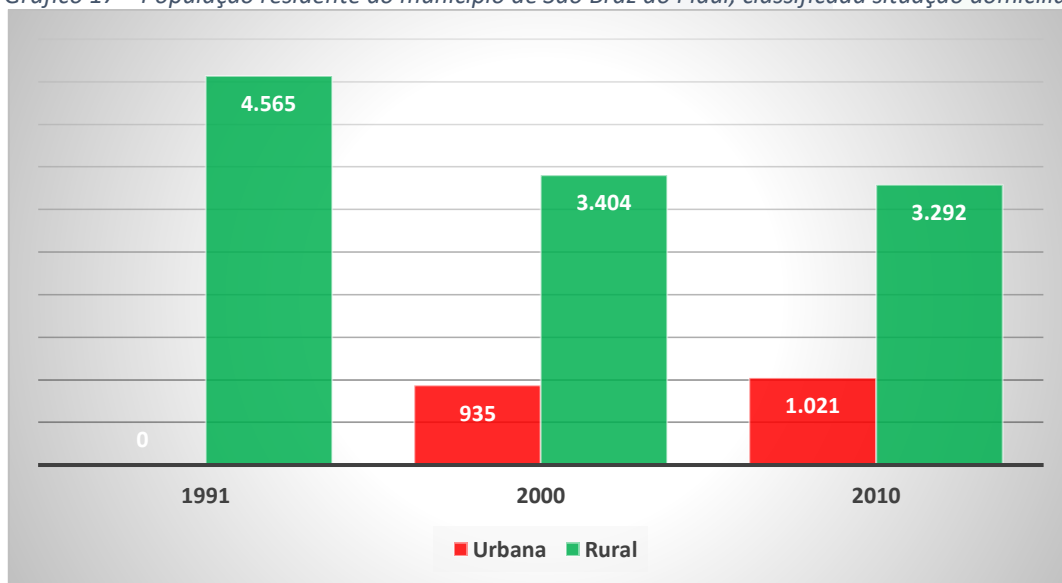


6.4.2.4. Situação domiciliar

A análise da **condição domiciliar** da população nos municípios de **São Braz do Piauí** e **Jurema do Piauí** reflete mudanças significativas nas **dinâmicas de urbanização** e nos padrões de ocupação ao longo das últimas décadas. As variações nos dados de população urbana e rural indicam tanto a evolução dos municípios em termos de infraestrutura e serviços quanto as tendências de migração e a adaptação da população às condições socioeconômicas.

Em **São Braz do Piauí**, os dados de 1991 indicam que a totalidade da população, **4.565 pessoas**, vivia na **zona rural**, sem registros de população urbana. Esse cenário reflete uma estrutura predominantemente rural, típica de municípios mais afastados dos grandes centros urbanos, onde as atividades econômicas se concentram principalmente na agricultura e em outras atividades do setor primário.

Gráfico 17 – População residente do município de São Braz do Piauí, classificada situação domiciliar



Fonte: Adaptado de IBGE (2025)

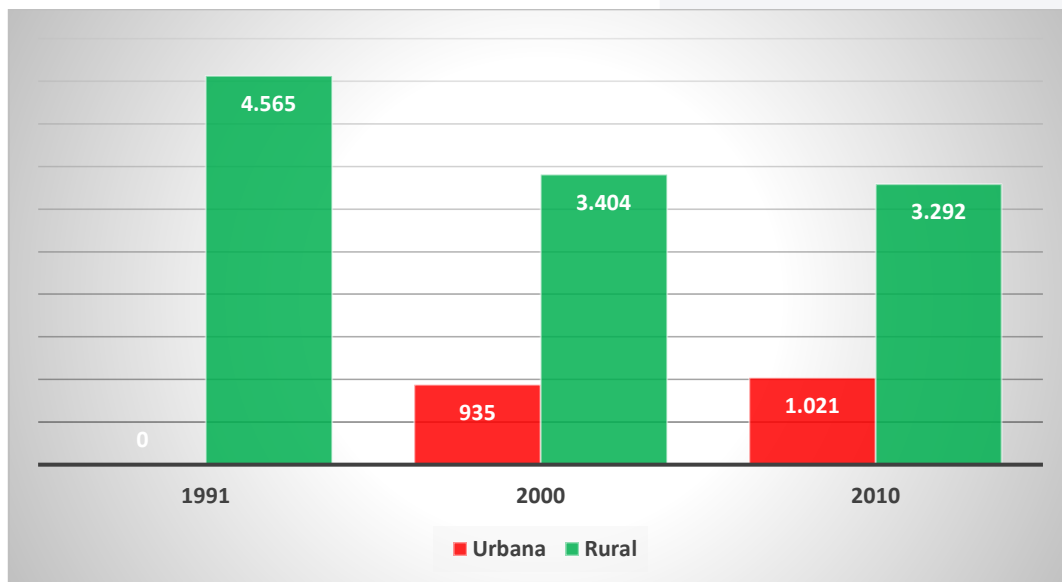
No entanto, a partir de **2000**, observa-se um **aumento da população urbana**, com **935 pessoas** vivendo na área urbana e **3.404 pessoas** ainda residindo na zona rural. Esse aumento reflete, provavelmente, uma tendência de **migração interna**, com parte da população rural buscando melhores condições de vida e trabalho nas áreas urbanas, em resposta ao aumento das oportunidades de emprego e infraestrutura urbana. A urbanização, embora lenta, tem mostrado um processo gradual de desenvolvimento, com a cidade começando a absorver uma população crescente em suas áreas urbanas, mas ainda mantendo uma forte dependência da zona rural.

Em **2010**, os números mostraram um aumento adicional na população urbana, com **1.021 pessoas** vivendo na cidade e **3.292 pessoas** ainda residindo na zona rural. Essa mudança pode estar associada à melhoria da infraestrutura e à crescente oferta de serviços urbanos, como educação, saúde e comércio, que atraem a população rural para os centros urbanos.

No entanto, entre **2010 e 2022**, dados não apresentados mostram uma tendência de **estabilidade** na população urbana, indicando que, apesar de um pequeno crescimento, a zona rural continua a ter uma presença significativa em São Braz do Piauí. A transição para uma maior urbanização ainda é gradual, mas reflete as mudanças econômicas e sociais que os municípios do interior estão experimentando.

Em **Jurema do Piauí**, o cenário também reflete uma **predominância rural** no início da década de 1990, com **3.637 pessoas** vivendo na zona rural e **nenhuma** população registrada como urbana. Assim como em São Braz, isso evidencia uma estrutura social e econômica rural, centrada principalmente nas atividades agrícolas e de subsistência.

Gráfico 18 – População residente do município de Jurema, classificada situação domiciliar



Fonte: Adaptado de IBGE (2025)

Em **Jurema do Piauí**, o cenário também reflete uma **predominância rural** no início da década de 1990, com **3.637 pessoas** vivendo na zona rural e **nenhuma** população registrada como urbana. Assim como em São Braz, isso evidencia uma

estrutura social e econômica rural, centrada principalmente nas atividades agrícolas e de subsistência.

Com o passar do tempo, o município também começou a apresentar **tendências de urbanização**. Em **2000**, a população urbana já havia crescido significativamente para **498 pessoas**, enquanto a população rural ainda representava uma grande maioria, com **3.696 pessoas**. Essa migração para as áreas urbanas pode ser explicada pela busca por melhores condições de vida, com o aumento de empregos no comércio e serviços, além da crescente oferta de infraestrutura básica nas áreas urbanas.

O movimento de urbanização continuou em **2010**, quando a população urbana subiu para **866 pessoas**, e a população rural diminuiu para **3.651 pessoas**. A tendência de **migração interna** para as zonas urbanas é evidente, embora a maior parte da população ainda resida nas áreas rurais. Esse aumento na população urbana pode ser visto como um reflexo do processo de **descentralização de serviços e empregos** nas áreas urbanas, com a cidade se tornando um centro mais atrativo para os residentes da zona rural.

A comparação entre **São Braz do Piauí** e **Jurema do Piauí** revela características semelhantes em termos de urbanização, mas com algumas diferenças nos ritmos de transformação. Ambos os municípios apresentaram uma predominância de população rural nas décadas iniciais, com **Jurema do Piauí** possuindo uma maior proporção de habitantes rurais ao longo dos anos. Em **São Braz do Piauí**, a migração para a zona urbana foi mais pronunciada entre **2000 e 2010**, enquanto **Jurema** também experimentou um crescimento urbano, mas com um **ritmo mais constante e gradual** ao longo das décadas.

Ambos os municípios parecem estar em processo de **urbanização lenta e gradual**, com um crescimento da população urbana motivado pela **migração de residentes rurais** em busca de melhores condições de vida e emprego nas cidades. No entanto, apesar de uma tendência crescente de urbanização, a **zona rural continua predominante** em ambos os municípios, o que reflete a dependência ainda significativa das atividades agrícolas e da forma de vida rural.

As mudanças na **condição domiciliar** nos dois municípios mostram um **processo gradual de urbanização**, com a população urbana aumentando à medida que as cidades

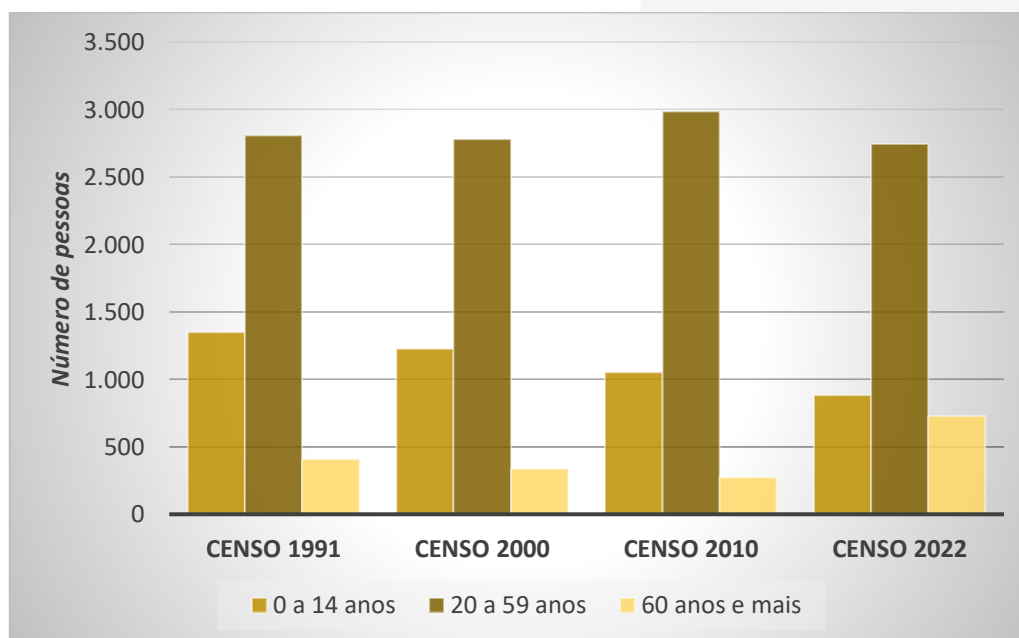


começam a oferecer mais oportunidades de emprego e infraestrutura. Esse fenômeno é comum em áreas rurais, onde as populações migram para as cidades em busca de melhores condições de vida, mas a transição para uma **estrutura predominantemente urbana** ainda é um processo lento e gradual. Para que esse processo de urbanização seja sustentável, é crucial que os municípios invistam em **infraestrutura e serviços urbanos** para atender à crescente demanda, ao mesmo tempo que promovam o desenvolvimento rural, garantindo uma **integração harmoniosa** entre as zonas urbana e rural.

6.4.2.5. Estrutura etária da população, índice de envelhecimento e razão de dependência

A análise dos dados etários das populações de São Braz do Piauí e Jurema do Piauí ao longo dos censos de 1991, 2000, 2010 e 2022 revela algumas mudanças significativas nas estruturas demográficas de ambos os municípios. Essas alterações são importantes para compreender as dinâmicas sociais e econômicas da região, além de fornecer subsídios para o planejamento de políticas públicas.

Gráfico 19 – População residente do município de São Braz do Piauí, distribuída por classes etárias



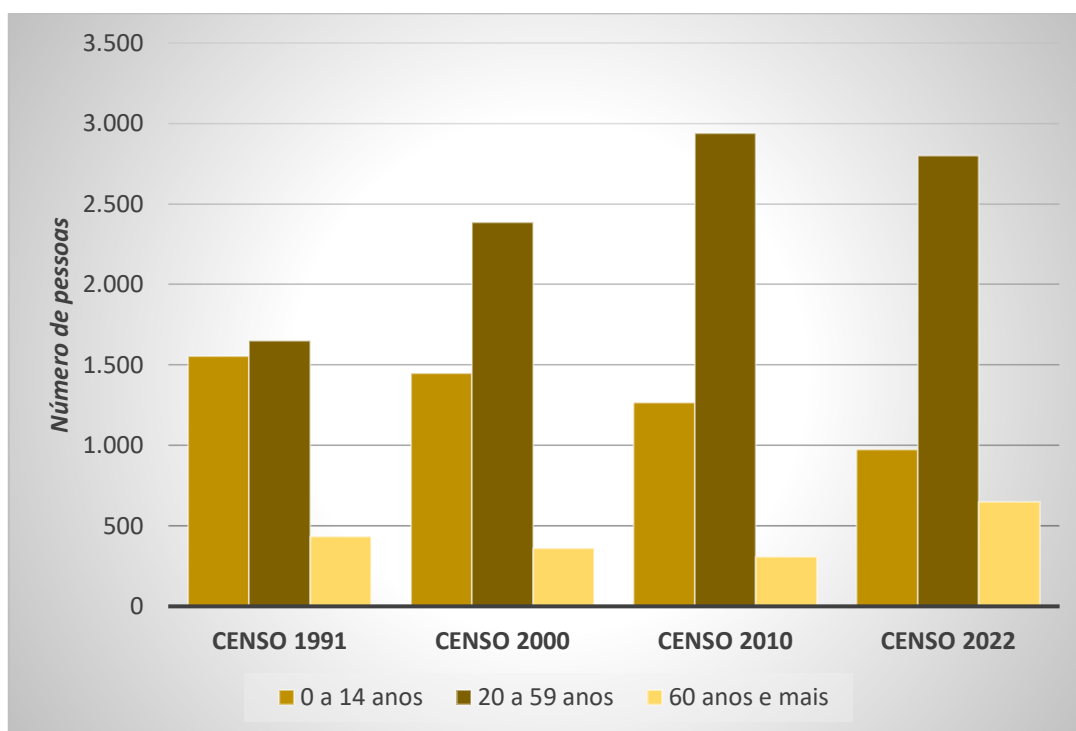
Fonte: Adaptado de IBGE (2025)

Em **São Braz do Piauí**, a faixa etária de **0 a 14 anos** apresentou uma diminuição constante desde 1991, passando de **1.348 pessoas** em 1991 para **883 pessoas** em 2022. Essa queda pode refletir uma **redução nas taxas de natalidade** ao longo dos anos, possivelmente associada a fatores como **migração de famílias para outras regiões** em busca de melhores condições de vida e trabalho, além da **dimensão limitada** dos serviços públicos disponíveis, como educação e saúde, na zona rural do município. Esse fenômeno é observável em muitas regiões do interior do Brasil, onde a migração para os centros urbanos tem contribuído para a diminuição da população jovem em áreas rurais.

A faixa etária de **20 a 59 anos** em São Braz do Piauí, apesar de apresentar uma leve flutuação, se manteve relativamente estável. Em 1991, eram **2.807 pessoas** nessa faixa etária, número que se manteve em **2.778** em 2000, subiu para **2.986** em 2010 e, em 2022, retornou para **2.745**. Isso indica que a população economicamente ativa do município tem uma distribuição etária com variações pequenas, mas que não reflete um crescimento ou declínio expressivo. A faixa de **60 anos ou mais** teve um crescimento acentuado entre 2010 e 2022, passando de **273 pessoas** em 2010 para **730 pessoas** em 2022. Esse aumento pode ser resultado de uma **melhora nas condições de vida e saúde** para os idosos no município, além da **redução da emigração** dessa faixa etária, já que os mais velhos tendem a migrar menos.



Gráfico 20 – População residente do município de Jurema, distribuída por classes etárias



Fonte: Adaptado de IBGE (2025)

Já em **Jurema do Piauí**, o padrão observado para a faixa etária de **0 a 14 anos** é semelhante, com uma diminuição ao longo do tempo, embora em menor intensidade que em São Braz. Em 1991, a população infantil era de **1.555 pessoas**, passando para **1.447** em 2000, **1.267** em 2010, e chegando a **973** em 2022. A queda dessa faixa etária também pode ser associada à **diminuição das taxas de natalidade** e à **migração para centros urbanos** em busca de melhores condições de vida, especialmente nas faixas etárias mais jovens.

No que diz respeito à **população de 20 a 59 anos**, **Jurema do Piauí** apresentou um crescimento substancial entre 1991 e 2010, passando de **1.649** para **2.940** pessoas. Esse aumento pode ser explicado por uma **migração interna de trabalhadores** que se dirigem para o município em busca de oportunidades de emprego e melhor qualidade de vida. Em 2022, a população nessa faixa etária era de **2.801 pessoas**, um pequeno declínio, mas ainda refletindo um número considerável de indivíduos na fase produtiva da sociedade. A faixa etária de **60 anos ou mais** também teve um crescimento visível, passando de **433 pessoas** em 1991 para **651 pessoas** em 2022, refletindo, assim, a melhoria nas condições de saúde e longevidade da população idosa, além da diminuição da emigração entre os mais velhos.



Em resumo, tanto **São Braz do Piauí** quanto **Jurema do Piauí** apresentam **redução na população jovem** ao longo das últimas décadas, com uma **maior concentração de pessoas nas faixas etárias de 20 a 59 anos**. Esse padrão pode ser um reflexo de fatores como **migração em busca de melhores condições de vida** e a **diminuição das taxas de natalidade** nas áreas rurais. Ao mesmo tempo, há um crescimento na população **60 anos ou mais**, o que pode indicar uma **melhora nas condições de saúde e de vida** para os idosos. Esses dados são essenciais para o planejamento de políticas públicas voltadas à **assistência social, saúde, educação e infraestrutura**, especialmente no que se refere ao atendimento das **necessidades da população idosa**, que tem mostrado um crescimento expressivo nas duas localidades.

❖ Taxa de envelhecimento

A

A análise da **taxa de envelhecimento** das populações de **São Braz do Piauí** e **Jurema do Piauí** ao longo dos censos de 1991, 2000, 2010 e 2022 revela uma tendência de **aumento da proporção de idosos** em relação à população total, especialmente nas últimas décadas. A **taxa de envelhecimento** é um indicador importante para entender a **dinâmica demográfica** e os desafios que as comunidades enfrentam, principalmente no que diz respeito à **saúde, bem-estar e serviços sociais**.

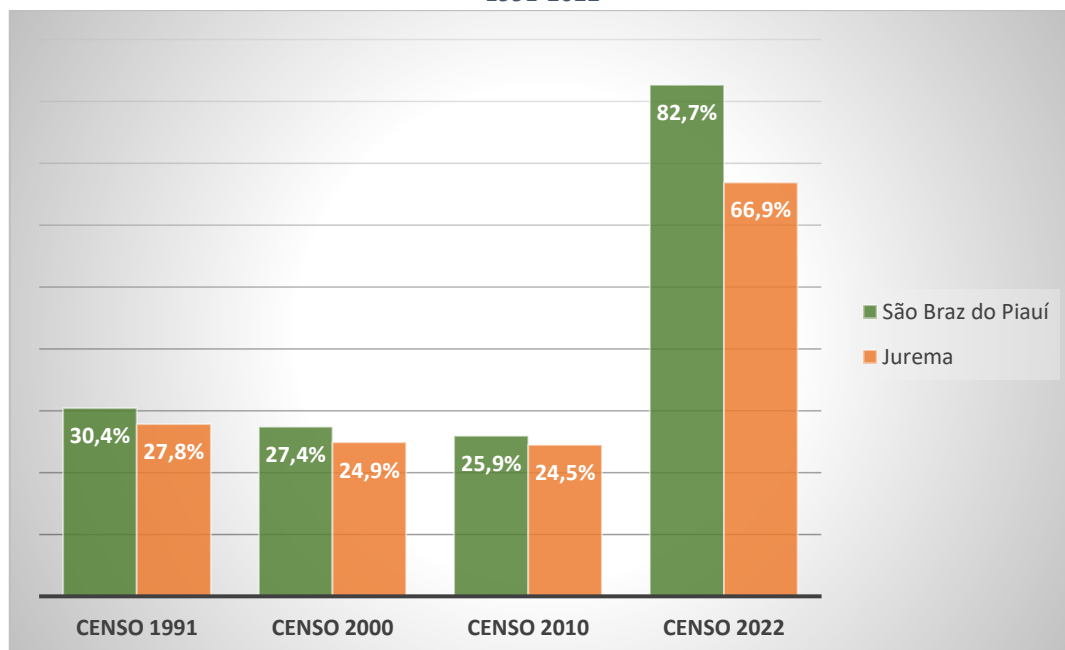
Em **São Braz do Piauí**, a **taxa de envelhecimento** apresentou uma diminuição entre **1991 e 2010**, passando de **30,4%** em 1991 para **25,9%** em 2010. Esse decréscimo reflete uma **população mais jovem** nas primeiras décadas, com um número maior de pessoas nas faixas etárias mais jovens, o que é característico de áreas mais rurais, onde a **taxa de natalidade** é tradicionalmente mais alta e a **emigração de jovens** para centros urbanos é uma tendência observada.

No entanto, de **2010 a 2022**, houve um aumento dramático na **taxa de envelhecimento**, que saltou para **82,7%** em 2022. Esse crescimento pode ser atribuído ao **aumento da população idosa** e à **redução da população jovem**, que já foi identificada nas análises anteriores. A **migração de jovens** para outras regiões em busca de trabalho e melhores condições de vida, combinada com a melhoria das **condições de saúde** para os idosos, contribuiu para esse fenômeno. A alta taxa de envelhecimento em 2022 indica



que São Braz do Piauí enfrenta um **desafio significativo** com a **proporção crescente de idosos**, exigindo uma **adequação dos serviços de saúde** e de **assistência social**.

Gráfico 21 – Taxa de envelhecimento da população de Jurema e São Braz do Piauí ao longo do período 1991-2022



Fonte: Adaptado de IBGE (2025)

Em **Jurema do Piauí**, a **taxa de envelhecimento** seguiu um padrão semelhante, embora de forma um pouco mais moderada. Em **1991**, a taxa era de **27,8%**, que caiu para **24,9%** em **2000**, e continuou em **24,5%** em **2010**. Esse comportamento indica um envelhecimento mais gradual da população durante os primeiros censos, mas com uma **presença mais significativa de jovens** no município, similar ao que ocorreu em São Braz até a década de 2010.

No entanto, como em São Braz, de **2010 a 2022**, houve um aumento considerável na **taxa de envelhecimento**, que saltou para **66,9%**. Esse aumento pode ser interpretado como uma **diminuição da população jovem**, com uma **redução na taxa de natalidade** e uma **migração dos jovens** para outras cidades em busca de trabalho e melhores condições de vida, enquanto a **população idosa** permanece e até cresce devido à melhoria das condições de saúde e longevidade. Esse fenômeno coloca Jurema em uma situação semelhante à de São Braz, com um **desafio crescente** em termos de **infraestrutura e políticas públicas para idosos**, já que a **população envelhecida** exige cuidados específicos de saúde, assistência social e adaptação do ambiente urbano.

As taxas de envelhecimento em **São Braz do Piauí** e **Jurema do Piauí** demonstram claramente a tendência de **envelhecimento da população** ao longo das últimas décadas, especialmente após 2010. A crescente **migração de jovens** para centros urbanos e a **redução nas taxas de natalidade** são fatores cruciais para o aumento da **proporção de idosos** em relação ao total da população. Esse fenômeno reflete mudanças nas dinâmicas demográficas dessas regiões, com desafios significativos para o futuro, principalmente no que diz respeito ao atendimento à **população idosa**, exigindo investimentos em **saúde, assistência social e infraestrutura** adequadas. A rápida **elevação da taxa de envelhecimento** nos últimos anos sugere que ambos os municípios precisam de um planejamento estratégico para **acompanhar esse envelhecimento** populacional e proporcionar a qualidade de vida necessária para essa parcela da população.

6.4.2.6. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal — IDHM

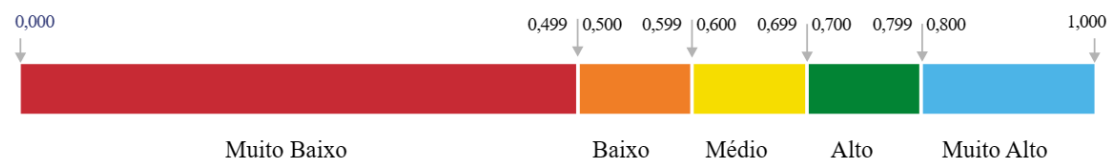
O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma métrica criada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) para avaliar o progresso dos países em termos de desenvolvimento humano. Este índice considera três dimensões principais: longevidade, educação e padrão de vida.

Destaca-se por ser uma ferramenta crucial porque vai além das medidas tradicionais de desenvolvimento, como o Produto Interno Bruto (PIB), proporcionando uma visão mais abrangente do bem-estar das populações. Ele destaca desigualdades em saúde, educação e renda — são os três subíndices do IDHM: longevidade da população, renda e educação —, permitindo uma análise mais detalhada das políticas de desenvolvimento e ajudando na formulação de estratégias mais eficazes para melhorar a qualidade de vida.

Os valores de IDH variam de 0 a 1, onde 0 representa o menor desenvolvimento humano possível e 1 o máximo. Países com índices entre 0,800 e 1 são considerados de muito alto desenvolvimento humano; entre 0,700 e 0,799 são de alto desenvolvimento humano; entre 0,550 e 0,699 são de desenvolvimento humano médio; e abaixo de 0,550 são de baixo desenvolvimento humano.



Figura 29 – Categorização dos intervalos de valores do IDHM

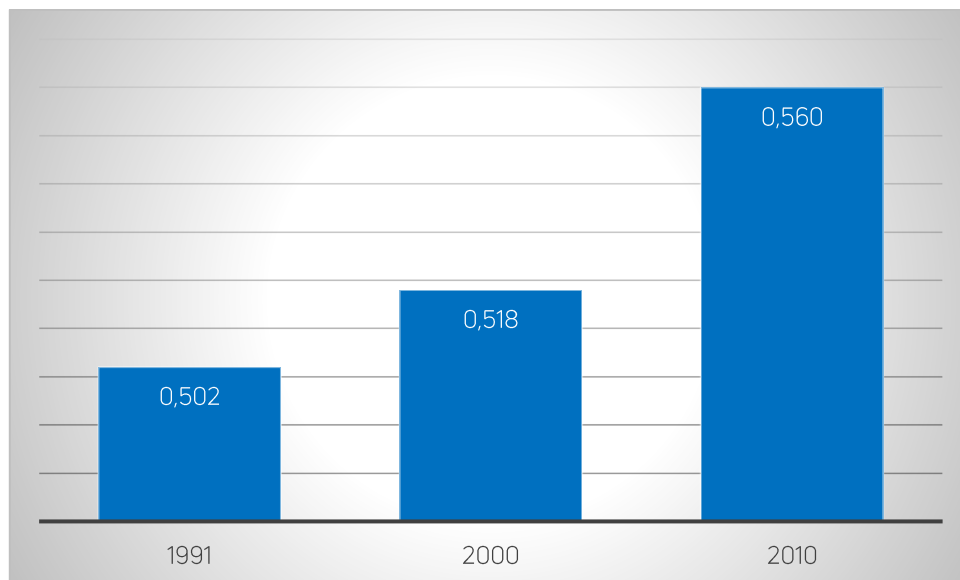


Fonte: Atlas Brasil (2024).

A análise do **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)** de **São Braz do Piauí** e **Jurema do Piauí** entre os censos de **1991, 2000 e 2010** revela uma trajetória de **crescimento no desenvolvimento humano** ao longo das décadas, embora com variações entre os dois municípios em relação aos componentes que formam o IDHM: **renda, educação e longevidade**.

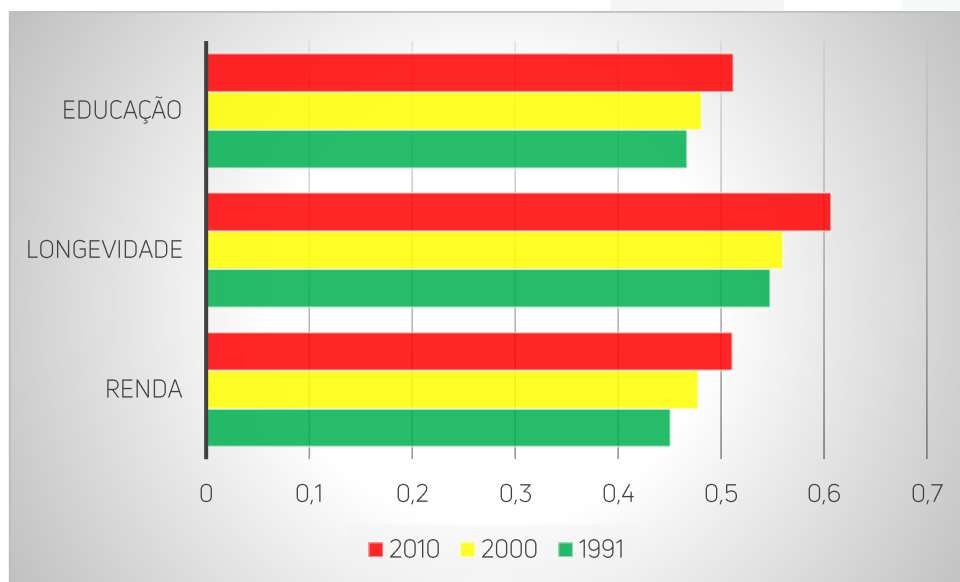
Em **São Braz do Piauí**, o **IDHM** apresentou uma evolução positiva, passando de **0,502** em 1991 para **0,560** em 2010. Esse crescimento de **0,058 pontos** ao longo de 19 anos reflete um avanço no **desenvolvimento humano** do município, embora esse índice ainda seja considerado baixo, se comparado a níveis nacionais mais elevados. O componente mais impactante foi o **IDHM Longevidade**, que aumentou de **0,548** para **0,607**, indicando uma melhoria nas condições de saúde e uma maior **expectativa de vida** da população ao longo desse período. O componente **Educação** também apresentou crescimento, de **0,467** para **0,512**, o que sugere avanços na oferta e qualidade da educação no município, embora ainda com desafios em termos de **acesso e qualidade educacional**. O **IDHM Renda** também subiu de **0,451** para **0,511**, sinalizando uma leve melhora na **distribuição de renda**, embora a renda per capita do município ainda seja relativamente baixa.

Gráfico 22 - Valores do IDHM para o município de São Braz do Piauí



Fonte: Adaptado de Atlas Brasil (2025)

Gráfico 23 – Valores dos Subíndices do IDHM de São Braz do Piauí



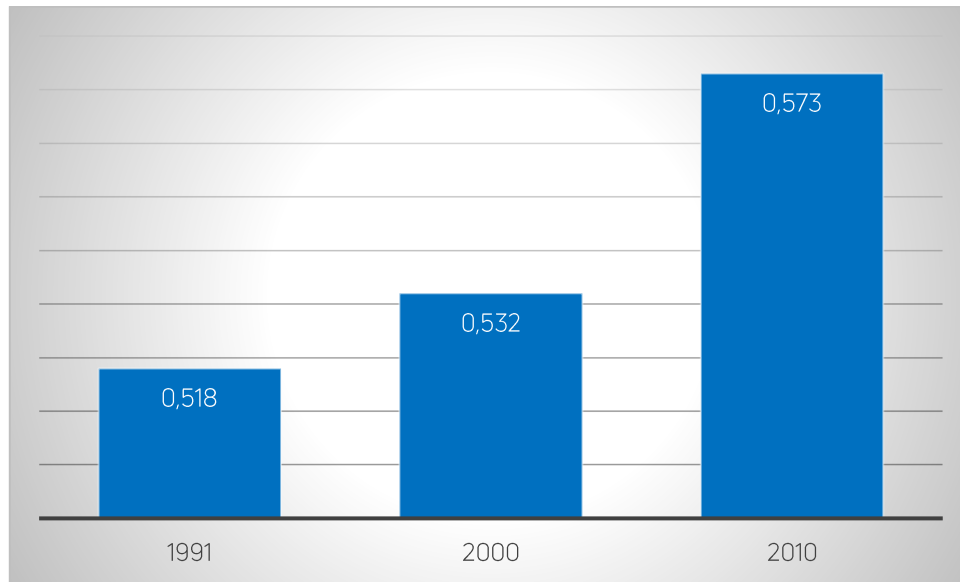
Fonte: Adaptado de Atlas Brasil (2025)

Já em **Jurema do Piauí**, o IDHM também teve uma **evolução positiva**, passando de **0,518** em 1991 para **0,573** em 2010, um aumento de **0,055 pontos**. Esse crescimento foi um pouco mais acentuado que o de São Braz, mas ainda está em níveis moderados. No caso de **Jurema**, o maior avanço foi observado no componente **IDHM Longevidade**, que aumentou de **0,566** para **0,617**, refletindo, assim, uma melhora significativa nas **condições de saúde** e uma **maior longevidade da população**. O componente **Educação** também teve um aumento, de **0,474** para **0,526**, o que indica uma melhoria no acesso



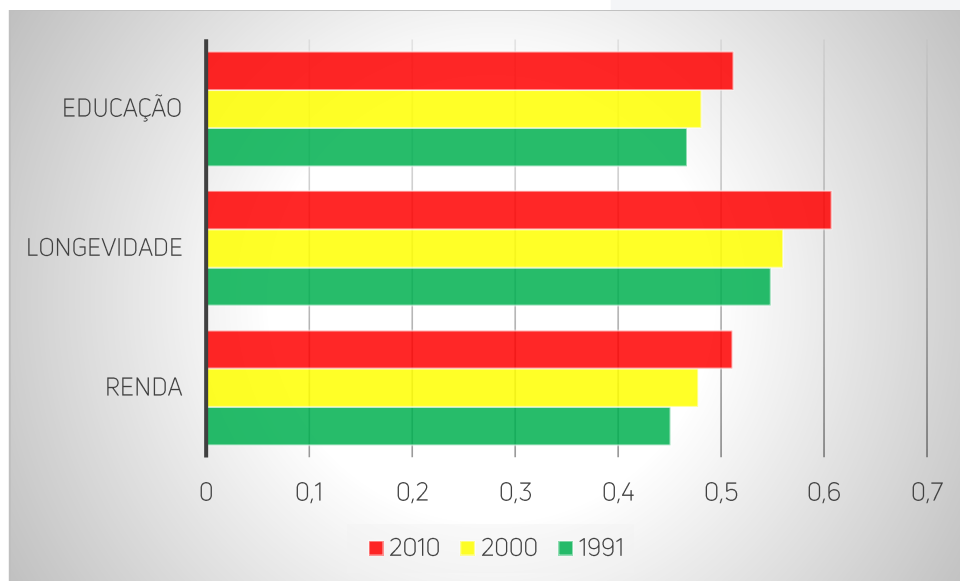
e na qualidade da educação no município, embora os desafios persistam. No entanto, o componente **IDHM Renda** em Jurema subiu de **0,467** para **0,518**, o que sugere uma **melhora nas condições econômicas**, mas ainda abaixo dos padrões de desenvolvimento mais elevados.

Gráfico 24 - Valores do IDHM para o município de Jurema



Fonte: Adaptado de Atlas Brasil (2025)

Gráfico 25 – Valores dos Subíndices do IDHM de Jurema



Fonte: Adaptado de Atlas Brasil (2025)

Comparando os dois municípios, **Jurema do Piauí** apresenta um **IDHM superior** ao de **São Braz do Piauí**, o que sugere que, ao longo do tempo, Jurema experimentou

uma **melhoria mais expressiva** em algumas áreas, como **saúde** e **renda**. Ambos os municípios, no entanto, enfrentam desafios comuns, como a **necessidade de melhorar a qualidade da educação** e a **redução das desigualdades sociais**. A **taxa de crescimento do IDHM** de ambos os municípios, embora positiva, ainda reflete um **nível de desenvolvimento humano abaixo da média nacional**, o que demanda a implementação de políticas públicas focadas em **educação, saúde, infraestrutura e geração de empregos** para garantir uma evolução mais significativa na qualidade de vida da população local.

Em resumo, embora tanto **São Braz do Piauí** quanto **Jurema do Piauí** apresentem avanços no **IDHM** e em seus componentes ao longo do tempo, os **desafios para o desenvolvimento humano** ainda são consideráveis, com a necessidade de **investimentos contínuos** para promover uma **melhoria mais expressiva nas condições de vida** da população, especialmente no que diz respeito à **educação e à distribuição de renda**.

6.4.2.7. Instituições governamentais e organizações civis

Na análise das **Organizações da Sociedade Civil (OSCs)** na **Área de Influência Indireta** do empreendimento, observamos a presença de um total de **62 OSCs**, com **uma distribuição significativa entre os dois municípios analisados**. Essas organizações desempenham um papel importante nas **dinâmicas sociais** e no **desenvolvimento local**, oferecendo uma gama de serviços e suporte para as comunidades.

Dentre essas 62 OSCs, **34 estão localizadas em São Braz do Piauí** e **28 em Jurema do Piauí**, o que reflete uma **concentração predominante na zona urbana** de ambos os municípios. A maioria dessas organizações está associada a **grupos de moradores, produtores rurais** de áreas específicas e **instituições religiosas**, que frequentemente atuam como importantes agentes de mobilização comunitária e desenvolvimento local. As **organizações de moradores** são fundamentais para promover a **participação cívica** e a **coesão social**, criando um espaço para o diálogo e a resolução de problemas comunitários. Já as **organizações de produtores rurais** desempenham um papel crucial no fortalecimento da **atividade agrícola** e na melhoria das condições de vida de quem depende do setor primário. As **instituições religiosas**, por sua vez, não apenas oferecem



apoio espiritual, mas também frequentemente atuam em ações de **solidariedade, assistência social e educação**, contribuindo para a coesão social e o suporte emocional das populações locais.

É importante destacar que, na **Área de Influência Direta** do empreendimento, **não há presença de OSCs**. Isso pode ser interpretado como uma **ausência de organizações locais** diretamente envolvidas com as áreas mais impactadas pelo projeto. Isso pode indicar uma **falta de representação civil organizada** em um território que pode ser diretamente afetado pelas atividades do empreendimento, o que poderia gerar uma **lacuna de apoio** e de **monitoramento social** nas áreas mais sensíveis à intervenção. A ausência de OSCs nessa área direta pode também sugerir um **potencial espaço para o fortalecimento da sociedade civil** e para a **mobilização de recursos** que possam atender aos impactos gerados pelo projeto e garantir a **participação ativa da comunidade** nas decisões sobre seu território.

A presença significativa de OSCs na **Área de Influência Indireta** é um indicativo de que as **comunidades urbanas** de São Braz e Jurema possuem um nível razoável de **organização social**, com uma série de instituições já estabelecidas que podem ser **aliadas importantes** no processo de desenvolvimento e na **mitigação de impactos sociais e ambientais** do empreendimento. Essas organizações têm potencial para atuar como **pontes de comunicação** entre as **comunidades locais** e os responsáveis pelo empreendimento, facilitando o **diálogo social** e ajudando a criar estratégias de **desenvolvimento sustentável**.

Em conclusão, a presença predominante de OSCs nas zonas urbanas dos municípios, especialmente no contexto da **área de influência indireta**, reforça a **capacidade de organização e mobilização social** nas localidades, mas também aponta para uma possível lacuna de atuação das OSCs nas áreas mais diretamente afetadas pelo empreendimento. Isso pode sugerir a necessidade de **fortalecer a presença dessas organizações** na **Área de Influência Direta**, garantindo que as comunidades mais vulneráveis ao impacto do projeto também tenham voz ativa e possam participar efetivamente das discussões e ações planejadas para o futuro da região.



6.4.2.8. Expectativas da população em relação ao empreendimento

A população das áreas de influência, tanto direta (AID) quanto indireta (All), mantém expectativas positivas em relação à instalação do empreendimento agropecuário. Na All, especialmente entre aqueles que atuam no setor de comércio e serviços, há uma visão favorável quanto ao impacto econômico gerado pelo empreendimento. Atividades como a revenda de combustíveis, manutenção de veículos automotores, fornecimento de insumos e outros segmentos relacionados à agricultura tendem a se beneficiar diretamente do aumento da demanda gerada pelo novo empreendimento.

Já na AID, a expectativa positiva está especialmente atrelada à geração de empregos diretos e indiretos, proporcionando oportunidades para a população local. A possibilidade de absorção da mão de obra da região pode reduzir a necessidade de deslocamentos intermunicipais em busca de trabalho, além de mitigar a migração de parte da população que reside na área. Dessa forma, o empreendimento é visto como um fator de fortalecimento econômico e social, contribuindo para a fixação da população e para o desenvolvimento local.

6.4.3. Uso e ocupação do solo

6.4.3.1. Histórico de uso e cobertura do solo

A análise da evolução do uso e ocupação do solo na Área de Influência Direta (AID), com base nas imagens da coleção 9 do MapBiomas, revela mudanças significativas entre os anos de 1985 e 2023.

A **Formação Florestal** apresentou uma redução considerável em sua área, passando de 43,87% em 1985 para 38,71% em 2023. Essa diminuição de aproximadamente 5,16 pontos percentuais pode estar associada a processos de desmatamento e conversão para outros usos, incluindo a expansão agropecuária e possíveis alterações naturais ou antrópicas na vegetação.

Em contrapartida, a **Formação Savânica** teve um aumento expressivo, passando de 54,93% para 58,14% no mesmo período. Esse incremento de 3,21 pontos percentuais pode indicar processos de savanização da paisagem, possivelmente impulsionados por



fatores climáticos, incêndios recorrentes ou práticas de manejo que favorecem a substituição da vegetação florestal por formações savânicas.

Tabela 8 - Classes de uso e ocupação do solo da AID, conforme classificação do MapBiomas (Coleção 9)

| Classes de uso e ocupação | Data das Imagens | |
|---------------------------|------------------|---------|
| | 1985 | 2023 |
| Formação Florestal | 43,870% | 38,710% |
| Formação Savânica | 54,930% | 58,140% |
| Agropecuária | 1,200% | 3,150% |

Fonte: MapBiomas (2025)

A **agropecuária**, por sua vez, apresentou um crescimento significativo, passando de 1,20% em 1985 para 3,15% em 2023. Esse aumento de 1,95 pontos percentuais evidencia a expansão das atividades agrícolas e pecuárias na região, o que pode estar relacionado à conversão de áreas naturais para pastagens ou cultivos. Esse avanço pode impactar diretamente a biodiversidade e os recursos hídricos locais, exigindo medidas de monitoramento e gestão sustentável.

Essas mudanças na cobertura do solo ressaltam a necessidade de estratégias voltadas para a conservação ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais na AID, garantindo um equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação dos ecossistemas nativos.

A malha rodoviária da AID é composta por vias que não possuem denominações formais e carecem de pavimentação asfáltica. Algumas dessas estradas estão sobre o leito natural, enquanto outras contam com pavimentação feita a partir de material de empréstimo local, composto por solos argilosos e lateríticos. Essas vias desempenham um papel fundamental na conectividade regional, ligando os municípios vizinhos de São Braz, Jurema e Anísio de Abreu, este último localizado entre os dois primeiros. A precariedade da infraestrutura viária pode influenciar diretamente a acessibilidade e a logística na região, impactando tanto o deslocamento da população quanto o escoamento da produção agropecuária.



Figura 30- Uso e cobertura do solo na AID para o ano de 1985, a partir de dados coletados no MapBiomás.

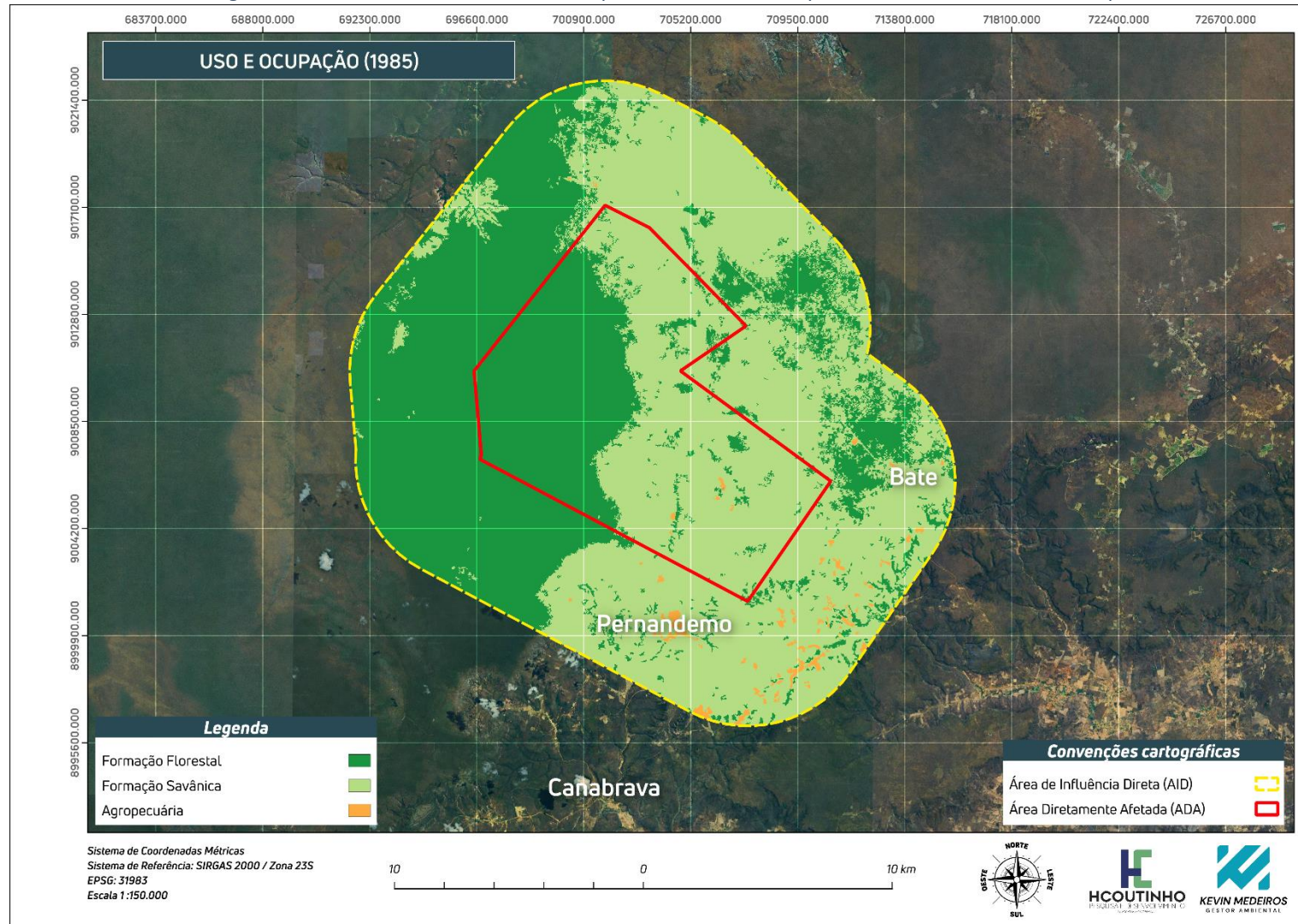
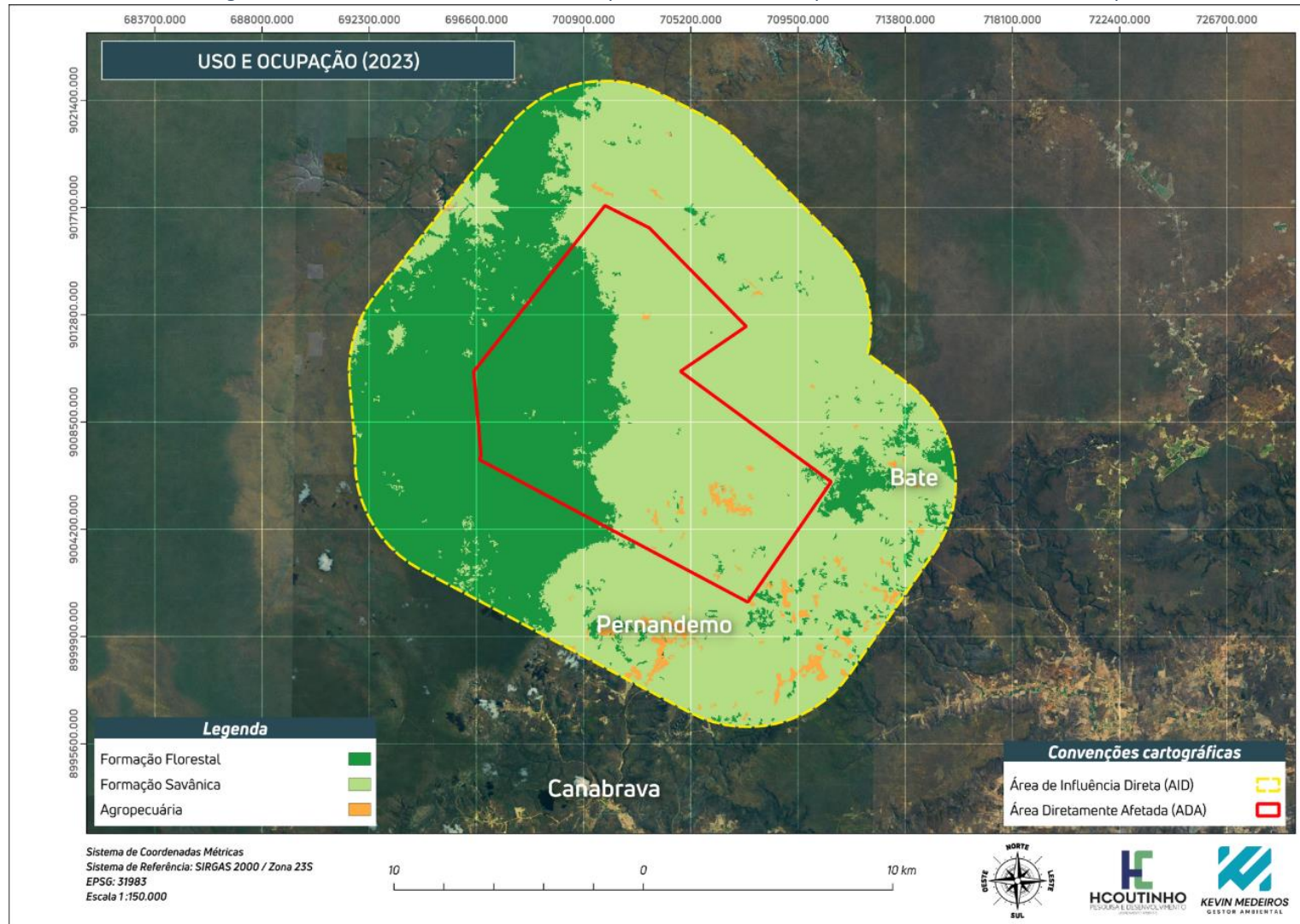


Figura 31 – Uso e cobertura do solo na AID para o ano de 2023, a partir de dados coletados no MapBiomas



6.4.3.2. Ordenamento territorial

Não existem planos diretores de ordenamento territorial nos municípios abrangidos pela AID, o que pode comprometer a gestão sustentável do uso do solo e a definição de diretrizes para o desenvolvimento urbano e rural. A ausência desses instrumentos regulatórios dificulta a implementação de políticas públicas voltadas para a proteção ambiental, a regularização fundiária e o planejamento da infraestrutura local.

Como consequência, o crescimento das atividades agropecuárias e a ocupação do território ocorrem de forma desordenada, podendo gerar conflitos de uso e impactos ambientais. Nesse contexto, a elaboração de diretrizes de ordenamento territorial se faz essencial para garantir um equilíbrio entre a conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento socioeconômico da região

6.4.3.3. Projetos de Assentamentos Rurais

Na Área de Influência Direta, há um assentamento localizado na porção leste da Área Diretamente Afetada (ADA). Trata-se do assentamento **Serra Branca/Serra Vermelha I**, identificado pelo código PI0423000PE no Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária (SIPRA).

O assentamento possui uma área de **47.425,29 hectares**, com capacidade para **169 famílias**. Seu ato de criação ocorreu em **16/10/2006**, e a obtenção das terras foi formalizada em **21/09/2006**. O município sede do assentamento é **São Raimundo Nonato**. A presença desse assentamento é relevante para a dinâmica territorial da região, podendo influenciar o uso do solo, a distribuição populacional e a demanda por infraestrutura e serviços públicos.

Na região da AID onde o assentamento está inserido, não existem domicílios, apenas áreas destinadas ao plantio de culturas como **milho, feijão, mandioca, palma e outras forrageiras comuns**, além da criação de pequenos rebanhos, incluindo **bovinos, caprinos e galináceos**. Todas essas atividades têm caráter **estritamente de subsistência**, voltadas para o consumo próprio das famílias assentadas. Além disso, a principal fonte de renda dessas famílias provém de **trabalho informal e programas assistenciais do governo federal**.

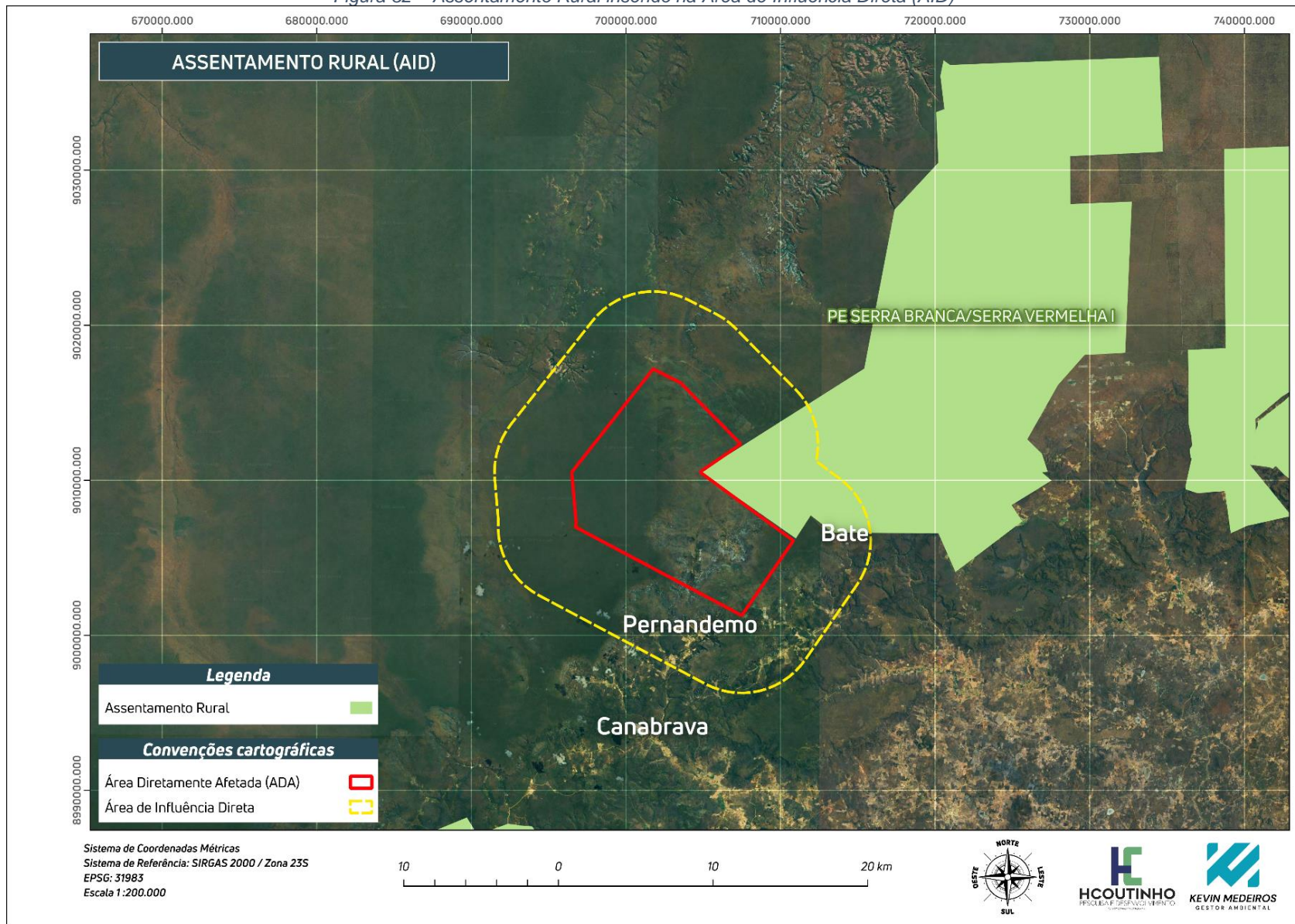


As edificações presentes nas áreas de cultivo não são residências permanentes, mas sim **estruturas simples utilizadas como pontos de apoio para descanso e dormida dos trabalhadores rurais** durante o manejo das lavouras e dos animais.





Figura 32 – Assentamento Rural inserido na Área de Influência Direta (AID)



6.4.3.4. Atividades agrossilvopastoris presentes na AID

As atividades agrossilvopastoris desenvolvidas na AID estão exclusivamente voltadas para a subsistência, sem geração de excedentes comerciais ou acúmulo de renda. O cultivo predominante envolve lavouras de **feijão, mandioca, milho, capim-elefante, palma e outras forrageiras comuns da região**, utilizadas tanto para consumo humano quanto para alimentação animal.

Figura 33 – Lavoura de milho e capim-elefante, situada na Localidade Pernandemo



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

A pecuária local também é de caráter estritamente familiar, sendo composta por pequenos rebanhos de bovinos, caprinos e galináceos, criados para complementar a alimentação das famílias assentadas. A presença de culturas forrageiras reforça a dependência dessas atividades para a manutenção dos rebanhos.



Figura 34 – Pequena porção de um rebanho ovino, situado na AID



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

A região da AID apresenta baixa densidade populacional, sendo composta majoritariamente por **áreas de cultivo e casas de apoio para os trabalhadores rurais**, que utilizam essas estruturas para descanso e dormida temporária. Não há domicílios permanentes ou infraestrutura urbana consolidada, evidenciando o caráter essencialmente rural e de subsistência dessas atividades.

6.4.3.5. Intercepções em áreas de Reserva Legal

A instalação e operação do empreendimento foram cuidadosamente planejadas para assegurar o total cumprimento das normas ambientais em vigor, com ênfase na preservação das áreas de reserva legal. Após uma análise minuciosa do terreno e das legislações pertinentes, confirma-se que o projeto não irá interceptar nem impactar qualquer área de reserva legal estabelecida.

6.4.3.6. Interferências nos equipamentos públicos

A instalação do empreendimento poderá gerar algumas interferências na infraestrutura pública local, como segue:



1. **Estradas:** Aumento do fluxo de veículos pode exigir melhorias em pavimentação e sinalização para garantir a fluidez e segurança do tráfego;
2. **Energia Elétrica:** A demanda adicional pode sobrecarregar a rede local, sendo necessário reforçar a infraestrutura de distribuição de energia;
3. **Comunicações:** A maior demanda por telefonia e internet pode exigir ampliação da rede de telecomunicações;
4. **Água:** O consumo elevado pode sobrecarregar o sistema de abastecimento, necessitando de ajustes para garantir o fornecimento adequado.

Essas interferências serão analisadas e mitigadas para garantir a integração do empreendimento com a infraestrutura local.

6.4.4. Estrutura produtiva e serviços

6.4.4.1. Setores produtivos e de serviços na AID

A economia de **São Braz do Piauí** e **Jurema do Piauí** tem características semelhantes, mas com algumas diferenças notáveis, especialmente no que diz respeito à **distribuição das atividades econômicas** em relação ao **PIB total**.

1. **PIB Total:**
 - **São Braz do Piauí** tem um PIB total de **R\$ 38.191,06 mil** e **Jurema do Piauí** possui **R\$ 42.050,70 mil**. A diferença no PIB total reflete uma leve vantagem de Jurema em termos de produção econômica.
2. **Agropecuária:**
 - **São Braz do Piauí** tem uma **representação de 16,2%** do PIB proveniente da agropecuária, com **R\$ 6.189,55 mil**, enquanto **Jurema do Piauí** possui **10,9%** de participação, com **R\$ 4.589,89 mil**. São Braz apresenta uma maior **dependência da agropecuária**, o que pode indicar um papel mais expressivo da agricultura e pecuária para a economia local, com forte foco na **subsistência**.
3. **Indústria:**
 - A contribuição da **indústria** nos dois municípios é pequena, com **São Braz do Piauí** representando **3,8%** e **Jurema do Piauí** com **4,5%**. A indústria tem um papel **marginal** em ambos os casos, não gerando grandes



transformações econômicas ou criadora de um alto valor agregado. Apesar disso, a **indústria** tem uma ligeira participação **relativamente maior em Jurema**, refletindo um pouco mais de atividade nesse setor.

4. Serviços:

- O setor de **serviços** tem uma participação **semelhante** entre os dois municípios: **18,0%** em São Braz e **17,8%** em Jurema. O **setor público** (administração, saúde, educação) é o **principal responsável** por essa contribuição significativa, indicando a importância do **governo local** para a economia de ambos os municípios.

5. Administração Pública, Defesa, Educação, Saúde e Seguridade Social:

- A **administração pública, saúde, educação e seguridade social** é, de longe, a **maior fonte de contribuição** para o PIB em ambos os municípios, representando **61,9%** de São Braz e **66,8%** de Jurema. Essa forte **dependência de transferências públicas** sugere que a economia local está **muito ligada a recursos externos**, com o setor público dominando a geração de riqueza, principalmente por meio de **transferências federais e estaduais**.

Tabela 9 - PIB e Atividades Econômicas que constituem seu valor, para a All

| Atividade Econômica | São Braz do Piauí (R\$ mil) | % | Jurema do Piauí (R\$ mil) | % |
|--|-----------------------------|--------|---------------------------|--------|
| PIB Total | 38.191,06 | 100% | 42.050,70 | 100% |
| Agropecuária | 6.189,55 | 16,20% | 4.589,89 | 10,90% |
| Indústria | 1.451,01 | 3,80% | 1.878,55 | 4,50% |
| Serviços | 6.880,81 | 18,00% | 7.472,78 | 17,80% |
| Administração, Defesa, Educação, Saúde e Seguridade Social | 23.669,69 | 61,90% | 28.109,48 | 66,80% |

Fonte: Adaptado de IBGE (2025)

A análise da estrutura econômica de **São Braz do Piauí e Jurema do Piauí** mostra uma economia local fortemente **dependente do setor público**, com **agropecuária** ainda desempenhando um papel importante, mas sem gerar um grande excedente de renda. As atividades de **subsistência** predominaram em ambos os municípios, refletindo uma **baixa diversificação econômica**.



A diferença principal entre os dois municípios está no **peso relativo da agropecuária e indústria**. São Braz tem uma **maior dependência da agropecuária**, enquanto Jurema apresenta uma **ligeira superioridade no setor industrial**. No entanto, ambos compartilham uma forte **presença do setor público**, o que configura uma **dinâmica socioeconômica** dependente de **transferências externas e assistência governamental**. Esse contexto afeta a **Área de Influência Direta (AID)**, onde a **subsistência** predomina nas atividades agrossilvopastoris, e a presença de **serviços públicos** provavelmente desempenha um papel fundamental na **dinâmica socioeconômica**.

Na região da Área de Influência Direta (AID), a **única atividade econômica** existente é a **agropecuária familiar**, voltada exclusivamente para **subsistência**. Não há presença de outros setores econômicos como indústria, comércio ou serviços, refletindo uma economia **restrita e dependente** das atividades rurais realizadas pelas famílias locais. As lavouras de **feijão, mandioca, milho, palma**, além do plantio de **forrageiras**, e a criação de **bovinos, caprinos e galináceos**, são desenvolvidas **somente para consumo próprio**, não gerando excedente para comercialização. Dessa forma, a economia da região da AID é **estritamente local**, com um baixo grau de **diversificação econômica e sem fontes de renda externa** além da subsistência e de programas assistenciais do governo.

A **potencialidade econômica** na Área de Influência Direta (AID) é limitada, principalmente pela **característica de subsistência** das atividades agropecuárias desenvolvidas na região. A principal fonte de renda vem das **culturas temporárias** como **feijão, mandioca e milho**, além da produção de **forrageiras** para alimentação de rebanhos. Embora essas atividades atendam às necessidades locais, o potencial para **expansão econômica** ainda é restrito, pois não há **diversificação significativa** nas fontes de renda. No entanto, a AID possui **potencialidades** que poderiam ser melhor exploradas com o desenvolvimento de infraestruturas de **escoamento da produção** e a implementação de **tecnologias sustentáveis** de manejo agrícola e pecuário, como o **plantio de culturas de maior valor comercial**, como o **caju** e a **carnaúba**, que já apresentam algum destaque na região. Além disso, o setor **turístico** pode ser uma alternativa para impulsionar a economia local, especialmente se a região investir em



preservação ambiental e turismo ecológico, aproveitando as belezas naturais da área. Para que a região atinja seu potencial econômico, será necessário o **fortalecimento da infraestrutura**, a implementação de **políticas públicas** voltadas ao **desenvolvimento rural sustentável** e a criação de **novas fontes de emprego** para a população local.

6.4.4.2. Infraestrutura pública e demandas populacionais

6.4.4.2.1. Educação

Na **Área de Influência Direta (AID)** e na **Área Diretamente Afetada (ADA)**, não há **infraestrutura educacional**. Não existem escolas ou outras instalações voltadas para a educação na região, o que reflete a **ausência de serviços públicos** nessas áreas. Na AID, especificamente, como não há **famílias residindo**, a demanda por tais serviços é inexistente. As **escolas mais próximas** da AID estão localizadas na **sede do município de São Braz do Piauí**, a uma certa distância da região.

6.4.4.2.2. Saúde

Na **Área de Influência Direta (AID)** e na **Área Diretamente Afetada (ADA)**, não há **infraestrutura de saúde**. Não existem unidades de saúde ou outros equipamentos destinados ao atendimento médico na região, o que reflete a **ausência de serviços públicos essenciais** nessas áreas. Na AID, como não há **famílias residindo**, a demanda por tais serviços é inexistente. Os **equipamentos de saúde mais próximos** da AID estão localizados na **sede do município de São Braz do Piauí**, a uma certa distância da região.

6.4.4.2.3. Infraestrutura de transporte

A **infraestrutura de transporte** na **Área de Influência Direta (AID)** é composta por **estradas rurais não pavimentadas**, que interligam as comunidades da região e garantem a mobilidade interna. Essas estradas são, em sua maioria, formadas por **leito primário**, composto por materiais naturais, como terra e cascalho, oriundos diretamente da própria área. Em algumas vias, o traçado segue sobre o **leito natural**, composto por **areias quartzosas**, que são frequentemente transportadas pelos cursos d'água que cruzam essas estradas. Isso resulta em **dificuldades no tráfego**,



especialmente em períodos de chuvas, quando as águas podem arrastar as areias e tornar as estradas escorregadias ou até mesmo intransitáveis.

Embora a AID não conte com rodovias, a estrada principal que dá acesso à área e à sede dos municípios de Jurema e São Braz do Piauí apresenta boas condições de conservação, com infraestrutura voltada para a drenagem local, incluindo melhorias em trechos de intersecção com cursos d'água. No entanto, a qualidade das estradas varia ao longo do trajeto: em algumas regiões de **active e declive** (superfície ondulada), a **qualidade é comprometida** devido à **erosão provocada pelas chuvas**, resultando em trechos deteriorados. Já nas **regiões mais planas**, a estrada apresenta boas condições de trafegabilidade. Essa via ainda funciona como um **eixo crucial** de ligação entre a AID e a sede do município, além de dividir as poligonais da **Área Diretamente Afetada (ADA)**.

Figura 35 – Estrada de acesso à ADA, de boa qualidade, situada em região de superfície plana



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

As estradas dentro da AID, no entanto, não possuem denominação formal e estão sob a administração municipal. Isso implica que a gestão e a manutenção dessas vias ficam a cargo do município de Jurema e São Braz do Piauí. A falta de pavimentação e a ausência de uma rede organizada de denominação dificultam o acesso à região, especialmente durante períodos de chuva, quando as condições das vias podem se



deteriorar. Isso afeta diretamente o deslocamento de pessoas e o escoamento de produtos, impactando a mobilidade e a eficiência econômica das comunidades rurais.

Figura 36 – Estrada de acesso à ADA, de qualidade moderada, situada em região de superfície ondulada



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

Portanto, apesar da boa conservação da estrada principal, as estradas não pavimentadas dentro da AID apresentam desafios significativos. Investimentos em **infraestrutura de transporte** são essenciais para melhorar o **acesso** aos serviços essenciais e garantir maior **mobilidade** e **segurança** para a população local.

6.4.4.2.4. Energia elétrica

A **infraestrutura elétrica** presente na **Área de Influência Direta (AID)** é composta pelos **elementos básicos** necessários para a distribuição de energia de **baixa tensão**, incluindo **linhas de transmissão, transformadores e postes de concreto**.



Figura 37 – Linha de transmissão paralela à via de acesso à ADA, em território de AID



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

Os **transformadores** são essenciais para reduzir a tensão da energia para níveis adequados ao consumo local, e os **postes de concreto** sustentam as linhas de transmissão, permitindo que a energia chegue de forma segura às áreas mais distantes. Embora essa infraestrutura seja funcional, com os componentes necessários para abastecer a AID com energia elétrica, a **qualidade do fornecimento** pode ser impactada por problemas ocasionais na rede.

Em relação ao **empreendimento** que será licenciado na AID, é importante destacar que ele utilizará **energia elétrica apenas para sua estrutura administrativa**, o que será atendido adequadamente pela **rede de baixa tensão** existente. Ou seja, a demanda energética do empreendimento não sobrecarregará a rede local, pois será restrita a um uso moderado de energia elétrica. No entanto, o **maquinário operacional** utilizado para a lavoura de grãos será alimentado por **combustíveis fósseis**, e não dependerá da energia elétrica da rede. Esse aspecto reduz a pressão sobre a infraestrutura elétrica, uma vez que o uso de energia elétrica será restrito a funções administrativas, enquanto o maquinário agrícola, de maior consumo energético, não contribuirá para a sobrecarga da rede elétrica local.

Portanto, além da **manutenção constante** da infraestrutura existente, é necessário que haja um **reforço no atendimento de manutenção** por parte da empresa

concessionária de energia, para garantir que a rede elétrica funcione de forma estável e eficiente, atendendo às necessidades da população da AID de maneira ágil e segura.

6.4.4.2.5. Comunicação

Na **Área de Influência Direta (AID)**, não há **infraestrutura de comunicação**, uma vez que não existem **moradores residentes** na região. A ausência de **serviços de telefonia fixa e móvel** e de **acesso à internet** reflete o **isolamento** da AID, dificultando a **comunicação** com outras áreas e centros urbanos. Esse cenário também revela a **limitação** de integração da AID com o restante do município e do estado, já que a região é predominantemente composta por áreas de **cultivo** e **pontos de apoio temporários** para trabalhadores rurais, sem demanda por tais serviços.

6.4.4.2.6. Saneamento básico

Na **Área de Influência Direta (AID)**, existe **distribuição de água** por meio de **redes de distribuição e reservatórios** instalados nas propriedades rurais. A água é captada através de **poços subterrâneos**, que fazem parte dos sistemas de água locais dos municípios que compõem a AID. Essa água é utilizada principalmente para **irrigação das culturas** e para a **dessedentação dos animais** nas pequenas propriedades rurais da região.

Figura 38 – Reservatório de água instalado na AID



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

Figura 39 – Linha de distribuição de água exposta ao lado da estrada de acesso à ADA



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

No que diz respeito ao **esgotamento sanitário**, não há **infraestrutura adequada**. Em algumas propriedades, as famílias utilizam **fossas rudimentares** para a disposição de dejetos, mas não há um sistema organizado ou eficiente de tratamento de esgoto.

A **coleta de resíduos** também não é realizada na AID, e a **incineração** desses resíduos acaba se tornando a **alternativa pragmática** para a população local. Essa prática é adotada por aqueles que exercem atividades **agropecuárias** nas propriedades, visto que a falta de um sistema formal de coleta de lixo limita as opções de descarte. Essa situação evidencia a **carência de infraestrutura de saneamento** na região, o que pode ter impactos negativos na saúde pública e no meio ambiente.

6.4.4.2.7. Segurança Pública

Na **Área de Influência Direta (AID)**, não existe **infraestrutura de segurança pública**. A região, por ser predominantemente rural e sem **população residente permanente**, não conta com **postos policiais, delegacias** ou **bases de segurança** em seu território. A ausência de serviços de segurança organizados reflete a carência de políticas públicas voltadas para a proteção da área. A **presença policial** mais próxima se encontra nas **sedes dos municípios vizinhos**, como São Braz do Piauí e Jurema, mas a **distância** e a **dificuldade de acesso** podem limitar a eficiência do atendimento em situações de emergência ou de necessidade de vigilância. A falta de infraestrutura de



segurança pode resultar em **vulnerabilidade** da região, especialmente considerando que a AID está envolvida em atividades agropecuárias e outros usos do solo que, em alguns casos, podem gerar conflitos ou demandas por policiamento

6.4.4.2.8. *Condições de Saúde e Doenças Endêmicas*

Na **Área de Influência Indireta (All)**, as **condições de saúde** não apresentaram registros significativos de **doenças endêmicas graves** nos últimos dez anos. Não houve **notificações de malária, febre amarela, DSTs ou HIV**, o que indica a ausência ou controle eficiente dessas doenças na região durante esse período. No entanto, foram **registrados casos de dengue**, com variações anuais no número de notificações.

A análise das **notificações de dengue** ao longo dos anos mostra que o número de casos flutuou consideravelmente. Em 2014, a All apresentou um pico significativo, com **66 casos**, seguido por uma queda acentuada para **22 casos** em 2015. Nos anos subsequentes, o número de notificações variou, com **10 casos em 2016** e **15 casos em 2017**, seguido por um aumento expressivo em **2018**, com **78 notificações**. A partir de 2019, o número de casos voltou a cair, com **12 notificações**, e permaneceu em níveis baixos até 2021, com **7 casos**. Nos anos seguintes, os registros foram mais baixos, com **7 casos em 2022** e **35 casos em 2023**, seguidos de **14 casos em 2024**.

Esses dados indicam que, embora a **dengue** seja a principal doença endêmica registrada na All, sua ocorrência é **intermitente**, com picos esporádicos de casos, como em 2018 e 2023. A redução no número de notificações em outros anos pode ser atribuída a medidas de controle, como **campanhas de conscientização, tratamento e eliminação de criadouros do mosquito transmissor** e outros esforços locais de prevenção. No entanto, a presença da **dengue** ainda é uma preocupação, especialmente em períodos de aumento na incidência, e reforça a necessidade de monitoramento constante e de ações efetivas de controle para evitar surtos.

6.4.4.2.9. *Comunidades Tradicionais*

Não existem territórios ocupados por populações tradicionais, como comunidades indígenas ou quilombolas, nas áreas de influência direta (AID) e indireta (All) consideradas no diagnóstico ambiental de Jurema e São Braz do Piauí.



6.4.4.2.10. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

A Área de Influência Direta (AID) do empreendimento abriga um conjunto significativo de sítios arqueológicos tombados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Esses bens culturais são representativos da ocupação pré-colonial da região e possuem um relevante valor histórico e científico para o entendimento das populações que habitaram o território ao longo do tempo.

Os sítios arqueológicos identificados na AID estão concentrados majoritariamente na região da **Serra Bonita** e no setor de **Barro Vermelho, no município de São Braz do Piauí**. A maioria dessas áreas contém abrigos sob rocha com pinturas rupestres em tonalidades de vermelho, representando figuras antropomorfas, zoomorfas, geométricas e fitomorfas, indicando a existência de registros culturais de antigos habitantes da região.

Dentre os sítios catalogados, destacam-se:

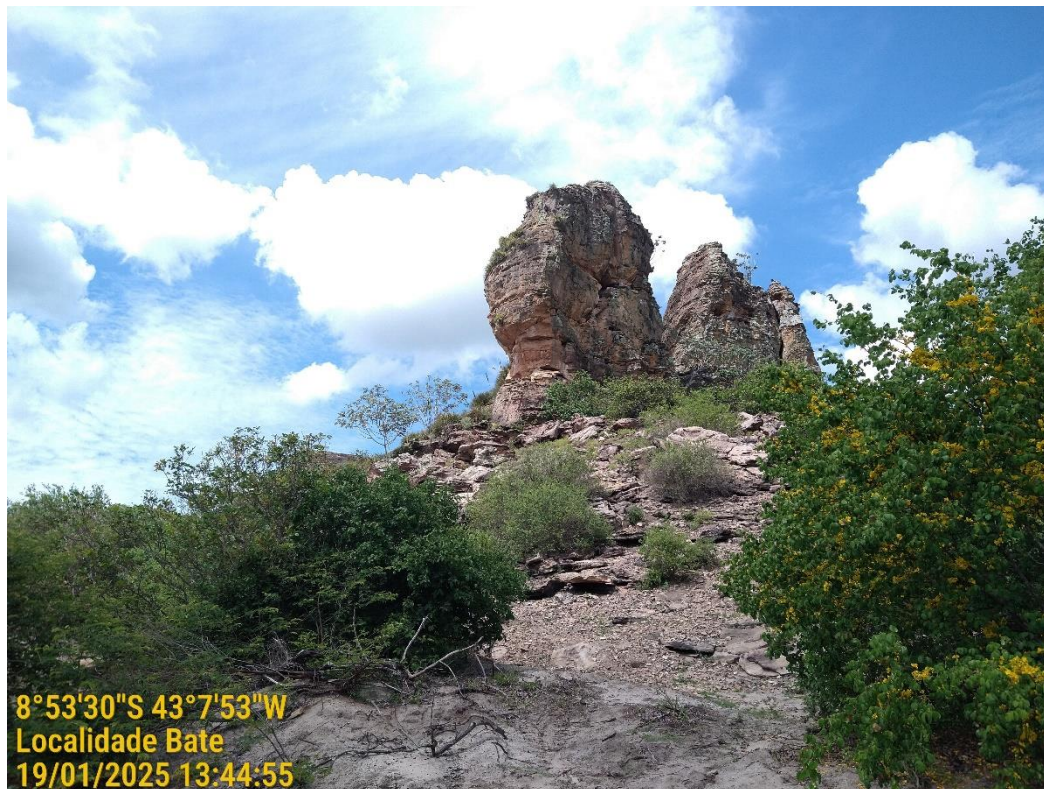
- **Conjunto Serra Bonita:** Composto por múltiplos sítios denominados "Toca da Serra Bonita" (I a X), bem como sítios como "Sibite da Serra Bonita", "Torres I, II, III e V", "Caititu da Serra Bonita" e "Forno da Pedra". Essas áreas apresentam evidências de pinturas rupestres e, em alguns casos, vestígios de materiais cerâmicos.
- **Setor Barro Vermelho:** Representado pelo sítio "Alto do Barro Vermelho (Toca do)", que contém registros gráficos pré-históricos semelhantes aos da Serra Bonita.

A classificação atribuída pelo IPHAN a esses bens arqueológicos evidencia a importância dos mesmos como patrimônio de caráter pré-colonial, sendo que alguns apresentam indícios de ocupação humana associada à cerâmica, sugerindo um contexto de vida cotidiana e possivelmente rituais simbólicos.

Os sítios arqueológicos da AID são elementos fundamentais para a compreensão das dinâmicas sociais e ambientais das antigas populações que habitaram o semiárido piauiense. As inscrições rupestres são testemunhos diretos das manifestações culturais desses povos e fornecem dados essenciais para estudos sobre a ocupação pré-histórica do Brasil.



Figura 40 – Sítio Arqueológico Toca das Torres I: Abrigo sob-rocha com pinturas em tonalidades de vermelho e ocorrência de material cerâmico.



Fonte: HCoutinho Pesquisa e Desenvolvimento, 2025.

Além disso, a presença desses bens tombados na AID reforça a necessidade de medidas de preservação e monitoramento contínuo, visando garantir a integridade desses vestígios arqueológicos diante de possíveis impactos advindos da implantação do empreendimento.

Os sítios arqueológicos tombados na AID representam um patrimônio cultural inestimável, cuja proteção e valorização são essenciais para a manutenção da memória histórica da região. A conservação dessas áreas não apenas contribui para a pesquisa científica, mas também pode fomentar iniciativas de educação patrimonial e turismo sustentável, promovendo o reconhecimento da riqueza arqueológica do Piauí em um contexto nacional e internacional.

Tabela 10 - Bens Tombados pelo IPHAN, situados na AID

| ID do Bem | Identificação | Código IPHAN | Natureza | Classificação | Tipo de Bem | Descrição | Data de Cadastro |
|-----------|-----------------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------------|--|------------------|
| 10731 | Serra Bonita X (Toca da) | PI2205532BAST00002 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | - | 10/05/2019 |
| 10732 | Serra Bonita VII (Toca da) | PI2205532BAST00003 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | - | 10/05/2019 |
| 10733 | Serra Bonita VIII (Toca da) | PI2205532BAST00004 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | - | 10/05/2019 |
| 10734 | Serra Bonita VI (Toca da) | PI2205532BAST00005 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | - | 10/05/2019 |
| 10735 | Serra Bonita V (Toca da) | PI2205532BAST00006 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | - | 10/05/2019 |
| 10736 | Serra Bonita IV (Toca da) | PI2205532BAST00007 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | - | 10/05/2019 |
| 10737 | Serra Bonita III (Toca da) | PI2205532BAST00008 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | - | 10/05/2019 |
| 10738 | Serra Bonita II (Toca da) | PI2205532BAST00009 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | - | 10/05/2019 |
| 10739 | Serra Bonita IX (Toca da) | PI2205532BAST00010 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | - | 10/05/2019 |
| 10740 | Serra Bonita I (Toca da) | PI2205532BAST00011 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | - | 10/05/2019 |
| 10741 | Serra Bonita (Toca da Entrada da) | PI2205532BAST00012 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | - | 10/05/2019 |
| 20939 | Alto do Barro Vermelho (Toca do) | PI2209559BAST00031 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | - | 10/05/2019 |
| 36722 | Sibite da Serra Bonita (Toca do) | PI2205532BAST00032 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas rupestres em tonalidades de vermelho | 15/12/2021 |
| 36726 | Torres I (Toca das) | PI2205532BAST00033 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas em tonalidades de vermelho e ocorrência de material cerâmico | 15/12/2021 |
| 36727 | Torres II (Toca das) | PI2205532BAST00034 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas em tonalidades de vermelho | 15/12/2021 |

| | | | | | | | |
|-------|-----------------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-------|---|------------|
| 36729 | Torres V (Toca das) | PI2205532BAST00036 | Bem Arqueológico | Sem classificação | Sítio | Abrigo sob-rocha com gravuras e pinturas em tonalidades de vermelho | 15/12/2021 |
| 35685 | Alta da Serra Bonita | PI2205532BAST00023 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas rupestres em tonalidades de vermelho | 15/12/2021 |
| 36237 | Baixa da Serra Bonita (Toca) | PI2205532BAST00024 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas em tonalidades de vermelho | 15/12/2021 |
| 36728 | Torres III (Toca das) | PI2205532BAST00035 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas em tonalidades de vermelho | 15/12/2021 |
| 36841 | Caititu da Serra Bonita (Toca do) | PI2205532BAST00038 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas rupestres em tonalidades de vermelho | 15/12/2021 |
| 36844 | Capim da Pedra (Toca do) | PI2205532BAST00040 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas rupestres em tonalidades de vermelho | 15/12/2021 |
| 36830 | Forno da Pedra (Toca do) | PI2205532BAST00037 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas em tonalidades de vermelho de zoomorfos, antropomorfos e fitomorfos. Na área do sítio há ocorrência de material cerâmico e um forno de barro. | 15/12/2021 |
| 36561 | Imbaíba da Serra Bonita (Toca da) | PI2205532BAST00025 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas em tonalidades de vermelho representando zoomorfos | 15/12/2021 |
| 36660 | Pedra I (Toca da) | PI2205532BAST00026 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas rupestres em tonalidades de vermelho com ocorrência de material cerâmico | 15/12/2021 |
| 36654 | Pedra II (Toca da) | PI2205532BAST00027 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas rupestres de zoomorfos em tonalidades de vermelho | 15/12/2021 |

| | | | | | | | |
|-------|---------------------------------|--------------------|------------------|--------------|-------|---|------------|
| 36661 | Pedra III (Toca da) | PI2205532BAST00028 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas de antropomorfos, zoomorfos e geométricos em tonalidades de vermelho e amarelo com ocorrência de material cerâmico. | 15/12/2021 |
| 36670 | Pires da Serra Bonita (Toca do) | PI2205532BAST00029 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas de zoomorfos e geométrico em tonalidades de vermelho com ocorrência de material cerâmico. | 15/12/2021 |
| 36676 | Quipá da Serra Bonita (Toca do) | PI2205532BAST00030 | Bem Arqueológico | Pré-colonial | Sítio | Abrigo sob-rocha com pinturas rupestres em tonalidades de vermelho | 15/12/2021 |

Fonte: IPHAN (2025)

. No que concerne ao patrimônio arqueológico, conforme preconizado no capítulo metodológico do Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAIPA) aprovado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN - Superintendência do Estado do Piauí) (Processo SEI/IPHAN nº 01402.000386/2024-75), aprovado pela Portaria Nº 6, de 23 de janeiro de 2025, publicada no Diário Oficial da União, foram desenvolvidas atividades de prospecção arqueológica interventiva em superfície e subsuperfície.

Nesse âmbito, torna-se relevante evidenciarmos que os procedimentos efetivados em campo, foram balizados pela legislação que compete, a exemplo da Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961, o Decreto nº 3.551, de 4 de agosto de 2000, a Portaria Nº 7, de 1 de dezembro de 1988 e Instrução Normatiza 001, de 25 de março de 2015, assim como pelo Termo de Referência Específico emitido pelo IPHAN-PI.

Nessa perspectiva, é pertinente enfatizarmos que não foram identificados materiais e nem áreas de interesse arqueológico na área diretamente afetada (ADA) do empreendimento em tela. Ademais, informamos que o Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAIPA) está em fase de elaboração para posterior protocolo, junto ao IPHAN-PI, cujas recomendações serão direcionadas para a emissão de ofício de anuência às licenças prévia, de instalação e operação, considerando o cumprimento do PAIPA aprovado, assim como os direcionamentos preconizados no Ofício-Circular Nº 1/2022/CNA/DEPAM-IPHAN.

6.4.4.2.11. *Lazer e Turismo*

Apesar da presença de sítios arqueológicos na AID, não há equipamentos de lazer e turismo estruturados na região. A ausência de infraestrutura, como centros de visitantes, trilhas sinalizadas e serviços turísticos, limita o aproveitamento desses bens culturais para atividades recreativas e educativas. Isso reduz o potencial de valorização do patrimônio arqueológico e impede o desenvolvimento de iniciativas voltadas ao turismo sustentável e à educação patrimonial.



7. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) constitui um conjunto de métodos e técnicas amplamente reconhecidos na gestão ambiental, sendo utilizada para identificar, prognosticar e avaliar os impactos decorrentes da implantação e operação de empreendimentos sobre o meio ambiente. Regulamentada pela Resolução CONAMA nº 01/86, a AIA configura-se como um dos principais instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, estabelecendo diretrizes, critérios e responsabilidades para a realização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do correspondente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Como ferramenta essencial para a gestão ambiental, a AIA materializa os princípios da prevenção e da precaução, ao possibilitar a identificação antecipada dos potenciais danos socioambientais associados à instalação e operação de empreendimentos. Dessa forma, subsidia a tomada de decisão e orienta a adoção de medidas mitigadoras e compensatórias, visando minimizar, neutralizar ou, quando possível, eliminar os impactos adversos.

No contexto do empreendimento em análise, voltado à agricultura, a atividade agrícola apresenta impactos ambientais significativos, com efeitos negativos que incluem degradação do solo, contaminação de recursos hídricos, emissões atmosféricas e alteração da biodiversidade. Entretanto, também pode gerar impactos positivos, como o fortalecimento da economia local e a melhoria da infraestrutura e da qualidade de vida nas comunidades rurais.

A avaliação de impacto das atividades agrícolas compreende a análise integrada dos efeitos ambientais, econômicos e sociais, sendo conduzida com base no diagnóstico das áreas de influência e na aplicação de metodologias amplamente utilizadas em estudos ambientais. Para este diagnóstico, adotaram-se os métodos de Leopold et al. (1971), complementados pelas abordagens propostas por Fearo (1978) e Fischer & Davies (1973), considerando os seguintes aspectos:

- Caracterização das atividades inerentes ao planejamento, implantação e operação do empreendimento;
- Diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico;
- Definição dos fatores e componentes ambientais a serem avaliados;



- Identificação e análise dos impactos ambientais;
- Elaboração de matrizes para identificação, qualificação e valoração dos impactos para cada meio, fator e componente ambiental.

Esse processo é fundamental para assegurar a sustentabilidade ambiental do empreendimento e a minimização de danos aos ecossistemas. A partir dessa avaliação, são propostas medidas mitigadoras e potencializadoras, alinhadas ao grau de interferência identificado, garantindo a compatibilidade das atividades agrícolas com os princípios do desenvolvimento sustentável.

A seguir, apresentam-se os principais critérios e resultados dessa avaliação.

7.1. Critérios de avaliação dos impactos ambientais

A avaliação dos impactos ambientais foi conduzida com base na mensuração de valores atribuídos aos efeitos prognosticados, possibilitando sua qualificação e quantificação de forma técnica e rigorosa. Para esta avaliação, foram adotados dez critérios de análise, garantindo uma abordagem abrangente e sistemática na identificação e avaliação dos impactos ambientais. São eles:

I. Caráter

O caráter do impacto expressa a natureza da modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um determinado componente ou fator ambiental. Quando o efeito gerado for positivo para o meio ambiente, o impacto é classificado como **benéfico**. Por outro lado, quando o efeito gerado resultar em prejuízo ao fator ambiental afetado, o impacto é considerado **adverso**.

II. Magnitude

A magnitude refere-se à intensidade da alteração provocada pela ação impactante. Se a variação nos indicadores ambientais for mínima e não comprometer o fator ambiental, a magnitude é considerada **pequena**. Caso a variação seja expressiva, mas sem alcance suficiente para descaracterizar o fator ambiental, a magnitude é classificada como **média**. Já quando a alteração for significativa a ponto de comprometer a integridade do fator ambiental, a magnitude é definida como **grande**.

III. Importância

A importância do impacto avalia sua significância e interferência no meio ambiente. Se o impacto não alterar a qualidade ambiental ou a qualidade de vida da



população, ele é classificado como **não significativo**. Quando a interferência assume dimensões recuperáveis e influência de maneira moderada a qualidade ambiental e a qualidade de vida, o impacto é considerado **moderado**. No entanto, se a interferência for de grande magnitude e ocasionar perdas relevantes na qualidade ambiental, ou, quando positivo, resultar em ganhos expressivos, o impacto é definido como **significativo**.

IV. Duração

Esse critério determina o período de persistência do impacto ambiental após a cessação da ação que o originou. Quando a condição ambiental pode ser revertida em um curto período de tempo, o impacto é considerado de **curta duração**. Se a neutralização do impacto requer um período intermediário, ele é classificado como de **média duração**. Quando a persistência do impacto se estende por um longo período ou assume caráter definitivo, ele é categorizado como de **longa duração**.

V. Condição ou Reversibilidade

A reversibilidade do impacto ambiental indica se o meio afetado pode retornar ao seu estado original após a interrupção da ação impactante. Caso a recuperação ambiental seja possível, o impacto é **reversível**. Se a alteração gerada for permanente e impossibilitar o retorno às condições iniciais, o impacto é classificado como **irreversível**.

VI. Ordem

A ordem do impacto estabelece a relação de causalidade entre a ação impactante e os efeitos ambientais gerados. Quando há uma relação direta de causa e efeito, o impacto é caracterizado como **direto**, também denominado impacto primário. Por outro lado, se o impacto for consequência secundária de uma ação, resultando de uma cadeia de reações, ele é classificado como **indireto**.

VII. Temporalidade

A temporalidade indica se o impacto gerado possui duração delimitada ou permanente. Caso o efeito gerado tenha um período de duração determinado e previsível, ele é classificado como **temporário**. Se o impacto permanecer mesmo após a cessação da ação que o originou, ele é considerado **permanente**.

VIII. Escala



A escala do impacto refere-se à sua abrangência espacial. Quando a interferência do impacto se restringe exclusivamente à área de influência direta do empreendimento, ele é classificado como **local**. Se a abrangência do impacto extrapolar os limites geográficos da área de influência direta, atingindo um território mais amplo, ele é considerado **regional**.

IX. Cumulatividade

A cumulatividade analisa a sobreposição e interação de impactos ambientais ao longo do tempo e do espaço. Se há acúmulo de efeitos ambientais gerados por múltiplas ações, levando a impactos sucessivos e interativos sobre um mesmo sistema ambiental, o impacto é classificado como **cumulativo**. Se não houver essa sobreposição e os impactos ocorrerem isoladamente, sem efeitos aditivos, o impacto é considerado **não cumulativo**.

X. Sinergia

A sinergia expressa a interação entre diferentes impactos ambientais, considerando se seu efeito conjunto resulta em um impacto total superior à soma dos impactos individuais. Quando há interatividade entre os impactos, potencializando seus efeitos no meio ambiente, o impacto é classificado como **sinérgico**. Caso contrário, se os impactos não interagem e seus efeitos se mantêm independentes, o impacto é considerado **não sinérgico**.

A adoção desses critérios permite uma avaliação sistemática e detalhada dos impactos ambientais, garantindo uma análise técnica precisa e fundamentada para a tomada de decisões sustentáveis.

7.2. Análise dos impactos ambientais identificados

A avaliação dos impactos ambientais do empreendimento agrícola da Fazenda Nova Fronteira considerando as diferentes fases de sua implementação, resultou na identificação de 45 impactos, sendo 16 de caráter positivo e 29 negativos. Esses impactos foram distribuídos nas fases de planejamento, implantação e operação, com alguns impactos se repetindo em diferentes etapas do projeto.

Na fase de **planejamento**, foram identificados 4 impactos ambientais, representando 8,89% do total. Embora a fase de planejamento envolva principalmente atividades de diagnóstico e preparação, ela já pode gerar efeitos diretos no ambiente,



especialmente nas áreas relacionadas ao uso do solo e à necessidade de recursos para o início do projeto.

Durante a fase de **implantação**, 19 impactos foram identificados, correspondendo a 42,22% do total. Esta fase é a mais intensiva em termos de modificações ambientais, com ações como desmatamento, construção de infraestrutura e preparação das áreas para cultivo e pastagem. A implantação do empreendimento causa impactos tanto diretos quanto indiretos, afetando aspectos como a qualidade do solo, a fauna, a vegetação e a água.

Por fim, na fase de **operação**, foram identificados 22 impactos, ou 48,89% do total. Esta fase, responsável pela execução das atividades produtivas, como plantio, colheita e criação de animais, resulta em impactos significativos no meio ambiente, com ênfase em questões como a alteração da biodiversidade, poluição e mudanças no uso da terra. Além disso, as operações contínuas aumentam a pressão sobre os recursos naturais e as comunidades locais.

Em comparação, a fase de operação concentra a maior parte dos impactos identificados (48,89%), seguida pela fase de implantação (42,22%) e, por fim, a fase de planejamento (8,89%). Esse padrão reflete o grau de intensidade das atividades e a extensão das modificações ambientais em cada fase do projeto. A análise mostra que, à medida que o empreendimento avança, os impactos ambientais tendem a se intensificar, especialmente durante a operação, quando as atividades agrícolas são realizadas em larga escala.

7.2.1. Impactos Ambientais relacionados ao Meio Físico

7.2.1.1. Alteração da qualidade do ar

A operação do empreendimento resultará na emissão de poluentes atmosféricos, principalmente devido ao tráfego de veículos e máquinas agrícolas. A dispersão de material particulado (poeira) proveniente do leito primário das rodovias da Área de Direta Afluência (ADA), que não são pavimentadas, será um dos impactos mais relevantes, comprometendo a qualidade do ar local. Esse impacto será intensificado durante períodos secos e nas atividades de preparo do solo, como aração e gradagem.



Além disso, a queima de combustíveis fósseis por veículos e máquinas liberará gases poluentes, como monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂), ainda que em menor proporção e de forma temporária.

O uso de defensivos agrícolas pode liberar odores intensos na atmosfera devido às reações desses produtos com o ar e a umidade, afetando as condições ambientais da área de influência do projeto.

❖ **Medidas Mitigadoras:**

- Implantação de barreiras vegetais ao redor das áreas produtivas para reduzir a dispersão de poeira e partículas no ar;
- Realizar inspeções e manutenções periódicas em máquinas e equipamentos, assegurando sua eficiência e reduzindo a emissão de poluentes;
- Implementar ações de conservação das estradas internas, como aplicação de molhamento nas áreas mais críticas para minimizar a formação de poeira;
- Utilizar técnicas de manejo sustentável do solo para evitar a liberação excessiva de poeira durante o preparo das áreas para cultivo;
- Priorizar o uso de defensivos agrícolas de menor toxicidade e adotar técnicas de controle biológico de pragas para reduzir a necessidade de aplicação de produtos químicos;
- Proteger as caçambas dos caminhões de transporte de materiais com lonas, evitando a dispersão de partículas no ambiente.

7.2.1.2. Alteração da camada superficial do solo

A remoção da vegetação e o destocamento do terreno (durante a fase de instalação) podem resultar na perda da camada superficial do solo, pois as raízes extraídas carregam consigo volumes significativos de material orgânico e nutrientes, tornando a superfície mais vulnerável à erosão. O desmatamento, quando associado a práticas inadequadas de manejo, pode comprometer a qualidade e a produtividade do solo, afetando sua estrutura e fertilidade.

Na Área de Direta Afluência (ADA), o uso de máquinas e implementos agrícolas durante a operação do empreendimento pode causar a compactação do solo, reduzindo sua permeabilidade e dificultando a infiltração de água e a absorção de nutrientes. Esse



impacto pode intensificar processos erosivos e afetar a capacidade produtiva da área, exigindo medidas específicas para minimizar seus efeitos.

❖ **Medidas Mitigadoras**

- Implementação das diretrizes do Programa de Supressão Vegetal, garantindo a minimização dos impactos sobre o solo;
- Adoção de práticas agrícolas sustentáveis, como o plantio direto e a rotação de culturas, para promover a conservação do solo;
- Controle racional do uso de insumos químicos, como herbicidas, fertilizantes sintéticos e inseticidas, evitando sua aplicação excessiva e prevenindo a contaminação do solo;
- Uso de cobertura vegetal permanente para reduzir a erosão e melhorar a retenção de umidade no solo;
- Proibição da prática de queimadas dentro da propriedade, prevenindo a degradação da matéria orgânica e a perda de nutrientes essenciais ao solo;
- Na ADA, adoção de técnicas para minimizar a compactação do solo, como a limitação do tráfego de máquinas em áreas sensíveis e o uso de implementos que reduzam a pressão sobre o solo.

❖ **Impactos Cumulativos**

- Alteração da camada superficial do solo, comprometendo sua estrutura e fertilidade a longo prazo.

❖ **Impactos Sinérgicos**

- Potencial aumento dos processos erosivos locais, assoreamento de corpos d'água próximos e consequente mudança no fluxo das águas superficiais, afetando a qualidade da água e a biodiversidade local.

7.2.1.3. Alteração da qualidade do solo

Durante a fase de operação do empreendimento, a remoção da vegetação e as técnicas de preparo do solo, como aração, gradagem e plantio direto, poderão comprometer a estabilidade da camada superficial, tornando-a mais suscetível à erosão e perda de nutrientes. A adoção de monoculturas e a aplicação contínua de fertilizantes,



corretivos e defensivos agrícolas também podem impactar as características físicas e químicas do solo, alterando sua estrutura e fertilidade ao longo do tempo.

❖ **Medidas Mitigadoras:**

- Adotar práticas de manejo conservacionista, como o plantio direto e a rotação de culturas, para minimizar a degradação do solo;
- Aplicar fertilizantes e corretivos de forma equilibrada, evitando excessos que possam comprometer a qualidade do solo;
- Implementar técnicas de controle da erosão, como plantio em curvas de nível e cobertura vegetal em áreas mais vulneráveis;
- Promover o manejo adequado dos resíduos agrícolas, priorizando a compostagem em vez da queima controlada para evitar a degradação da matéria orgânica.

❖ **Impactos Cumulativos:**

- Redução da fertilidade do solo devido ao manejo inadequado e ao uso intensivo de insumos agrícolas;
- Intensificação dos processos erosivos em áreas expostas e com menor cobertura vegetal.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- Potencial alteração da qualidade da água devido ao carreamento de sedimentos e insumos agrícolas para os cursos d'água próximos.

7.2.1.4. Contaminação do ar, água e solo

A contaminação das matrizes ambientais pode ocorrer devido a vazamentos de fluidos provenientes de veículos e equipamentos agrícolas, além da aplicação de defensivos agrícolas. O manuseio inadequado desses produtos pode resultar na dispersão de substâncias químicas no solo, na água e no ar, causando impactos ambientais e riscos à saúde pública.

Durante a fase de operação, a supressão da vegetação e as práticas agrícolas podem favorecer o surgimento de pragas e doenças nas culturas, aumentando a necessidade de aplicação de defensivos agrícolas. Dependendo do nível de infestação, podem ser utilizados produtos com diferentes graus de toxicidade, elevando os riscos



de contaminação do solo por deposição, da água pelo escoamento superficial e do ar pela dispersão atmosférica.

Além disso, a infiltração de substâncias químicas nas áreas de recarga da **Área Diretamente Afetada (ADA)** representa um risco à qualidade da água subterrânea, comprometendo mananciais estratégicos para o abastecimento hídrico.

A movimentação de máquinas e veículos também representa uma fonte de contaminação, uma vez que vazamentos e descarte inadequado de óleos, graxas, lubrificantes e outros produtos podem infiltrar no solo, agravando os impactos ambientais. Esse risco pode ser intensificado nos trechos das vias de acesso que permanecerão com leito primário (material laterítico), onde a infiltração de poluentes é mais facilitada em comparação às áreas pavimentadas com asfalto.

❖ **Medidas Mitigadoras:**

- Implementar as ações previstas nos programas ambientais voltados para a gestão de resíduos e controle da poluição;
- Priorizar o uso de métodos de controle biológico e manejo integrado de pragas, reduzindo a necessidade de defensivos químicos;
- Restringir a aplicação de defensivos agrícolas em dias chuvosos e seguir rigorosamente as recomendações técnicas para seu uso seguro;
- Destinar corretamente as embalagens vazias de defensivos, devolvendo-as aos pontos de coleta conforme a legislação vigente;
- Realizar manutenção preventiva e regulagem periódica de máquinas e veículos em áreas apropriadas, garantindo o correto armazenamento e descarte de resíduos e efluentes gerados por essas atividades;
- Implementar medidas de controle de poluentes em trechos não pavimentados, como drenagem adequada e barreiras físicas para evitar a infiltração de substâncias químicas no solo;
- Implementar técnicas de biofiltros ou barreiras vegetais em áreas estratégicas para minimizar o risco de infiltração de contaminantes nos aquíferos.

❖ **Impactos Sinérgicos:**



- Risco de comprometimento dos aquíferos devido à infiltração de contaminantes nas áreas de recarga da ADA, podendo impactar o abastecimento de água subterrânea a longo prazo.

7.2.1.5. Alteração na dinâmica de fluxo e escoamento superficial

A modificação do sistema natural de drenagem é um impacto resultante da exposição dos solos nas áreas de supressão da vegetação. A remoção da cobertura vegetal reduz a capacidade do solo de absorver água, aumentando a suscetibilidade ao escoamento superficial. Esse efeito é intensificado pela compactação do solo decorrente do tráfego de máquinas agrícolas e pela impermeabilização de áreas destinadas à infraestrutura administrativa e produtiva do empreendimento, incluindo **estacionamento, galpões, escritórios e asfaltamento de vias.**

A impermeabilização do solo nessas áreas reduz a infiltração da água da chuva, alterando a dinâmica hídrica local. Isso pode resultar em maior volume de escoamento superficial, aumentando o risco de erosão, turbidez dos corpos hídricos e possíveis inundações nas áreas adjacentes. A alteração do escoamento pode também impactar os lençóis freáticos, reduzindo a recarga hídrica e comprometendo a disponibilidade de água subterrânea.

❖ Medidas Mitigadoras:

- Iniciar o preparo do solo para o plantio imediatamente após a supressão da vegetação, reduzindo o tempo de exposição do solo e minimizando a desestruturação superficial;
- Adotar práticas agrícolas conservacionistas, como **plantio direto e curvas de nível**, para minimizar a desorganização do solo e favorecer sua estabilidade;
- Implementar **sistemas de drenagem eficiente** nas áreas impermeabilizadas, direcionando o escoamento de forma controlada para evitar erosão e impactos em corpos d'água;
- Utilizar **canais de drenagem vegetados** e bacias de retenção para reduzir a velocidade do escoamento superficial e favorecer a infiltração gradual da água;
- Manter **zonas de amortecimento com vegetação nativa** ao redor das áreas de maior impacto hídrico, contribuindo para a retenção de sedimentos e a preservação da qualidade da água.



❖ **Impactos Cumulativos:**

- **Alteração da camada superficial do solo**, com potencial degradação da estrutura e redução da fertilidade;
- **Modificação no regime hídrico local**, com impactos na disponibilidade de água subterrânea devido à redução da recarga.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- **Alteração da qualidade da água**, com aumento da turbidez e potencial transporte de sedimentos para os corpos hídricos próximos;
- **Potencialização de processos erosivos**, principalmente em áreas de transição entre as zonas impermeabilizadas e as superfícies naturais expostas ao escoamento superficial acelerado.

7.2.1.6. Intensificação de processos erosivos

Os processos erosivos ocorrem naturalmente, mas a implantação e operação do empreendimento agropecuário podem intensificá-los devido à **remoção da cobertura vegetal, movimentação de solo para preparo agrícola, uso de máquinas, compactação do solo e pastoreio animal**. A exposição do solo torna-o mais suscetível à erosão hídrica e eólica, aumentando a perda de sedimentos e nutrientes essenciais para a fertilidade.

A **compactação do solo**, especialmente na **Área Diretamente Afetada (ADA)**, onde haverá tráfego intenso de maquinário e pecuária, reduz sua permeabilidade, dificultando a infiltração da água da chuva e favorecendo o escoamento superficial. Esse fenômeno se agrava em áreas de maior declividade, podendo resultar no surgimento de **sulcos, ravinas e voçorocas**, comprometendo a produtividade agrícola e a estabilidade ambiental.

Além disso, a impermeabilização de áreas destinadas à infraestrutura administrativa e produtiva, como **galpões, escritórios, estacionamento e vias pavimentadas**, altera a drenagem natural, aumentando a velocidade e o volume do escoamento pluvial. Esse fator, somado à ausência de vegetação protetora em alguns setores, pode potencializar a erosão e contribuir para a deposição de sedimentos em áreas mais baixas da paisagem.

❖ **Medidas Mitigadoras:**



- **Implementar os programas ambientais** voltados para a conservação do solo, controle de erosão e preservação de áreas sensíveis;
 - **Minimizar a exposição do solo**, promovendo cobertura vegetal permanente nas áreas agrícolas por meio de plantio direto, adubação verde e rotação de culturas;
 - **Evitar o uso excessivo de maquinário pesado** e adotar técnicas que reduzam a compactação do solo, especialmente em áreas de maior vulnerabilidade;
 - **Adotar práticas agrícolas conservacionistas**, como **curvas de nível, terraços e barreiras vegetadas**, para reduzir a velocidade do escoamento superficial e promover maior infiltração da água;
 - **Instalar sistemas de drenagem eficiente** nas áreas impermeabilizadas, direcionando o escoamento para estruturas de contenção e infiltração progressiva;
- ❖ **Impactos Sinérgicos:**
- **Alteração da qualidade da água subterrânea**, especialmente nas áreas de recarga do aquífero, devido à maior carga de sedimentos e potenciais contaminantes infiltrados no solo.

7.2.1.7. Alterações nos níveis de ruído

Durante as fases de **implantação e operação do empreendimento agrícola**, a emissão de ruídos será intensificada devido a atividades como **supressão vegetal, preparo do solo, plantio, colheita e circulação de veículos e maquinários agrícolas**. Esse impacto pode gerar **desconforto acústico para a fauna local e para os trabalhadores** expostos a níveis elevados de ruído.

❖ **Medidas Mitigadoras:**

- **Regulagem e monitoramento periódicos** de máquinas e equipamentos para minimizar a emissão de ruídos;
- **Uso obrigatório de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)** para trabalhadores expostos a níveis elevados de ruído;
- **Avaliação e implementação de medidas adicionais** para minimizar impactos em áreas sensíveis, como **restrição de horários para operações mais ruidosas** nos períodos de funcionamento da escola e da UBS;



- **Estímulo ao uso de maquinário com menor impacto acústico**, como tratores e colheitadeiras com isolamento sonoro adequado;

- **Criação de barreiras naturais ou artificiais** nas áreas próximas aos equipamentos públicos para atenuação sonora.

❖ **Impacto Cumulativo:**

- **Afugentamento da fauna**, principalmente de espécies mais sensíveis à poluição sonora, alterando padrões de deslocamento e comportamento.

7.2.1.8. Consumo Excessivo de Recursos Hídricos

A **atividade agrícola** continua sendo uma das maiores responsáveis pelo consumo de água, com destaque para a irrigação de culturas, que representa uma parte significativa do uso hídrico. No caso deste empreendimento, a irrigação será realizada tanto de forma **natural** quanto por **pivô central**, o que pode intensificar o uso de água.

❖ **Medidas Mitigadoras:**

- **Construção de terraços e reservatórios** para maximizar a infiltração de água no solo e garantir o armazenamento adequado, minimizando o impacto sobre os recursos hídricos da região;

- **Manutenção de palhada e cobertura vegetal** para reduzir a evaporação da água e manter a umidade do solo, contribuindo para a conservação da água e a proteção do solo;

- **Utilização de variedades agrícolas resistentes ao déficit hídrico**, permitindo uma maior eficiência no uso da água, especialmente em períodos de escassez;

- **Monitoramento contínuo da eficiência dos sistemas de irrigação**, incluindo os **pivôs centrais**, para reduzir as perdas de água e otimizar seu uso, especialmente em áreas mais críticas;

- **Controle rigoroso no momento da irrigação**, utilizando tecnologia para determinar os melhores horários e reduzir o desperdício de água.

❖ **Impactos Cumulativos:**

- **Poluição hídrica**, resultante do uso de produtos químicos e fertilizantes que podem ser transportados para corpos hídricos e aquíferos, impactando a qualidade da água.



❖ **Impactos Sinérgicos:**

- **Esgotamento dos aquíferos subterrâneos**, provocado pelo uso intensivo da água para irrigação (especialmente por pivôs centrais), diminuindo a disponibilidade de água subterrânea e afetando a recarga hídrica local;
- **Alteração da dinâmica dos mananciais**, incluindo o represamento do riacho Caiçara, que embora estabilizado, pode ser impactado pela excessiva demanda hídrica e afetar o equilíbrio ecológico da região.

7.2.1.9. Consumo Excessivo de Recursos Hídricos

Durante as fases de **implantação e operação** do empreendimento, serão gerados diversos tipos de **resíduos sólidos e líquidos**. Entre os resíduos **perigosos**, destacam-se as **embalagens de defensivos agrícolas**. Já os resíduos **não perigosos** incluem **restos de árvores, esterco, materiais de uso pessoal dos trabalhadores** (como copos descartáveis e latas de bebidas) e **efluentes**, como **águas servidas**. O descarte inadequado desses resíduos pode gerar **impactos ambientais negativos**, como **poluição visual, contaminação do solo e da água**, e **riscos de acidentes** com animais domésticos e silvestres, além de contribuir para a proliferação de doenças.

A presença de **restos de árvores** provenientes da supressão da vegetação oferece também a oportunidade de **aproveitamento econômico**, podendo ser aproveitada para **madeira, lenha** ou **estacas para cercas**, reduzindo a geração de resíduos e promovendo uma gestão mais sustentável.

❖ **Medidas Mitigadoras:**

- **Execução dos programas ambientais**, como o **PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos)** e o **PEA (Plano de Efluentes Líquidos)**, para garantir o manejo adequado de todos os tipos de resíduos gerados durante a implantação e operação do projeto;
- **Manejo adequado de resíduos e efluentes**, incluindo o descarte correto de embalagens de defensivos agrícolas e materiais não perigosos, além de tratamentos adequados para os efluentes gerados;
- **Aproveitamento dos restos de árvores** provenientes da supressão da vegetação para usos sustentáveis, como **madeira, lenha** e **estacas para cercas**, promovendo a reutilização dos materiais e evitando o acúmulo de resíduos no local.



❖ **Impactos Cumulativos:**

- **Polição e contaminação do solo e da água**, decorrente do acúmulo e descarte inadequado dos resíduos sólidos e líquidos.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- **Proliferação de doenças**, devido à disposição inadequada de resíduos sólidos e líquidos, que pode criar focos de proliferação de vetores e outros agentes patogênicos, afetando tanto a saúde humana quanto a saúde da fauna local.

7.2.1.10. Alteração do microclima

A alteração do microclima local é um impacto potencial causado pela implantação e operação do empreendimento, especialmente nas fases de desmatamento e uso intensivo do solo. A remoção da vegetação e a modificação da paisagem natural podem resultar em mudanças nas condições térmicas, umidade e ventos, afetando a Área de Direta Afluência (ADA).

A perda da vegetação e a impermeabilização do solo podem intensificar a variação das temperaturas, resultando em um aquecimento local, especialmente durante o dia, e um resfriamento noturno mais acentuado. A diminuição da cobertura vegetal também pode afetar a umidade do ar e a evapotranspiração, contribuindo para a alteração do regime de precipitações e afetando as condições ambientais para as comunidades e ecossistemas locais.

❖ **Medidas mitigadoras:**

- Implantação de áreas de reflorestamento com espécies nativas para promover a manutenção da vegetação e reduzir a alteração térmica.
- Manutenção de áreas de vegetação ripária e zonas de amortecimento para regular o microclima.
- Incentivo ao uso de técnicas de manejo que promovam a conservação do solo e a minimização da impermeabilização.

❖ **Impactos Cumulativos:**

- Alterações no regime de temperatura e umidade.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- Potencial interferência nas condições agrícolas e de saúde das populações locais devido à alteração do microclima.



7.2.2. Impactos Ambientais relacionados ao Meio Biótico

7.2.2.1. Remoção da vegetação nativa

A supressão de aproximadamente 8.400 hectares, dos 11.941,62 hectares que compõem a Área de Direta Afluência (ADA), necessária para o plantio de grãos, acarretará uma série de impactos ambientais significativos, principalmente em relação à vegetação nativa local. A remoção da cobertura vegetal é uma das principais preocupações ambientais, pois resulta na perda da vegetação original, no empobrecimento do solo e no aumento da erosão.

Além disso, essa eliminação impacta diretamente a fauna local, causando o deslocamento de espécies e a diminuição da biodiversidade. A retirada da vegetação também contribui para a fragmentação dos habitats, prejudicando a conectividade ecológica entre as áreas naturais. Para mitigar os impactos, 3.582,48 hectares serão adotados como reserva legal local, assegurando a preservação de parte significativa da vegetação nativa.

❖ Medidas mitigadoras:

- Não adotar a prática de queimadas nas áreas do empreendimento, com apoio do Programa de Combate e Controle de Queimadas.
- Implementar práticas agrícolas com menor impacto ambiental, como o plantio direto e técnicas de conservação do solo.
- Manter e proteger as áreas de vegetação nativa remanescente dentro dos limites legais, incluindo a reserva legal de 3.582,48 hectares.

❖ Impactos Cumulativos:

- Alteração da camada superficial do solo.
- Afugentamento e evasão da fauna.

❖ Impactos Sinérgicos:

- Alteração da paisagem.
- Invasão de espécies exóticas.
- Alteração do escoamento e fluxo superficial das águas.
- Formação e agravamento de processos erosivos.



7.2.2.2. Perturbação, Evasão e Afugentamento da Fauna

Durante a implantação e operação do empreendimento, especialmente durante o desmatamento e a construção das infraestruturas, ocorrerá um deslocamento forçado da fauna. A presença de funcionários, veículos e máquinas aumentará o nível de perturbação no local, juntamente com o aumento de ruídos, o que provocará estresse à fauna local, resultando na diminuição da diversidade de espécies e na redução do número de indivíduos.

Além disso, o desmatamento e as alterações na paisagem podem gerar áreas propícias para o aumento de focos de vetores de doenças, como o aumento de arboviroses, com a proliferação de mosquitos transmissores de doenças como dengue, Zika e Chikungunya.

Como parte do planejamento do empreendimento, existe um Plano de Resgate e Manejo de Fauna, que visa minimizar os impactos sobre as espécies e seus habitats.

❖ Medidas mitigadoras:

- Executar o Programa de Educação Ambiental, realizando palestras e treinamentos para conscientizar os empregados sobre a importância de proteger a fauna local e evitar a criação de condições favoráveis para a proliferação de vetores de doenças.
- Fiscalizar as atividades de caça e coleta de animais, assegurando que sejam realizadas de forma legal e controlada.
- Instalar sinalizações nas vias de acesso para alertar sobre a presença de animais e reduzir riscos.
- Garantir que veículos e máquinas transitem com velocidade reduzida nas áreas do empreendimento, especialmente nas zonas de maior risco para fauna.
- Não adotar a prática de queimadas nas áreas de produção, preservando os habitats naturais.
- Implementar o Plano de Resgate e Manejo de Fauna para garantir a adequada translocação e proteção das espécies no processo de desmatamento.
- Manter e preservar as áreas da reserva legal do empreendimento, como parte das ações de conservação e proteção da biodiversidade local.



- Realizar o controle e monitoramento de focos de mosquitos transmissores de arboviroses, como parte das medidas sanitárias para proteger a saúde das comunidades locais.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- Perda de habitats naturais.
- Aumento de acidentes com animais peçonhentos devido ao deslocamento e invasão de áreas.
- Potencial aumento de arboviroses devido à proliferação de mosquitos transmissores em áreas alteradas.

7.2.2.3. Destruição de Habitats

A supressão da vegetação para a implantação das áreas produtivas resultará na destruição de habitats naturais, especialmente em áreas de maior fragilidade ecológica. A perda de vegetação, combinada à fragmentação do território, reduzirá a conectividade entre os habitats, dificultando a movimentação da fauna e comprometendo o equilíbrio ecológico. Esse impacto será mais acentuado na Área de Direta Afluência (ADA).

❖ **Medidas mitigadoras:**

- Implementação de corredores ecológicos para garantir a conectividade entre as áreas de vegetação remanescente, com especial atenção ao corredor interligando os setores oeste e leste e o corredor no setor norte.
- Priorizar o uso de práticas de manejo sustentável que minimizem os impactos sobre os habitats e preservem a integridade ecológica das áreas remanescentes.
- Monitoramento contínuo da fauna e flora local para avaliar o impacto da supressão e garantir a proteção das espécies nativas, com ênfase nas áreas interligadas da reserva legal.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- Perda de biodiversidade devido à fragmentação e destruição dos habitats.



- Redução da resiliência do ecossistema local, especialmente em áreas mais vulneráveis à degradação.

7.2.2.4. Alterações na Biodiversidade Local

Durante a implantação do empreendimento, algumas atividades irão gerar mudanças significativas no ecossistema natural, resultando na redução do habitat e no comprometimento da biodiversidade local. A supressão da vegetação, o deslocamento da fauna e a destruição de habitats críticos afetarão principalmente a fauna e flora da Área de Direta Afluência (ADA) e com potencial para reduzir o capital biogenético da região. Embora a fase de operação cause impactos menores, a perda de habitats naturais ainda será perceptível.

❖ Medidas mitigadoras:

- Manter as áreas de vegetação nativa remanescente, respeitando os limites legais estabelecidos e priorizando a conservação de habitats essenciais.
- Realizar o desmatamento de forma zoneada, visando facilitar o deslocamento da fauna para áreas não desmatadas e minimizar os impactos sobre as espécies locais.
- Não adotar a prática de queimadas nas áreas do empreendimento, evitando a degradação do solo e a perda de biodiversidade.

❖ Impactos Cumulativos:

- Perda de habitat natural, afetando a diversidade biológica da região.

❖ Impactos Sinérgicos:

- Aumento da vulnerabilidade das espécies nativas, com risco de extinção local.
- Alteração do equilíbrio ecológico e enfraquecimento dos serviços ambientais prestados pelos ecossistemas locais.

7.2.3. Impactos Ambientais relacionados ao Meio Antrópico

7.2.3.1. Geração de empregos diretos e indiretos

A implantação e operação do empreendimento gerarão empregos diretos e indiretos, com a previsão de contratação de diversos trabalhadores ao longo das



diferentes fases do projeto. A maioria das vagas será destinada à mão de obra qualificada para a operação, além de postos de trabalho para as atividades de desmatamento, limpeza da área, plantio, colheita e escoamento da produção. Este aumento no número de empregos poderá impulsionar a economia local, promovendo um crescimento salarial que pode refletir diretamente no consumo de bens e serviços da região, fortalecendo especialmente o setor terciário.

Esse processo de geração de empregos tende a criar um ciclo positivo de investimentos, gerando efeitos multiplicadores na economia local, à medida que os investimentos e o consumo de bens e serviços se concentram nas áreas de influência do projeto, beneficiando diretamente as comunidades situadas na AID.

❖ **Medidas potencializadoras:**

- Priorizar a contratação de moradores das comunidades circunvizinhas para atividades que não exigem especialização.
- Intensificar programas de treinamentos e capacitação para melhorar a qualificação dos trabalhadores locais e facilitar sua inclusão nas vagas de mão de obra especializada.

❖ **Impactos cumulativos:**

- Aquisição de serviços especializados.
- Crescimento do comércio local.
- Aumento da arrecadação tributária.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- Pressão sobre a infraestrutura local, como transporte, saneamento e serviços públicos.
- Implantação de novas tecnologias, potencializando a modernização dos processos de produção e manejo.

7.2.3.2. Contratação de serviços especializados

Durante o processo de planejamento e ampliação do empreendimento, a aquisição de serviços especializados será essencial, especialmente para a realização do diagnóstico ambiental da área. Na fase de implantação e operação, a contratação de mão de obra especializada estará focada em profissionais qualificados para operar os equipamentos e maquinários necessários para o bom andamento das atividades. Essa



contratação gerará empregos diretos e indiretos, contribuindo para a eficiência e sucesso das operações.

❖ **Medidas potencializadoras:**

- Intensificação dos programas de treinamentos e capacitação dos trabalhadores, visando melhorar a qualificação local e adequação dos profissionais às necessidades específicas do projeto.

❖ **Impactos cumulativos:**

- Aumento da renda dos funcionários, especialmente nas funções especializadas.
- Crescimento do comércio local, com o aumento da demanda por bens e serviços.
- Aumento da arrecadação tributária devido à maior geração de renda e atividades comerciais na região.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- Implantação de novas tecnologias, proporcionando maior modernização nos processos e eficiência das operações.

7.2.3.3. Impulsão na arrecadação de tributos

Durante o planejamento do empreendimento, a contratação de serviços, a aquisição de maquinários e equipamentos, bem como a contratação de mão-de-obra, resultará em efeitos tributários significativos, tanto diretos quanto indiretos, relacionados ao aumento da arrecadação de tributos. Já na fase de operação, o efeito multiplicador será mais evidente, com as receitas provenientes de tributos ligados à circulação de mercadorias, manutenção de veículos, aquisição de peças, consumo de energia e combustível, além do aumento no fluxo de veículos de carga no município, necessários para o preparo do solo, tratos culturais, colheita e escoamento da produção.

Esses efeitos tributários também beneficiarão a área de influência indireta, proporcionando mais recursos que poderão ser alocados e investidos pelo poder público local em diversas áreas, como infraestrutura, saúde e educação, impulsionando o avanço e desenvolvimento das localidades vizinhas.

❖ **Impactos cumulativos:**



- Crescimento do comércio local, com a expansão das atividades econômicas na região.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- Implantação de novas tecnologias, que podem contribuir para o desenvolvimento de processos mais eficientes e sustentáveis, além de impulsionar a modernização das práticas locais.

7.2.3.4. Atração de novos investimentos e tecnologias

A operação de um projeto deste porte, em uma região onde não há empreendimentos de igual magnitude, favorece a atração de novos negócios e fornecedores de materiais utilizados no processo produtivo.

Esse empreendimento será o primeiro e principal vetor de atração para a área de influência direta (AID), criando um polo de desenvolvimento que pode estimular o crescimento de empreendimentos similares, além de fornecedores que atenderão às necessidades da operação. O aumento da atividade econômica local impulsionará a criação de novas oportunidades de negócio e a expansão do comércio regional, promovendo uma dinâmica econômica mais intensa.

❖ **Impactos cumulativos:**

- Aumento das áreas de produção na região, com a possibilidade de expansão de atividades relacionadas ao setor agrícola.

- Crescimento do comércio local, com o fortalecimento do setor terciário devido ao aumento da demanda por bens e serviços.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- Pressão sobre a infraestrutura da região, especialmente no que se refere a transporte, abastecimento de energia e água, e serviços de saúde.

- Valorização das terras, com o aumento do interesse por propriedades na área e ao redor do empreendimento.

- Aumento da oferta de trabalho, com a geração de empregos diretos e indiretos, estimulando a economia local e a qualificação da força de trabalho.

7.2.3.5. Valorização fundiária de propriedades

A implantação do empreendimento agrícola pode gerar uma série de impactos econômicos e sociais na região, resultando em uma valorização fundiária das



propriedades situadas nos municípios da Área de Influência Direta (AID). Esse fenômeno ocorre devido à melhoria nas infraestruturas viária e básica, além da atração de novos investimentos e empreendimentos. As propriedades, incluindo as 47 registradas no SIGEF na AID, podem ver um aumento significativo no valor de mercado, com a possibilidade de atrair novos investidores e aumentar a demanda por terras.

❖ **Medidas potencializadoras:**

- Realizar melhorias estruturais que beneficiem tanto o empreendimento quanto as propriedades da região, como a pavimentação de vias de acesso e a instalação de infraestrutura básica;
- Incentivar a implementação de práticas sustentáveis nas propriedades vizinhas, promovendo o uso adequado da terra e da água, para evitar a degradação do solo e aumentar a produtividade.

❖ **Impactos Cumulativos:**

- Aumento do valor das propriedades e da demanda por terras.
- Expansão da atividade agrícola e outros empreendimentos na região.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- Valorização das terras e das propriedades da AID.
- Atração de novos investimentos e empreendimento complementares.

7.2.3.6. Risco de Acidente de Trabalho

Durante a fase de operação do empreendimento, o uso intensivo das atividades agrícolas, que inclui o manejo de produtos químicos para controle de pragas, apresenta riscos significativos de contaminação para os trabalhadores, caso as normas de segurança e manuseio não sejam adequadamente seguidas. Além disso, o aumento no tráfego de pessoas e maquinários nas áreas de trabalho eleva a possibilidade de acidentes, que podem resultar em ferimentos, invalidez ou até mesmo em mortes.

❖ **Medidas mitigadoras:**

- Implementação de um Programa de Capacitação de Mão de Obra, com foco na segurança no uso de agrotóxicos e outros produtos químicos, orientando os trabalhadores sobre os cuidados necessários;
- Fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Coletiva (EPC's) para todos os funcionários, de acordo com as exigências de segurança;



- Realização de Diálogos Semanal de Segurança (DSS) para conscientizar sobre os riscos associados à atividade, além de promover práticas de trabalho seguras.

❖ **Impactos Cumulativos:**

- Aumento da conscientização sobre segurança no trabalho e na manipulação de produtos químicos;

- Possível redução no número de acidentes e melhoria nas condições de saúde ocupacional.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- Adoção de práticas mais seguras e eficientes no manejo agrícola;
- Potencial diminuição de danos à saúde dos trabalhadores e maior segurança nas operações.

7.2.3.7. Riscos de acidentes de trânsito

A operação do empreendimento trará um aumento significativo no fluxo de veículos de carga nas vias rodoviárias que dão acesso à Área de Direta Afluência (ADA) e às comunidades locais. Este aumento no tráfego, especialmente de caminhões e veículos pesados, pode acarretar riscos elevados de acidentes nas estradas, impactando tanto a segurança dos trabalhadores quanto a das populações residentes nas proximidades.

O fluxo intenso de veículos pesados para o transporte de insumos, colheita e escoamento da produção agrícola aumentará a probabilidade de colisões, atropelamentos e outros acidentes, especialmente em trechos não preparados para suportar a grande quantidade de tráfego. O desgaste das vias também pode contribuir para a deterioração das condições de tráfego, agravando os riscos de acidentes.

❖ **Medidas mitigadoras:**

- Implementação de campanhas de conscientização para motoristas e pedestres, destacando a importância de comportamentos seguros nas rodovias.

- Melhoria na sinalização viária, com placas indicativas de redução de velocidade, presença de pedestres e alertas sobre o aumento do fluxo de veículos pesados.



- Implementação de sistemas de controle de tráfego, como semáforos e faixas exclusivas para veículos de carga, especialmente nas entradas das comunidades e na ADA.

- Adoção de medidas de fiscalização e monitoramento da velocidade dos veículos, com o apoio das autoridades locais e estaduais.

- Criação de pontos de apoio e áreas de descanso ao longo das rodovias para os motoristas, a fim de reduzir a fadiga e aumentar a segurança.

❖ **Impactos cumulativos:**

- Aumento do risco de acidentes, especialmente em pontos de tráfego intenso.
- Deterioração das condições de segurança nas vias locais devido ao aumento da circulação de veículos pesados.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- Maior desgaste da infraestrutura rodoviária local, exigindo manutenção constante.
- Necessidade de investimentos adicionais em segurança viária e monitoramento do tráfego, o que pode gerar pressão sobre os recursos públicos.

7.2.3.8. Fortalecimento da infraestrutura viária

A operação do empreendimento, dada sua dimensão e a necessidade de transportar grandes volumes de produção, exigirá a utilização intensiva de estradas e acessos. Como resultado, haverá um aumento significativo no tráfego de veículos de carga, o que forçará os municípios da área de influência a fortalecerem a infraestrutura rodoviária local para suportar essa demanda. Além disso, a melhoria das vias de acesso também será uma consequência natural da presença do empreendimento, com a adoção de ações tanto por parte do poder público quanto da iniciativa privada local, que buscará atender à crescente necessidade de serviços de transporte para o escoamento da produção.

O poder público municipal, em resposta a esse crescimento, poderá alocar recursos para aprimorar as condições das rodovias, visando não apenas à viabilidade do empreendimento, mas também ao benefício da comunidade local, com melhorias em acessos, pavimentação e sinalização. Tais investimentos não apenas atenderão às



demandas do empreendimento, mas também beneficiarão o comércio local, facilitando o transporte de mercadorias e a mobilidade da população.

❖ **Medidas potencializadoras:**

- Investir na melhoria das estradas locais e rodovias de acesso ao empreendimento, com foco na pavimentação, sinalização e segurança viária.
- Estimular parcerias público-privadas para a realização de obras de infraestrutura que atendam tanto ao empreendimento quanto à população local.
- Priorizar a manutenção contínua das vias para garantir o bom fluxo de transporte e reduzir os custos operacionais do empreendimento.

❖ **Impactos Cumulativos:**

- Melhoria da infraestrutura rodoviária local, beneficiando o transporte de mercadorias e a mobilidade geral da região.
- Aumento da capacidade de escoamento da produção agrícola, otimizando a logística de distribuição e atraindo novos negócios.

❖ **Impactos Sinérgicos:**

- Valorização das propriedades ao longo das vias melhoradas, com potencial para atrair novos investimentos na região.
- Desenvolvimento do comércio local e aumento da circulação de bens e serviços, gerando mais oportunidades econômicas.

7.3. Matriz de Impactos Ambientais

A matriz de interação, derivada da avaliação dos impactos potenciais do empreendimento agrícola da Fazenda Nova Fronteira, é estruturada considerando as atividades impactantes e os três meios afetados: físico, biótico e antrópico. Os impactos identificados são apresentados na matriz contida na Tabela a seguir.



Tabela 11 - Matriz de Impactos Ambientais.

| FASE DO PROJETO | IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS | MEIO IMPACTADO | | | CRITÉRIOS DE ANÁLISE DOS IMPACTOS | | | | | | | | | |
|-----------------|---|----------------|---------|-----------|-----------------------------------|-----------|--------|---------|-----------------------------|-------|---------------|-------------|----------------|----------|
| | | FÍSICO | BIÓTICO | ANTRÓPICO | CARÁTER | MAGNITUDE | ESCALA | DURAÇÃO | CONDIÇÃO OU REVERSIBILIDADE | ORDEM | TEMPORALIDADE | IMPORTÂNCIA | CUMULATIVIDADE | SINERGIA |
| PLANEJAMENTO | Geração de emprego e renda | | | X | | MM | ER | DC | RR | OI | TT | IM | CS | SS |
| | Aquisição de serviços especializados | | | X | | MM | ER | DC | RI | OI | TT | IM | CS | SS |
| | Impulsão na arrecadação de tributos | | | X | | MP | ER | DC | RR | OI | TT | IN | CN | SS |
| | Fortalecimento de infraestrutura viária | | | X | | MM | EL | DL | RR | OD | TT | IM | CN | SN |
| IMPLANTAÇÃO | Alteração da qualidade do ar | X | X | X | | MG | EL | DM | RR | OD | TT | IS | CS | SS |
| | Alteração do microclima | X | | | | MP | EL | DL | RI | OD | TP | IM | CS | SS |
| | Alteração da camada superficial do solo | X | | | | MG | EL | DL | RI | OD | TP | IS | CS | SS |
| | Alteração do escoamento e fluxo superficial das águas | X | | | | MM | EL | DM | RR | OD | TT | IM | CS | SS |
| | Formação e/ou agravamento de processos erosivos | X | | | | MM | EL | DM | RR | OD | TT | IM | CN | SS |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|--|---|---|---|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | Contaminação do solo, ar e água | X | X | X | | MG | EL | DL | RR | OD | TT | IS | CN | SS |
| | Aumento dos níveis de ruído | X | X | X | | MM | EL | DM | RR | OI | TT | IM | CS | SN |
| | Geração de Resíduos Sólidos e Líquidos | X | X | X | | MM | EL | DM | RR | OD | TT | IM | CS | SS |
| | Perda da vegetação nativa | | X | | | MG | EL | DL | RR | OD | TT | IS | CS | SS |
| | Perturbação, evasão e afugentamento da fauna | | X | | | MM | EL | DL | RR | OI | TT | IM | CN | SS |
| | Destruição de habitats | | X | | | MG | EL | DL | RI | OD | TP | IS | CN | SN |
| | Redução da biodiversidade | | X | | | MM | EL | DL | RR | OD | TT | IM | CN | SN |
| | Geração de empregos e renda | | | X | | MM | ER | DL | RR | OD | TT | IM | CS | SS |
| | Aquisição de serviços especializados | | | X | | MM | ER | DM | RR | OD | TT | IM | CS | SS |
| | Aumento da arrecadação de tributos | | | X | | MM | ER | DM | RR | OI | TT | IM | CN | SS |
| | Atração de novas tecnologias e investimentos | | | X | | MP | ER | DM | RR | OI | TT | IM | CS | SS |
| | Riscos de acidentes de trabalho | | | X | | MP | EL | DC | RR | OD | TT | IS | CN | SN |
| | Valorização fundiária | | | X | | MM | ER | DL | RI | OI | TP | IM | CN | SN |
| | Fortalecimento de infraestrutura viária | | | X | | MM | ER | DL | RR | OI | TT | IN | CN | SN |
| OPERAÇÃO | Alteração da qualidade do ar | X | X | X | | MG | EL | DM | RR | OD | TT | IS | CN | SS |
| | Alteração da camada superficial do solo | X | | | | MG | EL | DL | RI | OD | TP | IS | CS | SS |
| | Redução da fertilidade do solo e risco de desertificação | X | | | | MG | EL | DL | RI | OD | TP | IS | CS | SS |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Contaminação do solo, ar e água | X | X | X | | MG | EL | DL | RR | OD | TT | IS | CS | SS |
| Alteração do escoamento e fluxo superficial das águas | X | | | | MM | EL | DL | RR | OD | TT | IS | CS | SS |
| Formação e/ou agravamento de processos erosivos | X | | | | MM | EL | DM | RR | OD | TT | IM | CN | SS |
| Aumento dos níveis de ruído | X | X | X | | MM | EL | DM | RR | OD | TT | IM | CS | SN |
| Consumo excessivo de recursos hídricos | X | | X | | MM | EL | DM | RR | OD | TT | IM | CS | SS |
| Geração de Resíduos Sólidos e Líquidos | X | X | X | | MM | EL | DM | RR | OD | TT | IS | CS | SS |
| Perda da vegetação nativa | | X | | | MG | EL | DL | RR | OD | TT | IS | CS | SS |
| Perturbação, evasão e afugentamento da fauna | | X | | | MM | EL | DL | RR | OI | TT | IM | CN | SS |
| Destruição de habitats | | X | | | MG | EL | DL | RI | OD | TP | IS | CN | SN |
| Redução da biodiversidade | | X | | | MM | EL | DL | RR | OD | TT | IM | CN | SN |
| Geração de empregos e renda | | | X | | MM | EL | DL | RR | OD | TT | IM | CS | SS |
| Aquisição de serviços especializados | | | X | | MM | ER | DM | RR | OD | TT | IM | CS | SS |
| Aumento da arrecadação de tributos | | | X | | MM | ER | DM | RR | OD | TT | IM | CN | SS |
| Atração de novas tecnologias e investimentos | | | X | | MP | ER | DM | RR | OI | TT | IM | CN | SS |
| Valorização fundiária | | | X | | MM | ER | DL | RI | OI | TP | IM | CN | SN |
| Risco de acidente de trânsito | | | X | | MP | EL | DL | RR | OD | TP | IM | CS | SS |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Riscos de acidentes de trabalho | | | X | | MP | EL | DC | RR | OD | TT | IS | CN | SN |
| Fortalecimento de infraestrutura viária | | | X | | MP | ER | DL | RR | OI | TT | IN | CN | SN |

LEGENDA PARA OS CRITÉRIOS ADOTADOS:

| CARÁTER: | MAGNITUDE: | ESCALA: | DURAÇÃO: | CONDIÇÃO OU REVERSIBILIDADE: | ORDEM: | TEMPORALIDADE: | IMPORTÂNCIA: | CUMULATIVIDADE: | SINERGIA: |
|----------|-------------|--------------|-----------|------------------------------|--------------|----------------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| POSITIVO | MP: Pequeno | EL: Local | DC: Curta | RR: Reversível | OD: Direta | TT: Temporário | IN: Não significativa | CS: Cumulativo | SS: Sinérgico |
| NEGATIVO | MM: Médio | ER: Regional | DM: Média | RI: Irreversível | OI: Indireta | TP: Permanente | IM: Moderada | CN: Não cumulativo | SN: Não sinérgico |
| | MG: Grande | | DL: Longa | | | | IS: Significativa | | |



8. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIA

Com base na avaliação dos impactos ambientais identificados no contexto do empreendimento, as medidas mitigadoras são aquelas que visam minimizar os impactos ambientais negativos resultantes da interação entre o empreendimento e o meio ambiente. Estas medidas têm como objetivo atenuar os efeitos adversos, restaurando as condições ambientais de maneira a garantir a manutenção da qualidade de vida e do equilíbrio ecológico. Além das medidas mitigadoras, também são apresentadas as medidas potencializadoras, que buscam fortalecer os impactos positivos gerados pelo empreendimento nas diferentes fases de sua implementação e operação.

Assim, as medidas mitigadoras e potencializadoras estão incorporadas à lista de impactos ambientais descritos no tópico anterior. Para garantir a eficácia na execução dessas ações, os programas ambientais pertinentes aos aspectos discutidos são apresentados no item a seguir.



9. PROGRAMAS AMBIENTAIS

A identificação e avaliação dos impactos ambientais, realizadas durante o desenvolvimento do estudo ambiental, revelaram tanto efeitos benéficos quanto adversos decorrentes da instalação do empreendimento. Com o intuito de minimizar, controlar e/ou compensar os impactos ambientais negativos, bem como potencializar os efeitos positivos, foram estruturados os programas ambientais.

Os programas descritos a seguir apresentam a sistematização dos objetivos, métodos, recursos, metas, indicadores e ações que deverão ser executadas pelo empreendedor, com foco na sustentabilidade socioambiental das atividades da Fazenda Nova fronteira.

Esses programas estão organizados dentro de um Sistema de Gestão Ambiental Integrado (SGAI), direcionado ao controle e à gestão ambiental durante as fases de implantação e operação do empreendimento. O SGAI organiza os programas em dois eixos temáticos:

- **Programas de gestão e controle ambiental do empreendimento:** Referem-se aos programas e ações ambientais a serem desenvolvidos nas fases de instalação e operação, com foco no monitoramento para avaliar a eficiência dos sistemas de controle ambiental e buscar a melhoria contínua;

- **Programas de apoio ao empreendimento:** Referem-se às ações que darão suporte ao empreendimento, tanto durante a implantação quanto na operação.

Os programas ambientais propostos para as atividades da Nova Fronteira organizam-se da seguinte forma:

- **Programas de gestão e controle ambiental do empreendimento (9 programas):**
 1. Programa de Controle de Queimadas
 2. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
 3. Programa de Controle e Monitoramento de Material Particulado
 4. Programa de Monitoramento e Controle de Processos Morfodinâmicos
 5. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
 6. Programa de Supressão Vegetal
 7. Programa de Resgate e Manejo de Fauna
 8. Programa Manejo Sustentável da Água



- **Programas de apoio ao empreendimento (3 programas):**

1. Programa de Capacitação de Mão de Obra
2. Programa de Educação Ambiental
3. Programa de Neutralização de Carbono

Os programas ambientais mencionados serão descritos detalhadamente a seguir, com a apresentação de suas respectivas estratégias, objetivos, metodologias, recursos necessários, metas e indicadores de performance. Cada programa será analisado de forma a evidenciar suas ações específicas, focadas tanto na mitigação dos impactos ambientais negativos quanto no fortalecimento dos efeitos positivos gerados pelo empreendimento, visando a sustentabilidade e a preservação dos recursos naturais, além do bem-estar das comunidades locais e do ecossistema.

9.1. PROGRAMA DE CONTROLE DE QUEIMADAS

9.1.1. Justificativa

As queimadas representam uma grave ameaça aos habitats naturais, podendo levar à perda de espécies vegetais e animais, além de causar danos significativos aos ecossistemas. Elas afetam processos ecológicos essenciais, como a ciclagem de nutrientes e a regulação climática. Com isso, o Programa de Controle de Queimadas se torna fundamental para prevenir e reduzir incêndios florestais, protegendo o meio ambiente e as comunidades ao redor do empreendimento.

9.1.2. Objetivos

9.1.2.1. Objetivo Geral

O Programa de Controle de Queimadas visa combater incêndios florestais, garantindo a conservação da natureza e atendendo a aspectos ambientais, sociais, econômicos e de saúde pública.

9.1.2.2. Objetivos Específicos

1. Implementar um sistema de monitoramento contínuo, utilizando satélites, drones e/ou torres de observação, para detectar queimadas em tempo real;



2. Estabelecer uma rede de comunicação eficiente para reportar rapidamente os incêndios às autoridades competentes;
3. Realizar campanhas de conscientização pública para educar a comunidade local sobre os riscos das queimadas;
4. Oferecer treinamentos sobre técnicas seguras de queima controlada aos envolvidos nas atividades;
5. Formar e equipar brigadas de incêndio para garantir uma resposta eficaz aos incêndios detectados;
6. Desenvolver e manter um plano de resposta a emergências, com protocolos claros para mobilização de recursos e coordenação.

9.1.3. Responsável pela Implantação

A responsabilidade pela execução do programa recai sobre o empreendedor, que poderá contratar uma empresa de consultoria especializada para garantir a implementação, com equipe capacitada para o acompanhamento das atividades previstas.

9.1.4. Legislação e/ou Outros Requisitos

- Lei nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei nº 12.651/2012 – Proteção da vegetação nativa;
- Lei nº 9.605/1998 – Lei dos Crimes Ambientais;
- Decreto nº 2.661/1998 – Regulamentação sobre o uso do fogo em práticas agropastoris e florestais.

9.1.5. Abrangência

Local/Área de Influência Direta (ADA).

9.1.6. Público-Alvo

- População residente nas proximidades do empreendimento;
- SEMARH, como órgão responsável pelo licenciamento ambiental do empreendimento;
- Empreendedor e equipe técnica, além dos prestadores de serviço envolvidos na instalação e operação do empreendimento.



9.1.7. Materiais e Métodos

Para a execução deste programa, serão necessários materiais como equipamentos de monitoramento (satélites, drones, torres de observação), equipamentos de combate a incêndios, materiais educativos e infraestrutura de comunicação. Os métodos incluem monitoramento contínuo, prevenção de queimadas, respostas rápidas, repressão de incêndios, recuperação de áreas afetadas e colaboração com a comunidade.

9.1.8. Recursos

9.1.8.1. Equipe

Uma equipe multidisciplinar será formada, incluindo um coordenador, especialistas, brigadistas de incêndio, engenheiros florestais/agroflorestais, entre outros profissionais capacitados.

9.1.8.2. Materiais

- Equipamentos de Monitoramento e Detecção: satélites, drones e torres de observação;
- Equipamentos de Combate a Incêndios: veículos especializados, EPIs, ferramentas manuais e sistemas de irrigação;
- Materiais Educativos: folhetos, cartilhas, vídeos educativos, aplicativos móveis, websites e redes sociais para disseminação de alertas.

9.1.9. Avaliação e Monitoramento

9.1.9.1. Metas

1. Reduzir o número de queimadas ilegais em 50% dentro da ADA em 5 anos;
2. Cobrir 100% da área de risco de queimada com monitoramento contínuo em 3 anos;
3. Garantir uma resposta a 90% dos focos de incêndio em menos de 30 minutos dentro de 2 anos;
4. Realizar campanhas de conscientização em 80% das comunidades de risco dentro de 3 anos;
5. Reflorestar 1.000 hectares de áreas afetadas por queimadas em 5 anos;



6. Treinar e equipar 2 brigadas (1 comunitária) de combate a incêndios dentro de 2 anos;
7. Reduzir em 40% o uso de queimadas no manejo agrícola dentro de 5 anos;
8. Desenvolver relatórios anuais e avaliações independentes a cada 2 anos.

9.1.9.2. Indicadores

- Número de queimadas detectadas por ano comparado aos dados históricos;
- Percentual de área monitorada por satélites, drones e/ou torres de observação;
- Tempo médio de resposta aos focos de incêndio;
- Participação comunitária nas campanhas de conscientização;
- Número de hectares reflorestados e taxa de sobrevivência das plantas;
- Quantidade de brigadas treinadas e qualidade dos equipamentos fornecidos;
- Número de práticas agrícolas alternativas implementadas;
- Relatórios anuais e a qualidade das avaliações realizadas.

9.1.9.3. Cronograma de Execução

As ações deste programa serão executadas durante toda a fase de implantação e operação do empreendimento.

9.2. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

9.2.1. Justificativa

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do empreendimento justifica-se pela necessidade de atender à legislação vigente, em especial à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que determina a responsabilidade dos geradores de resíduos, incluindo o setor agrícola, no gerenciamento adequado de seus resíduos. As atividades relacionadas ao cultivo, colheita e processamento de produtos agrícolas geram resíduos de diversas tipologias e volumes, que variam ao longo das fases do projeto. Portanto, o gerenciamento adequado desses resíduos é essencial para evitar impactos ambientais negativos, controlar os passivos ambientais e reduzir o



consumo de recursos naturais e energia, por meio de ações como a não geração de resíduos, reutilização e reciclagem. O programa visa garantir a correta disposição final dos resíduos gerados durante a instalação e operação do empreendimento, minimizando os riscos ao meio ambiente, aos trabalhadores e às comunidades vizinhas.

9.2.2. Objetivos

9.2.3. Objetivo Geral

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos tem como objetivo reduzir a geração de resíduos na fonte, garantir a segregação na origem e assegurar o correto manuseio, armazenamento temporário e disposição final dos resíduos gerados, com o intuito de controlar e minimizar riscos ao meio ambiente, aos trabalhadores e às comunidades ao redor do empreendimento.

9.2.4. Objetivos Específicos

1. Prover tratamento e/ou destinação adequada aos resíduos gerados pelas atividades do empreendimento;
2. Estabelecer práticas para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos durante a fase de implantação, desde a geração até a destinação final adequada;
3. Definir os locais e procedimentos para triagem, segregação, manuseio e armazenamento temporário dos resíduos, sinalizando adequadamente com placas e códigos de cores conforme a legislação vigente;
4. Identificar e estabelecer parcerias com cooperativas locais para reciclagem ou reaproveitamento dos resíduos, quando possível, além de destinar resíduos orgânicos ou vegetais para doação;
5. Monitorar o processo de manejo, transporte e destinação final dos resíduos junto às transportadoras e destinatários.

9.2.5. Responsável pela Implementação do Programa

A responsabilidade pela implementação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos durante as fases de instalação e operação será assumida pelos empreendedores e contratados, conforme acordado antes do início das atividades. Esta responsabilidade será mantida ao longo da operação do empreendimento.



9.2.6. Legislação e Outros Requisitos

O programa seguirá as seguintes legislações e normas:

- ABNT NBR nº 11.174:1990;
- ABNT NBR nº 12.235:1992;
- ABNT NBR nº 10.004:2004;
- Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010);
- Resolução CONAMA nº 275/2001;
- Resolução CONAMA nº 362/2005;
- Resolução CONAMA nº 401/2008;
- Portaria MMA nº 280, de 29 de junho de 2020.

9.2.7. Abrangência

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos será aplicado em toda a Área de Direta Influência (ADA) do empreendimento.

9.2.8. Público-Alvo

- População residente nas imediações do empreendimento;
- Poder público municipal, estadual e federal, responsáveis pela regulamentação e pelo equilíbrio ecológico e qualidade ambiental;
- SEMARH, órgão responsável pelo licenciamento ambiental do empreendimento;
- Equipe técnica responsável pelo empreendimento;
- Prestadores de serviços envolvidos nas fases de implantação e operação.

9.2.9. Métodos e Descrição das Atividades

O gerenciamento dos resíduos será realizado em conformidade com as diretrizes regulatórias, com o objetivo de garantir a correta gestão ambiental dos resíduos sólidos, desde sua geração até a destinação final adequada. As atividades do programa seguirão as etapas de:

- Classificação e Segregação dos resíduos;
- Coleta e Acondicionamento;
- Armazenamento Temporário;
- Transporte Interno;
- Transporte Externo;



- Destinação Final.

O programa incluirá ações de educação ambiental, com palestras e orientações periódicas para sensibilizar os trabalhadores sobre a importância de adotar boas práticas no gerenciamento dos resíduos. Também serão estabelecidos procedimentos específicos para cada tipo de resíduo, de modo a garantir a correta segregação e o cumprimento das normas ambientais.

9.2.10. Recursos

9.2.10.1. Equipe

A execução do programa contará com um profissional de nível superior especializado em gerenciamento de resíduos sólidos, responsável pela implementação, acompanhamento e elaboração de relatórios sobre o programa.

9.2.10.2. Materiais

- Sacos plásticos, caixas, tambores, caçambas e contêineres para triagem, segregação e acondicionamento temporário dos resíduos;
- Placas e/ou adesivos para sinalização dos recipientes e locais de armazenamento de resíduos;
- Telas, cercas e grades para isolar os locais de armazenamento de resíduos perigosos, com cobertura e substrato impermeabilizado, conforme a legislação;
- Materiais administrativos para impressão de documentos e relatórios.

9.2.10.3. Avaliação e Monitoramento

A execução do programa será monitorada por meio de vistorias periódicas realizadas semanalmente. Durante as vistorias, será verificado o cumprimento das práticas de gerenciamento de resíduos, como organização das áreas de resíduos, armazenamento adequado e ausência de contaminação do solo e corpos hídricos. Além disso, as empreiteiras deverão emitir mensalmente os formulários de automonitoramento, incluindo dados sobre a geração, armazenamento, transporte e destinação final dos resíduos, com a inclusão dos Manifestos de Transporte de Resíduos (MTRs) e licenças das empresas contratadas.



9.2.10.4. Metas

1. Destinar adequadamente 100% dos resíduos gerados durante a implantação e operação do empreendimento;
2. Implantar práticas de gerenciamento para 100% dos resíduos gerados, garantindo a destinação adequada;
3. Implantar uma central de resíduos e dispor de coletores seletivos nas áreas de trabalho;
4. Reutilizar e reciclar 100% dos resíduos passíveis de reaproveitamento, encaminhando-os para unidades de reciclagem ou doando-os;
5. Emitir MTRs para 100% dos resíduos descartados e transportados para a destinação final.

9.2.10.5. Indicadores

1. Número de soluções para o tratamento e destinação adequada dos resíduos em relação ao número de fontes geradoras;
2. Quantitativo de resíduos descartados e encaminhados para destinação final;
3. Capacidade de armazenamento da central de resíduos em comparação com o quantitativo de resíduos encaminhados para destinação final;
4. Quantidade de resíduos passíveis de reutilização encaminhados para reciclagem ou doação;
5. Quantidade de resíduos descartados e declarados em MTRs em comparação com o total gerado.

9.2.10.6. Cronograma de Execução

As ações previstas para este programa serão executadas ao longo de toda a fase de implantação e operação do empreendimento, conforme cronograma definido na fase de planejamento do programa.



9.3. PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE MATERIAL

PARTICULADO

9.3.1. Justificativa

As atividades agrícolas e de manejo do solo podem gerar emissões de material particulado, impactando a qualidade do ar. Este programa visa monitorar e controlar essas emissões, garantindo a conformidade com as normas ambientais.

9.3.2. Objetivos

9.3.3. Objetivo Geral

Reduzir as emissões de material particulado, preservando a qualidade do ar.

9.3.4. Objetivos Específicos

- Implementar medidas de controle, como umectação de vias.
- Monitorar a qualidade do ar na área da fazenda.

9.3.3. Responsável pela Implantação

O empreendedor, com apoio de consultorias especializadas.

9.3.4. Legislação e Requisitos

- Resolução CONAMA nº 491/2018.

9.3.5. Abrangência

Área Diretamente Afetada (ADA) e entorno.

9.3.6. Público-Alvo

- Colaboradores da fazenda.
- Comunidades locais.

9.3.7. Materiais e Métodos

- Umectação de vias.
- Monitoramento da qualidade do ar.

9.3.8. Recursos

9.3.5.1. Equipe

- Técnicos em monitoramento ambiental.

9.3.5.2. Materiais

- Caminhão pipa.
- Equipamentos de medição de qualidade do ar.

9.3.9. Avaliação e Monitoramento



9.3.5.3. Metas

- Reduzir em 50% as emissões de material particulado em 2 anos.

9.3.5.4. Indicadores

- Níveis de material particulado medidos.
- Frequência de umectação.

9.3.5.5. Cronograma de Execução

O programa será executado durante toda a operação do empreendimento.

9.4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DE PROCESSOS MORFODINÂMICOS

9.4.1. Justificativa

A ocorrência de processos erosivos pode ser observada tanto na fase de implantação quanto na fase de operação do empreendimento. Além da degradação do solo, esses processos têm relação direta com o carreamento de sedimentos e o assoreamento de corpos hídricos, devido ao transporte de material previamente segregado.

De maneira geral, os processos erosivos são induzidos pela remoção da vegetação ou pela retirada de solo que expõe horizontes mais suscetíveis à erosão. Atividades desenvolvidas durante a implantação do empreendimento, como supressão de vegetação, preparação do solo, adubagem, correção, manejo da lavoura e colheita, se não executadas adequadamente, podem acelerar os processos erosivos. Durante a operação, a manutenção do empreendimento também pode intensificar esses processos.

Portanto, a adoção deste programa é justificada como uma medida preventiva e de controle desses impactos. O programa será executado durante toda a fase de instalação do empreendimento e nos anos seguintes da operação.

9.4.2. Objetivos

9.4.3. Objetivo Geral

O objetivo deste programa é estabelecer ações temporárias e definitivas para identificar, registrar, prevenir, controlar e monitorar a ocorrência de processos erosivos, minimizando seus impactos sobre os componentes ambientais afetados e garantindo a



segurança dos trabalhadores, da população adjacente e a integridade dos bens patrimoniais.

As técnicas aplicadas devem oferecer o melhor custo-benefício, garantindo resultados positivos nas fases de instalação e operação do empreendimento.

9.4.4. Objetivos Específicos

1. Identificar e caracterizar as áreas com processos erosivos que representem risco às estruturas do empreendimento ou que possam ser potencializados por estas;
2. Estabelecer medidas de recuperação, controle e mitigação para cada processo erosivo identificado;
3. Prevenir o carreamento de sedimentos para os corpos hídricos adjacentes;
4. Monitorar as ações propostas, as estruturas implantadas e os pontos vulneráveis.

9.4.5. Responsável pela Implantação

A responsabilidade pela implantação deste programa é do empreendedor, podendo ser contratada uma empresa especializada para execução, com equipe qualificada para monitorar as atividades previstas.

9.4.6. Legislação e Outros Requisitos

- NBR-6497/1983 - Procedimentos para o Levantamento Geotécnico;
- Norma Brasileira NBR 8.044 (1983) - Projeto Geotécnico;
- Norma Brasileira NBR 10.703 TB 350 (1989) - Degradação do Solo;
- Norma Brasileira NBR 6.484 (2001) ABNT - Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos.

9.4.7. Abrangência

A abrangência deste programa será local, na Área de Direta Influência (ADA) do empreendimento.

9.4.8. Público-Alvo

O público-alvo deste programa são os trabalhadores e o empreendedor, responsáveis pela implantação das medidas de prevenção e controle. De forma indireta, o público-alvo inclui os órgãos ambientais e a sociedade civil em geral.



9.4.9. Materiais e Métodos

O Programa de Monitoramento de Processos Morfodinâmicos visa estabelecer atividades preventivas e corretivas para controlar a água superficial e evitar ou mitigar os processos erosivos. Este programa será desenvolvido em três fases:

- **Diagnóstico:**

Na fase de diagnóstico, a ADA será percorrida, e as feições erosivas serão identificadas, georreferenciadas e caracterizadas conforme seu tipo e estágio evolutivo. As áreas com maior potencial erosivo serão identificadas, levando em conta fatores ambientais, como clima, topografia, tipo de solo e cobertura vegetal. O período chuvoso pode favorecer o escoamento superficial e a instabilidade de taludes, encostas e maciços.

- **Implantação:**

Na fase de implantação, serão aplicadas as medidas e ações necessárias para controlar as feições erosivas pré-existentes, mitigar os processos erosivos potenciais e implementar metodologias de prevenção e controle. É fundamental observar as melhores práticas operacionais e de intervenção para proteger o meio ambiente.

- **Monitoramento:**

Durante a fase de instalação, o monitoramento será realizado em paralelo com as atividades agrícolas. Um profissional acompanhará as atividades que envolvem o solo, orientando os trabalhadores sobre os procedimentos corretos e as ações de recuperação, controle e mitigação de processos erosivos. Durante a operação, o monitoramento continuará focando nas áreas que passaram por intervenções de recuperação, conforme o PRAD.

9.4.10. Recursos

9.4.10.1. Equipe

A equipe será composta por um profissional habilitado em meio ambiente, com experiência em identificação e qualificação dos fenômenos morfodinâmicos, e com comprovada experiência em empreendimentos similares.

9.4.10.2. Materiais

- Materiais administrativos para impressão de documentos e formulários;



- Câmera fotográfica e GPS portátil;
- Veículo para deslocamento e inspeções.

9.4.10.3. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

O acompanhamento das ações será feito por meio de vistorias de campo, com preenchimento de planilhas de inspeção ambiental. A periodicidade das inspeções seguirá o cronograma proposto, mas poderá ser ajustada caso se observe a evolução de processos erosivos críticos.

Os registros das inspeções serão organizados em relatórios de acompanhamento, que servirão como evidência do cumprimento das ações e também para a avaliação do desempenho do programa.

A ficha padrão para avaliação e monitoramento dos processos erosivos será preenchida nas vistorias de campo, contendo informações detalhadas sobre o tipo de feição, grau de criticidade, medidas de correção e adequação, entre outros.

9.4.10.4. Metas

1. Mapear 100% dos focos erosivos, movimentos de massa e cursos hídricos assoreados antes da implantação, na Área Diretamente Afetada (ADA);
2. Classificar as feições erosivas identificadas durante a fase de implantação e nos dois primeiros anos de operação;
3. Propor ações preventivas e medidas de controle para os focos erosivos que possam afetar as atividades agrícolas, prevenindo o carreamento de sedimentos durante a instalação e operação;
4. Implantar um sistema de monitoramento contínuo dos processos erosivos durante a fase de instalação e manter esse monitoramento nos anos seguintes, conforme o PRAD.

9.4.10.5. Indicadores

1. Número de feições erosivas, movimentos de massa e cursos hídricos assoreados identificados;
2. Número de áreas identificadas e classificadas por tipo e estágio de desenvolvimento;



3. Número de processos erosivos identificados versus número de processos recuperados;
4. Número de medidas preventivas, de contenção e de monitoramento implantadas na fase de instalação;
5. Número de estruturas de contenção construídas comparado às áreas que necessitam de intervenção;
6. Número de fichas de inspeção emitidas;
7. Percentual de áreas monitoradas;
8. Número de áreas afetadas por processos erosivos encaminhadas para o PRAD.

9.4.10.6. Cronograma de Execução

As ações do programa serão executadas ao longo de toda a fase de implantação e operação do empreendimento, conforme o cronograma detalhado de atividades e monitoramento.

9.5. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

9.5.1. JUSTIFICATIVA

As atividades agrícolas podem causar impactos ambientais consideráveis, especialmente quando executadas sem o cumprimento de requisitos técnicos, procedimentos operacionais e ações de controle e prevenção. A implementação da Fazenda Nova Fronteira envolve atividades como a supressão de vegetação, que pode levar à erosão e outras degradações. O PRAD é necessário para restaurar as áreas afetadas, considerando as práticas mais eficientes em termos técnicos e financeiros para minimizar os impactos e permitir o desenvolvimento regional.

9.5.2. OBJETIVOS

9.5.3. Objetivo Geral

O PRAD visa coordenar adequadamente as atividades necessárias para a recuperação das áreas degradadas, minimizando ou eliminando os efeitos adversos das intervenções realizadas durante a implementação e operação do empreendimento.

9.5.4. Objetivos Específicos

1. Identificar, caracterizar e delimitar as áreas degradadas pelas atividades do empreendimento;



2. Elaborar e implementar ações de recuperação/restauração em cada área degradada, considerando as especificidades dos locais afetados;
3. Identificar áreas afetadas por processos erosivos e movimentos de massa, encaminhando-as para ações de contenção no âmbito do Programa de Monitoramento de Processos Morfodinâmicos.

9.5.5. RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO

A responsabilidade pela execução do programa é do empreendedor, podendo ser contratada uma empresa especializada para a execução das atividades, com equipe qualificada para realizar o acompanhamento das ações previstas.

9.5.6. LEGISLAÇÃO E/OU OUTROS REQUISITOS

- IN ICMBIO nº 11/2014
- Lei nº 6.938/1981
- Lei nº 12.651/2012
- Lei nº 9.605/1998
- Resolução CONAMA nº 420/2009
- Resolução CONAMA nº 460/2013

9.5.7. ABRANGÊNCIA

Local/ADA.

9.5.8. PÚBLICO-ALVO

9.5.9. MATERIAIS E MÉTODOS

A execução do programa inclui a identificação das áreas a serem recuperadas, com a espacialização em mapas temáticos e a estruturação de ações específicas para cada área.

- **Áreas-Alvo:** As áreas degradadas serão identificadas por inspeções de campo periódicas, tanto nas fases de implantação quanto operação, com foco em áreas afetadas por atividades de instalação ou recuperação e aquelas que sofreram processos erosivos.
- **Projetos de Recuperação:** A recuperação visa restaurar as características ecológicas originais, aplicando conceitos de sucessão e diversidade de espécies. O planejamento será adaptado ao tipo de solo, substrato geológico e a declividade do terreno.



- **Processos Erosivos e Movimentos de Massa:** Áreas com erosões avançadas ou movimentos de massa serão tratadas de forma individual, com a necessidade de obras de contenção específicas conforme a situação.
- **Solos Contaminados:** Solos contaminados devido às atividades do empreendimento serão tratados com ações de isolamento, coleta de amostras e medidas de mitigação.

9.5.10. RECURSOS

9.5.10.1. Equipe

Engenheiro Agrônomo, Engenheiro Florestal, Engenheiro Agrícola, Engenheiro Ambiental, Geógrafo ou outro profissional com experiência em recuperação de áreas degradadas.

9.5.10.2. Materiais

Ferramentas para preparo das áreas, materiais administrativos, câmeras fotográficas, GPS portátil e veículos.

9.5.11. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

9.5.11.1. Metas

1. Identificar e georreferenciar 100% das áreas degradadas pela implantação na ADA.
2. Implementar e acompanhar a recuperação de 100% das áreas degradadas durante as fases de instalação e operação.
3. Encaminhar 100% das áreas afetadas por processos erosivos e movimentos de massa ao Programa de Monitoramento de Processos Morfodinâmicos.

9.5.11.2. Indicadores

1. Percentual de áreas degradadas identificadas, caracterizadas e georreferenciadas.
2. Número de ações ou projetos de recuperação implementados e monitorados.
3. Percentual de áreas degradadas associadas a processos morfodinâmicos encaminhadas para tratamento.



9.5.11.3. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

As ações do PRAD devem ser executadas ao longo de toda a fase de implantação e operação do empreendimento.

9.6. PROGRAMA DE SUPRESSÃO VEGETAL

O PSV se apresenta como uma importante ferramenta de apoio ao corte da vegetação e destinação do material lenhoso, ambos associados à instalação do empreendimento. Esse programa dispõe dos procedimentos e técnicas com vistas à segurança das operações florestais, excelência técnica no aproveitamento dos rendimentos lenhosos e minimização dos impactos ambientais decorrentes da intervenção de máquinas e equipamentos nos fragmentos florestais. A supressão da vegetação visa, não apenas retirar a vegetação natural existente dos locais onde serão instaladas as atividades do empreendimento, mas também aproveitar o material lenhoso existente da melhor maneira possível e minimizar os impactos da supressão nos remanescentes de vegetação adjacentes às áreas de corte.

9.6.1. JUSTIFICATIVA

O PSV está diretamente vinculado aos impactos previstos no Estudo de Impacto Ambiental (EIA), identificados na fase de diagnóstico. Este programa se justifica pela necessidade de técnicas e procedimentos adequados para a supressão vegetal, propondo medidas eficazes em todas as fases vinculadas à supressão da vegetação, a saber:

- Planejamento das atividades de corte, como direcionamento da supressão, entrada de maquinário em áreas sensíveis, treinamento e capacitação dos funcionários envolvidos;
- Delimitação precisa das áreas de supressão de acordo com o projeto executivo;
- Excelência técnica nas atividades de corte e minimização dos impactos à vegetação adjacente;
- Controle das atividades de supressão vegetal em todas as etapas, garantindo minimização dos impactos ambientais e excelência técnica no aproveitamento dos recursos florestais locais.



9.6.2. OBJETIVOS

9.6.3. Objetivo Geral

O objetivo geral deste programa é propor técnicas adequadas para a supressão vegetal na área diretamente afetada pelo empreendimento, visando à redução de impactos ao componente vegetal e excelência técnica no aproveitamento dos recursos florestais.

9.6.4. Objetivo Específico

- Propor medidas para redução dos impactos do corte e transporte florestal à vegetação adjacente;
- Propor técnicas de supressão que maximizem o aproveitamento do material lenhoso;
- Estabelecer medidas de segurança operacional nas atividades de supressão.

9.6.5. RESPONSABILIDADE PELA IMPLANTAÇÃO

A responsabilidade pela implementação do PSV é do empreendedor e demais instituições que viabilizem todas as atividades correlatas, a saber:

- Empreendedor (Responsável pela gestão, aporte financeiro e articulação institucional);
- Empresas terceirizadas para a Supressão Vegetal e seus trabalhadores (execução das atividades de campo);
- Eventual público receptor dos produtos florestais da supressão;
- SEMARH.

9.6.6. LEGISLAÇÃO E/OU OUTROS REQUISITOS

- Lei Federal nº 12.651/2012;
- Resolução CONAMA nº 369/2006;
- Portaria MMA nº 443/2014;
- Portaria MMA nº 148/2022;
- Instrução Normativa MMA nº 001/2014;
- Instrução Normativa MMA nº 006/2006.

9.6.7. ABRANGÊNCIA

Local/ADA e entorno imediato.



9.6.8. PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste programa são os trabalhadores envolvidos nas etapas de supressão da vegetação, juntamente com as instituições envolvidas nestas atividades, a saber:

- Empreendedor;
- Empresas terceirizadas para as atividades de supressão;
- Órgão ambiental.

9.6.9. MATERIAIS E MÉTODOS

9.6.9.1. Etapas de execução

O PSV se inicia tão logo à obtenção da Autorização de Supressão Vegetal (ASV). As ações de treinamento e demarcação das áreas de supressão ocorrem em etapa prévia. A supressão vegetal propriamente dita marca a fase de instalação do empreendimento.

9.6.9.2. Acompanhamento e Avaliação

A efetividade das ações deste Programa é atestada por meio do acompanhamento da supressão, estocagem dos produtos florestais e destinação ao público-alvo. Pela extensão do empreendimento e duração das atividades de supressão, o acompanhamento e avaliação serão feitos em duas campanhas dentro do período de um ano após a emissão da ASV e início das atividades. Serão acompanhadas as seguintes etapas:

- Demarcação topográfica das áreas de supressão;
- Execução das etapas de corte;
- Execução das etapas de estocagem dos produtos florestais;
- Execução das atividades de cubagem rigorosa do material lenhoso;
- Encaminhamento dos produtos florestais para o destino final.

Para o acompanhamento das atividades, serão elaborados um relatório parcial e um relatório final, seguindo o esquema:

- **Relatório Parcial (3 meses após o início das atividades)** – atesta o acompanhamento das atividades preliminares de supressão: demarcação das áreas de supressão e início das atividades de corte;



- **Relatório Final (Até 2 meses após o final das atividades)** – atesta o fim das atividades de supressão: atividades de corte, estocagem do material nas áreas determinadas, cubagem/volumetria e atesta a destinação final do material.

9.6.9.3. Áreas de Supressão

A instalação do empreendimento demandará a intervenção total de 3.869,07 ha. Do total de 5.855,758 ha, cerca de 66,15 ha estão em APP e 1.837,247 ha estão em reserva legal.

9.6.9.4. Planejamento e Execução dos Serviços

A Autorização de Supressão de Vegetação é a base autorizativa para as atividades de supressão vegetal no âmbito do processo de licenciamento ambiental do empreendimento. Todo o transporte florestal de madeira para fora da área licenciada do empreendimento será precedido de Documento de Origem Florestal (DOF) emitida pelo órgão ambiental. Para o uso da matéria-prima florestal oriunda da supressão vegetal torna-se necessária também a Autorização para Utilização de Matéria-Prima Florestal (AUMPF) antes da doação ou utilização do material lenhoso dentro do empreendimento.

Os serviços serão desenvolvidos de acordo com o projeto executivo de engenharia, com a delimitação rigorosa das áreas passíveis de supressão. Os técnicos deverão planejar a execução dos serviços, constituindo-se em um plano de trabalho, o qual deverá prever a divisão do conjunto em áreas menores de maneira a possibilitar a execução adequada dos serviços.

Recomenda-se que, na elaboração do plano de trabalho, a empresa executora da supressão considere o estabelecimento das bases de apoio operacional, bem como o apoio logístico em termos de segurança, primeiros socorros em caso de acidente, depósito de materiais e equipamentos de reserva, oficina para eventuais reparos dos equipamentos mecânicos, combustível, alimentação e transporte de pessoal, além de eventuais resgates e translocação de animais silvestres. O planejamento das atividades deve abranger as etapas de treinamento e capacitação da mão-de-obra, demarcação das áreas de supressão; procedimentos de supressão vegetal, baldeio, cubagem e empilhamento, e destinação final.



9.6.10. RECURSOS

9.6.10.1. Equipe

A Supressão Vegetal deve ser conduzida por profissionais capacitados em todos os níveis de trabalho. O dimensionamento mínimo proposto abrange os seguintes profissionais:

- Operadores de Tratores (o número pode variar em função da quantidade de frentes de supressão);
- Operadores de motosserra (o número pode variar em função da quantidade de frentes de supressão);
- Ajudantes de operação de motosserra (o número pode variar em função da quantidade de frentes de supressão);
- 1 (um) Engenheiro Florestal (Coordenador Geral do Programa);
- 1 (um) Técnico Agrícola/Florestal (coordenação das atividades de campo).

9.6.10.2. Materiais

- **Veículos e máquinas:**

1 (um) Veículo;
Trator de Esteira;

- **Equipamentos de Proteção Individual:**

Capacetes;
Perneiras;
Botas impermeáveis com biqueira plástica ou metálica;
Luvas de raspa ou couro;
Facão;
Kit de primeiros socorros;
Coletes refletivos;
Óculos de proteção;
Lanternas;



▪ **Equipamentos técnicos:**

Computador PC ou Notebook;

Receptor GPS;

Motosserras (o número pode variar em função da quantidade de frentes de supressão);

Etiquetas plásticas para registro de toras;

Tinta à prova d'água para marcação de toras e toretes.

9.6.11. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

9.6.11.1. Metas

1. Suprimir 100% das áreas necessárias à instalação do empreendimento dentro das recomendações técnicas deste Programa e de acordo com o Inventário Florestal e o projeto executivo de engenharia;
2. Aproveitar 100% do rendimento florestal, considerando os requisitos técnicos propostos neste Programa;
3. Desenvolver 100% das atividades previstas sem acidentes de trabalho.

9.6.11.2. Indicadores

- Relação entre a Área suprimida (ha) autorizada na Autorização de Supressão de Vegetação Nativa e a Área suprimida (ha) em campo registrada nos Planos de Supressão e/ou Laudos de Cubagem;
- Relação entre o volume estimado nos Laudos de Cubagem e o volume doado ou reaproveitado registrado nos Termos de Doação;
- Número de acidentes de trabalho registrados.

9.6.12. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

As ações previstas para este programa deverão ser executadas ao longo de toda a fase de implantação do empreendimento.



9.7. PROGRAMA DE RESGATE E MANEJO DE FAUNA

9.7.1. JUSTIFICATIVA

O resgate de animais durante a implantação de empreendimento é uma ação importante para minimizar impactos negativos sobre a fauna. Animais resgatados durante esse processo geralmente apresentam boa capacidade de sobrevivência, especialmente aqueles que foram capturados rapidamente e possuem origem geográfica conhecida. Este programa tem como objetivo reduzir a mortalidade de fauna devido a fatores como (I) supressão de vegetação, (II) aumento do tráfego de veículos, (III) aumento do número de pessoas, e (IV) acidentes com animais peçonhentos. Dessa forma, a ação de manejo e resgate visa minimizar os impactos sobre a biodiversidade local.

9.7.2. OBJETIVOS

9.7.2.1. Objetivo Geral

Minimizar o risco de acidentes causados pelo empreendimento à fauna local, por meio de medidas de afugentamento e resgate de animais.

9.7.2.2. Objetivos Específicos

- Orientar os trabalhadores envolvidos nas atividades de supressão da vegetação sobre os procedimentos a seguir em casos de avistamento ou acidente com fauna.
- Monitorar as atividades de supressão de vegetação.
- Afugentar os animais com maior capacidade de deslocamento, direcionando-os para áreas adjacentes não afetadas pelas intervenções.
- Resgatar, reabilitar (se necessário) e soltar animais silvestres em situações de risco devido às limitações de mobilidade ou ferimentos.
- Identificar e monitorar ninhos de aves, especialmente as espécies raras ou ameaçadas de extinção.
- Incrementar o conhecimento sobre a fauna local.

9.7.3. RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO

A responsabilidade pela implementação do programa é do empreendedor e das instituições que viabilizam as atividades correlatas.



9.7.4. LEGISLAÇÃO E/OU OUTROS REQUISITOS

A legislação pertinente ao programa inclui:

- Decreto nº 3.607/2000;
- Decreto Federal nº 97.633/1989;
- Decreto Legislativo nº 58.054/1966;
- Instrução Normativa nº 169/2008;
- Lei Federal nº 5.197/1967;
- Lei Federal nº 9.605/1998;
- Resolução CONAMA nº 009/1996;
- Resolução do Conselho Federal de Biologia nº 301/2012.

9.7.5. ABRANGÊNCIA

O programa abrange a Área de Direta Influência (ADA) e as áreas adjacentes ao empreendimento.

9.7.6. PÚBLICO-ALVO

Os públicos-alvo do programa incluem:

- Trabalhadores envolvidos na implantação do empreendimento;
- Órgãos ambientais licenciadores;
- Instituições de ensino e pesquisa conveniadas;
- População adjacente e afetada;
- Trabalhadores de empresas fornecedoras de serviços;
- Profissionais envolvidos com a implementação dos programas ambientais.

9.7.7. MATERIAIS E MÉTODOS

As atividades de afugentamento e resgate ocorrerão durante a fase de implantação do empreendimento, principalmente em conjunto com as atividades de supressão da vegetação.

9.7.8. Treinamento da Equipe de Operários

Os trabalhadores receberão treinamento durante a aplicação do Programa de Educação Ambiental, com foco em medidas preventivas contra acidentes com fauna silvestre. As orientações serão dadas através de palestras e reuniões de Diálogos Diários de Segurança (DDS).



9.7.8.1. Avaliação Preliminar das Áreas a Serem Desmatadas

Antes da supressão, será realizada uma vistoria para identificar locais com maior probabilidade de presença de fauna, utilizando equipamentos para afugentamento sonoro, como buzinas e apitos.

9.7.8.2. Acompanhamento das Frentes de Supressão

A equipe de resgate acompanhará as frentes de supressão utilizando Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e materiais necessários para captura, minimizando o manuseio dos animais.

9.7.8.3. Métodos de Captura e Manejo da Fauna

A captura será realizada de acordo com cada grupo de animais (Herpetofauna, Mastofauna, Ornitofauna, etc.), com ênfase em afugentamento.

9.7.8.4. Tratamento Médico-Veterinário e Tombamento de Espécimes

Animais feridos serão tratados em clínicas veterinárias, e aqueles que não sobreviverem serão preparados para tombamento em coleções científicas.

9.7.8.5. Definição das Instituições para Recebimento de Espécimes

Mortos

Serão definidas instituições para o recebimento e tombamento dos espécimes falecidos, conforme o planejamento das atividades.

9.7.8.6. Ações de Mitigação ao Risco de Atropelamento da Fauna

Placas de sinalização e redutores de velocidade serão instalados para reduzir o risco de atropelamento. Além disso, o Programa de Educação Ambiental incluirá ações educativas para sensibilizar os funcionários.

9.7.9. RECURSOS

9.7.9.1. Equipe

A equipe será composta por profissionais experientes em resgates de fauna, incluindo:

- 01 Coordenador Biólogo Sênior;
- 01 Biólogo com experiência em manejo de fauna;
- 01 Auxiliar de campo por frente de supressão.



9.7.9.2. Materiais

A equipe será equipada com EPIs e materiais para captura, manuseio, e monitoração de fauna, como apitos, GPS, caixas de contenção, e materiais para tratamento médico-veterinário.

9.7.10. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

9.7.10.1. Metas

As metas do programa incluem:

1. Orientar 100% dos funcionários envolvidos em atividades de risco à fauna;
2. Acompanhar 100% da supressão de vegetação;
3. Afugentar 100% dos animais com capacidade de deslocamento;
4. Resgatar 100% dos animais feridos ou incapazes de se locomover;
5. Destinar 100% dos animais feridos para tratamento médico-veterinário;
6. Soltar 100% dos animais resgatados em boas condições de saúde;
7. Monitorar 100% dos ninhos de aves encontrados;
8. Aproveitar cientificamente 100% dos espécimes mortos.

9.7.10.2. Indicadores

Os indicadores do programa incluem:

- Percentual de funcionários treinados;
- Percentual da área suprimida acompanhada pela equipe de resgate;
- Número e percentual de animais afugentados e resgatados;
- Percentual de animais tratados e soltos;
- Percentual de ninhos monitorados.

9.7.11. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

As ações previstas para o programa serão executadas ao longo de toda a fase de implantação e operação do empreendimento.



9.8. PROGRAMA DE MANEJO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA

9.8.1. Justificativa

O programa de manejo sustentável da água visa implementar práticas e tecnologias para o uso eficiente e responsável dos recursos hídricos no setor agropecuário, buscando reduzir o desperdício, preservar a qualidade da água e garantir sua disponibilidade para as gerações futuras.

9.8.2. Objetivos

9.8.2.1. Objetivo Geral

Reduzir o desperdício, preservar a qualidade da água e garantir a disponibilidade do recurso para as gerações futuras, promovendo a sustentabilidade ambiental e econômica.

9.8.2.2. Objetivos Específicos

- Minimizar o desperdício no consumo de água;
- Reduzir perdas no transporte e armazenamento de água;
- Preservar nascentes e corpos d'água próximos à propriedade;
- Evitar a contaminação da água por resíduos orgânicos e químicos;
- Melhorar a produtividade por meio de práticas conscientes no uso da água;
- Reduzir os custos associados ao uso de água;
- Promover o conhecimento sobre o manejo adequado da água entre os produtores e trabalhadores.

9.8.3. Responsável pela Implantação

A responsabilidade pela execução do programa é do empreendedor, podendo ser contratada uma empresa de consultoria especializada para a execução, com uma equipe capacitada e habilitada para acompanhar as atividades previstas.

9.8.4. Legislação e/ou Outros Requisitos

- Lei nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei nº 9.605/1998 – Lei dos Crimes Ambientais;
- Lei nº 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos.

9.8.5. Abrangência

Local/Área de Direta Influência (ADA).



9.8.6. Público-Alvo

- População local;
- Empreendedor e equipe técnica, além de prestadores de serviço envolvidos na instalação e operação do empreendimento;
- SEMARH, como órgão regulamentador do licenciamento ambiental do empreendimento.

9.8.7. MATERIAIS E MÉTODOS

A implementação do programa de manejo sustentável da água requer uma combinação de materiais, insumos, recursos humanos, ferramentas, tecnologias e métodos para ser eficaz. Equipamentos recomendados incluem cisternas para captação e armazenamento de água da chuva, reservatórios e tanques impermeabilizados, sistemas de irrigação por gotejamento ou aspersão para reduzir o consumo, medidores de vazão, entre outros. Quanto aos métodos, é fundamental realizar um diagnóstico e um planejamento adequado das ações.

9.8.8. Recursos

9.8.8.1. Equipe

É essencial contar com um especialista em manejo hídrico e uma equipe técnica para instalação e manutenção dos sistemas.

9.8.8.2. Materiais

- Sistemas de captação e armazenamento: cisternas para coleta de água da chuva, reservatórios e tanques impermeabilizados;
- Sistemas de irrigação: gotejamento ou aspersão para reduzir o consumo;
- Equipamentos de monitoramento: medidores de vazão, sensores de umidade do solo e estações meteorológicas para prever necessidades hídricas.

9.8.9. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

9.8.9.1. Metas

1. Reduzir em 30% o consumo total de água;
2. Aumentar a eficiência no uso da água (produção por litro de água consumido);
3. Garantir que a qualidade da água nos corpos d'água locais esteja dentro dos parâmetros legais.



9.8.9.2. Indicadores

- Percentual de redução do consumo de água atingido;
- Número de unidades produzidas por litro de água consumido;
- Quantidade de análises e parâmetros de qualidade da água obtidos.

9.8.9.3. Cronograma de Execução

As ações previstas para este programa deverão ser executadas durante toda a fase de operação do empreendimento.

9.9. PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO DE MÃO DE OBRA

9.9.1. Justificativa

O Programa de Capacitação de Mão de Obra é essencial para aumentar a qualificação dos trabalhadores, melhorar a eficiência e produtividade das atividades agrícolas e promover práticas sustentáveis. Este programa se justifica como um grande potencializador para a geração de emprego e renda, atendendo às necessidades do empreendimento em estudo.

9.9.2. Objetivos

9.9.2.1. Objetivo Geral

Capacitar e qualificar os trabalhadores de acordo com as necessidades do empreendimento.

9.9.2.2. Objetivos Específicos

- Realizar ações de qualificação de mão de obra em benefício do empreendimento;
- Promover o uso de equipamentos de proteção individual e coletiva (EPIs e EPC's) para a prevenção de acidentes;
- Capacitar satisfatoriamente os trabalhadores envolvidos nas atividades do empreendimento.

9.9.3. Responsável pela Implantação

A responsabilidade pela implementação do programa é do empreendedor, que poderá contratar uma empresa de consultoria especializada para execução, com uma equipe capacitada e habilitada para realizar o acompanhamento das atividades previstas.



9.9.4. Abrangência

Local/Área de Direta Influência (ADA).

9.9.5. Público-Alvo

O público-alvo deste programa são os trabalhadores envolvidos nas atividades do empreendimento, juntamente com as instituições envolvidas nessas atividades.

9.9.6. Materiais e Métodos

O programa adotará cursos de formação inicial e continuada, destinados à qualificação e aperfeiçoamento profissional dos trabalhadores de diferentes níveis de escolaridade. Os cursos serão planejados de acordo com as demandas do empreendimento e as especificidades socioeconômicas e produtivas locais. A programação dos cursos será planejada para que os trabalhadores estejam aptos a exercer as funções criadas ao longo da implantação e operação do empreendimento. Os módulos de treinamento e os materiais serão adaptados às necessidades identificadas e incluirão temas como:

- Técnicas de plantio e colheita;
- Uso e manutenção de equipamentos agrícolas;
- Manejo integrado de pragas;
- Práticas de conservação do solo e da água;
- Normas de segurança no trabalho;
- Sustentabilidade e práticas agrícolas ecológicas.

Será definida uma abordagem pedagógica para o treinamento, incluindo aulas teóricas e práticas, demonstrações no campo, grupos de discussão, além de recursos audiovisuais e materiais interativos. A participação dos trabalhadores será formalmente reconhecida por meio da emissão de certificados de conclusão para aqueles que cumprirem os requisitos do programa.

9.9.7. Recursos

9.9.7.1. Equipe

Para um programa eficaz de capacitação, será formada uma equipe multidisciplinar com expertise nas áreas relevantes ao empreendimento, composta por:

- Coordenador do programa;
- Instrutores/treinadores;



- Especialista em educação;
- Especialista em segurança do trabalho.

9.9.7.2. Materiais

Apresentações em slides (PowerPoint/Google Slides) com temas e conteúdos de capacitação;

- Apostilas e manuais;
- Material audiovisual (vídeos educativos);
- Materiais didático-educativos, informativos e instrutivos, como cartilhas e cartazes.

9.9.8. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

O monitoramento das ações será realizado com base nos indicadores e nas metas estabelecidas. O acompanhamento do processo de desenvolvimento das atividades permitirá ajustes e modificações, se necessário. O progresso será documentado por meio de relatórios que contenham dados qualitativos e quantitativos das ações implementadas, levando em consideração os indicadores definidos para o programa.

9.9.8.1. Metas

1. Garantir que todos os participantes adquiram novas habilidades e conhecimentos relevantes para suas funções;
2. Utilizar 100% de mão de obra local nos postos de trabalho gerados para mão de obra não especializada;
3. Reduzir o número de acidentes de trabalho em 70% através de treinamento e uso adequado de EPIs;
4. Obter uma taxa de satisfação de 80% entre os participantes do programa.

9.9.8.2. Indicadores

- Percentual de trabalhadores que completaram o treinamento em relação ao número total de inscritos;
- Total de trabalhadores locais capacitados;
- Número de acidentes de trabalho relatados antes e depois do treinamento;
- Resultados das pesquisas de satisfação realizadas com os participantes após o treinamento.



9.9.9. Cronograma de Execução

As ações previstas para este programa deverão ser executadas ao longo de toda a fase de implantação e operação do empreendimento.

9.10. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

9.10.1. JUSTIFICATIVA

Considerando o disposto na Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, que trata sobre a Educação Ambiental, este programa se justifica pela necessidade de promover a conscientização ambiental de todos os envolvidos no empreendimento. O Programa de Educação Ambiental (PEA) será elaborado para atender a diversos públicos, visando a adoção de práticas sustentáveis e a redução de impactos socioambientais durante o processo de implantação e operação do empreendimento.

9.10.2. OBJETIVOS

9.10.2.1. Objetivo Geral

O PEA tem como objetivo fomentar a reflexão e o esclarecimento sobre questões ambientais, tanto para os trabalhadores do empreendimento (público interno) quanto para as partes interessadas (público externo), incentivando atitudes e comportamentos sustentáveis que beneficiem o empreendimento e a comunidade local.

9.10.2.2. Objetivo Específico

- Fomentar a reflexão coletiva sobre as questões ambientais, com a participação da população nas decisões e alternativas sustentáveis, considerando os impactos do empreendimento.
- Contribuir para a difusão de valores éticos relacionados à conservação ambiental, em consonância com a legislação brasileira, visando a minimização dos impactos negativos e a maximização dos positivos.
- Apresentar e conscientizar os trabalhadores e colaboradores sobre as questões ambientais.
- Organizar processos informativos sobre os riscos potenciais das atividades do empreendimento, além de estimular a participação cidadã na prevenção e controle dos mesmos.



9.10.3. RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO

A execução do Programa de Educação Ambiental será responsabilidade do empreendedor ou de uma empresa contratada para implementar o programa.

9.10.4. LEGISLAÇÃO E/OU OUTROS REQUISITOS

- Constituição Federal de 1988
- Lei nº 9.795/1999
- Decreto 4.281/2002
- Instrução Normativa nº 02/2012
- Nota Técnica nº 2/2018/COMAR/CGMAC/DILIC

9.10.5. ABRANGÊNCIA

Local/ADA, entorno imediato e regional.

9.10.6. PÚBLICO-ALVO

O público-alvo do programa inclui os trabalhadores do empreendimento, as partes interessadas e a comunidade local.

9.10.7. MATERIAIS E MÉTODOS

9.10.7.1. Descrição das medidas ambientais

O processo de educação ambiental será baseado em métodos participativos e coletivos, buscando capacitar os participantes para a manutenção de um ambiente sustentável e a identificação de problemas e soluções. O programa incluirá um ciclo de capacitação de multiplicadores que repassarão os conhecimentos adquiridos para suas comunidades.

9.10.7.2. Planejamento

O planejamento do PEA envolve a seleção da equipe técnica, o alinhamento com os estudos ambientais realizados durante o licenciamento, a definição de cronograma e a elaboração do plano de trabalho do programa. As ações serão realizadas conforme as necessidades dos diferentes públicos-alvo.

9.10.7.3. Campanhas Educativas junto ao Público Interno

O PEA junto aos colaboradores do empreendimento visa sensibilizá-los sobre os impactos ambientais, a convivência harmoniosa nas relações de trabalho e a importância da preservação ambiental. As campanhas educativas ocorrerão ao longo da



implantação e operação do empreendimento, com palestras e dinâmicas de curta duração, complementadas por materiais audiovisuais e impressos.

9.10.7.4. Campanhas Educativas junto ao Público Externo

As atividades de educação ambiental para o público externo serão direcionadas aos grupos mais vulneráveis, priorizando a conscientização sobre os impactos do empreendimento e a importância da participação comunitária nas ações de prevenção e controle ambiental.

9.10.8. RECURSOS

9.10.8.1. Equipe

A equipe técnica sugerida para a implementação do PEA inclui:

- 01 Coordenador do programa
- 01 Educador Ambiental
- 01 Técnico em Meio Ambiente
- 01 Comunicador Social

9.10.8.2. Materiais

Os materiais necessários incluem:

- Equipamentos de campo (máquinas fotográficas digitais, cadernetas de anotações, canetas)
- Apresentações em PowerPoint com temas direcionados aos diferentes públicos
- Material audiovisual, como vídeos educativos
- Materiais didáticos, informativos e instrutivos, como cartilhas, panfletos e cartazes

9.10.9. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

9.10.9.1. Metas

1. Propor projetos de educação ambiental adequados a cada público-alvo
2. Instruir e envolver pelo menos 70% dos trabalhadores do empreendimento nas ações do programa durante a implantação
3. Apresentar e conscientizar os trabalhadores sobre as temáticas ambientais



4. Distribuir material informativo pertinente aos trabalhadores durante a implantação
5. Instruir pelo menos 50% dos proprietários de terras afetados e moradores do entorno direto do empreendimento

9.10.9.2. Indicadores

1. Quantidade de atividades e campanhas realizadas com o público-alvo
2. Percentual de avaliações positivas dos participantes sobre as oficinas
3. Número total de materiais produzidos e distribuídos
4. Número de trabalhadores orientados nas atividades por tema, em relação ao total de trabalhadores contratados, com listas de presença e registros fotográficos
5. Número total de proprietários no entorno alcançados pelo programa

9.10.10. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

As ações do Programa de Educação Ambiental serão implementadas ao longo de toda a fase de implantação e operação do empreendimento.

9.11. PROGRAMA DE NEUTRALIZAÇÃO DE CARBONO

9.11.1. Justificativa

O Programa de Neutralização de Carbono tem como objetivo mitigar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes de atividades agrícolas, industriais ou urbanas, promovendo ações que neutralizem ou compensem o carbono emitido.

9.11.2. Objetivos

9.11.2.1. Objetivo Geral

O programa visa atingir a neutralidade de carbono, equilibrando as emissões com ações de sequestro de carbono por meio de práticas sustentáveis, reflorestamento e tecnologias inovadoras.

9.11.2.2. Objetivos Específicos

- Reduzir as emissões de carbono por meio de práticas eficientes e sustentáveis;



- Implementar ações para remoção de CO₂ da atmosfera, como o plantio de árvores e manejo adequado do solo;
- Incentivar o uso de tecnologias limpas e sustentáveis;
- Sensibilizar empresas, produtores rurais e a sociedade sobre a importância da neutralização do carbono.

9.11.2.3. Responsável pela Implementação

A execução do programa será de responsabilidade do empreendedor, que poderá contratar uma empresa de consultoria especializada para realizar a implementação, com equipe capacitada e habilitada para monitorar as atividades previstas.

9.11.2.4. Legislação e/ou Outros Requisitos

- Lei nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 – Lei dos Crimes Ambientais;
- Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 – Política Nacional sobre Mudança do Clima.

9.11.2.5. Abrangência

Local/ADA, AID e AII.

9.11.2.6. Público-Alvo

- População local e regional;
- Empreendedor e sua equipe técnica, além dos prestadores de serviço envolvidos na instalação e operação do empreendimento;
- SEMARH, como órgão responsável pelo licenciamento ambiental do empreendimento.

9.11.2.7. Materiais e Métodos

A implementação do programa requer uma combinação de materiais, insumos, recursos humanos, ferramentas, tecnologias e métodos eficazes. Entre os métodos necessários, destacam-se o levantamento inicial, a definição de metas e a implementação das ações. A seguir, estão descritos alguns dos principais recursos que serão utilizados.



9.11.3. Recursos

9.11.3.1. Equipe

Será necessária uma equipe multidisciplinar bem treinada e equipada para implantar o programa.

9.11.3.2. Materiais

- Softwares especializados, como o GHG Protocol;
- Ferramentas para coleta de dados.

9.11.4. AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

9.11.4.1. Metas

- Identificar as fontes de emissões de GEE nas atividades produtivas;
- Mensurar a quantidade de CO₂ equivalente emitida (CO₂e);
- Distribuir ou plantar árvores como compensação pela quantidade de CO₂e emitido.

9.11.4.2. Indicadores

- Quantidade de fontes de emissão de GEE identificadas;
- Quantidade de CO₂ monitorada e emitida;
- Quantidade de árvores distribuídas e plantadas.

9.11.5. Cronograma de Execução

As ações previstas para este programa deverão ser executadas ao longo de toda a fase de operação do empreendimento.



10. CONCLUSÕES

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Fazenda Nova Fronteira, situada nos municípios de Jurema e São Braz do Piauí, demonstra que a implantação e operação das atividades agrícolas propostas são viáveis, desde que sejam adotadas as medidas de mitigação e compensação ambiental recomendadas. O empreendimento terá como objetivo integrar o desenvolvimento econômico à responsabilidade socioambiental, destacando-se pela aplicação de práticas modernas e sustentáveis na produção de grãos.

A análise dos impactos revelou benefícios significativos, como a geração de empregos, aumento da arrecadação tributária, e fortalecimento das cadeias produtivas locais, alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Contudo, foram identificados desafios ambientais, como a gestão de resíduos, conservação da biodiversidade e controle de impactos no solo e recursos hídricos.

Os programas ambientais propostos, incluindo o Manejo Sustentável da Água, Recuperação de Áreas Degradadas e Educação Ambiental, são cruciais para garantir a sustentabilidade do projeto e mitigar riscos identificados durante as fases de instalação e operação.

Portanto, a implementação deste empreendimento contribui para o desenvolvimento regional sustentável, com potencial de se tornar um modelo de integração entre eficiência econômica, proteção ambiental e melhoria da qualidade de vida das comunidades locais. O sucesso do projeto dependerá do cumprimento rigoroso das condições ambientais impostas e do monitoramento contínuo das suas operações.





11. EQUIPE TÉCNICA

Nome: MIRIAM ARAÚJO DE OLIVEIRA - RESPONSÁVEL TÉCNICA

Profissão: Gestão Ambiental

Conselho: 18200230

CTF/AIDA: 5810788

Nome: Hebert Rogério do Nascimento Coutinho

Profissão: Arqueólogo/Antropólogo

Conselho: 8163327

CTF/AIDA: 8163327

Nome: Kevin Anderson de Medeiros

Profissão: Tecnólogo em Gestão Ambiental

CTF/AIDA: 8524179



12. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Atlas Brasil. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil.** Acesso: <http://www.atlasbrasil.org.br/>. 2024.

Agência Nacional de Águas (ANA). Reservatórios do Semiárido Brasileiro: hidrologia, balanço hídrico e operação. Relatório Final. Brasília: ANA, Engedores Engenharia S.A., 2016.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico [ANA]. **Dados abertos da ANA.** 2024. Disponível em: <https://dadosabertos.ana.gov.br/>

Agência Nacional de Energia Elétrica [ANEEL]. **Subestações e linhas de transmissão.** 2024. Disponível em: [Agência Nacional de Telecomunicações \[ANATEL\]. **Meu município.** 2024. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/meu-municipio>.](https://extranet.aneel.gov.br/gcem_site/(S(ow5cvg32thn13onciz5oxnj))/ConsultaWeb/ConsultarSubestacoesLinhasTransmissaoExterno.aspx?Estado=PI.</p></div><div data-bbox=)

AGUIAR, Paulo César Bahia de. **Efeitos da precipitação pluviométrica sobre a produção agrícola nos municípios de Belmonte e Ipiaú, estado da Bahia, Brasil.** [S.L.]: Universidad Nacional Costa Rica, 2020.

ANA. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil:** regiões hidrográficas brasileiras — Edição Especial. 2015.

ANA. **Gestão das águas:** regiões hidrográficas. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/panorama-das-aguas/regioes-hidrograficas>.

ANGELINI, Lucas Peres *et al.* **Relação entre albedo e temperatura da superfície estimados por sensoriamento remoto na área urbana de Cuiabá, Mato Grosso.** João Pessoa: Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - Sbsr, 2015.

ANJOS, Antônio Fernandes dos; SILVA, Elaine Barbosa da. **Determinantes climáticos da concentração espacial da pecuária no Brasil.** Miami, Florida, Eua: Revista Caribena de Ciencias Sociales, 2023.

AYOADE, J. O.. **Introdução a climatologia para os trópicos.** 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (MMA). **Resolução CONAMA Nº 001, de 22/01/1986.** Diário Oficial da União (DOU). Brasília, 1986.



Bastos, Edson Alves. **Boletim agrometeorológico de 2021 para o município de Teresina, PI** / Edson Alves Bastos e Aderson Soares de Andrade Júnior. - Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2023.

BASTOS, Edson Alves; ANDRADE JUNIOR, Aderson Soares de. **Boletim agrometeorológico de 2021 para o município de Teresina, PI**. Teresina: Embrapa, 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (MMA). **Resolução CONAMA Nº 001, de 22/01/1986**. Diário Oficial da União (DOU). Brasília, 1986.

Bongiovanni, S. (2007). "Análise da sedimentação quaternária na região de Rio Claro, SP: implicações paleoclimáticas e neotectônicas." Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. 2. ed. rev. São Paulo: Blucher, 1980. 183 p. ISBN 978-85-212-01 30-4

BASTOS, Edson Alves; ANDRADE JUNIOR, Aderson Soares de. **Boletim agrometeorológico de 2021 para o município de Teresina, PI**. Teresina: Embrapa, 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (MMA). **Resolução CONAMA Nº 001, de 22/01/1986**. Diário Oficial da União (DOU). Brasília, 1986.

CODEVASF. **Plano nascente Parnaíba**: plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia do Rio Parnaíba. Brasília, 2017. 176p.

COELHO FILHO, Maurício Antonio *et al.* **Irrigação e fertirrigação de hortaliças [Cap. 2]**. [S.L.]: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.

Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos [SIGEP]. **Glossário geológico ilustrado SIGEP**. 2024. Disponível em: <https://sigep.eco.br/glossario/index.html>.

Costa, W. D., Freitas, L. M., & Silva, R. C. (2012). Caracterização Hidrogeológica da Formação Serra Grande na Bacia do Parnaíba. Anuário do Instituto de Geociências, 35(2), 123-134.

DIAS, Amanda Alves; AQUINO, Cláudia Maria Sabóia; SANTOS, Francílio de Amorim dos. **Caracterização ambiental e análise morfométrica da bacia hidrográfica do rio Itaueira, Piauí, Brasil**. Fortaleza: UFC, 2020.

EMBRAPA. Argissolos Amarelos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/argissolos/argissolos-amarelos>. Acesso em: 2023.

Embrapa. **Homepage Embrapa Soja**: exigências climáticas. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/soja/pre->



[producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/exigencias-climaticas/temperatura](#)

EMBRAPA. Cultivo do Milho: Recomendações Técnicas. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br>

EMBRAPA. **Espaço temático:** manejo de recursos hídricos. 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-manejo-de-recursos-hidricos/perguntas-e-respostas#:~:text=O%20que%20s%C3%A3o%20C3%A1gua%20e,a%20ser%20um%20bem%20econ%C3%B4mico>

Embrapa. **Espaço temático:** solos brasileiros. 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-solos-brasileiros/perguntas-e-respostas#:~:text=O%20solo%20C3%A9%20formado%20e,por%20um%20per%C3%A1Dodo%20de%20tempo.>

EMBRAPA. Neossolos Quartzarênicos. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/neossolos/neossolo-quartzarenicos>

FARIA JUNIOR, L.E. do C.; TRUCKENBRODT, W. 1980. **Estratigrafia e petrografia da Formação Pedra de Fogo, Permiano da Bacia do Maranhão. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA**, 31, 1980, Balneário de Camboriú, Anais..., Balneário de Camboriú, SBG, v.2.

FAUSTINO, J. Planificación y gestión de manejo de cuencas. Turrialba: CATIE, 1996.

FERNANDES, Francis Valdemar. **Caracterização do vento e sua influência na agricultura em São Luiz Gonzaga-RS**. Cerro Largo: UFFS, 2019.

FERREIRA, José Thales Pantaleão *et al.* **Geomorfologia, potencial erosivo e fertilidade dos solos cultivados com laranja lima em Santana do Mundaú-AL**. [S.L.]: Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 2013.

FERREIRA, Sabrina Evelin *et al.* **Efeito do estresse térmico por calor no desempenho e desenvolvimento corporal de bezerros nos primeiros 28 dias de vida**. Juiz de Fora: Embrapa, 2022.

FILHO, Celso José Monteiro. **Manual Técnico de Pedologia**. 2. ed. [s.l.] : IBGE, 2007. Fundação Oswaldo Cruz [Fiocruz]. **Mapa de conflitos: injustiça ambiental e saúde no Brasil**. 2024. Disponível em: <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/pi-erro-de-calculo-colocou-projeto-de-assentamento-rural-em-risco/#:~:text=O%20assentamento%20foi%20inaugurado%20em,projeto%20de%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20biodiesel.>

HIRATA, Ricardo; VARNIER, Claudia. **Águas subterrâneas e agronegócios**. X CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 1998, [S.L.]. Anais [...], 1998.



INMET. Influência do Clima na Agricultura. 2020. Disponível em: <https://www.inmet.gov.br>

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada [IPEA]. **Mapa das Organizações da Sociedade Civil**. Disponível em: <https://mapaosoc.ipea.gov.br/mapa>.

Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico e Cultural [IPHAN]. **Banco de dados: patrimônio arqueológico**. 2024. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1701/>.

Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária [INCRA]. **Projetos de Reforma Agrária: de 01/01/1900 a 20/05/2024**. 2024. Disponível: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentosgeral.pdf>.

Instituto Nacional de Geografia e Estatística (IBGE). **Manual técnico de geomorfologia**. 5. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. (Manuais Técnicos em Geociências).

Lima, C. C., Machado, G. R., & Almeida, J. R. (2015). Potencial de Armazenamento de CO₂ na Formação Serra Grande, Bacia do Parnaíba. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, 8(3), 89-102.

LIMA, Iracilde Maria de Moura Fé Lima. **Relevo piauiense: uma proposta de classificação**. Teresina: Carta CEPRO, 1987.

Lima, Milcíades Gadelha de et al. **Climas do Piauí: interações com o ambiente**. Teresina: Edufpi, 2020.

MEDEIROS, Raimundo Mainar de. **Análise pluviométrica em Bom Jesus-PI, Brasil**. Campina Grande: UFCG, 2019.

Medeiros, Raimundo Mainar de; Cavalcanti Enilson Palmeira; Duarte, Jaqueline Fernandes de Medeiros. **Classificação Climática de Köppen para o Estado do Piauí**. Teresina: Revista Equador, Vol.9, Nº3. UFPI, 2020.

MEDEIROS, Waneska Maria Vasconcelos; SILVA, Carlos Ernando da; LINS, Ruceline Paiva Melo. Avaliação sazonal e espacial da qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Longá, Piauí, Brasil. *Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, [S.l.], v. 13, n. 4, p. 646-657, dez. 2018. ISSN 1980-993X. DOI: 10.4136/ambi-agua.2054.

Melo, J. H. G., & Lemos, V. B. (2012). Bioestratigrafia da Formação Serra Grande com Base em Fósseis de Peixes e Plantas. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 15(2), 101-112.

MORAES, Albemerc Moura de; TRIGOSO, Federico B. Morante. **A tecnologia solar fotovoltaica no semi-árido piauiense: estudo de caso**. [S.L.]: U.S. Department Of Energy, 2008.



NETO, M. B. Oliveira *et al.* **Relação solo, geologia, paisagem em ambientes da Zona da Mata Norte do estado de Alagoas.** [S.L.]: Embrapa Solos, 2011.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R. **Climatologia: princípios e métodos.** São Paulo: Agronômica Ceres, 2002.

PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda;

TEJO, Débora Perdigão; SANTOS, Carlos Henrique dos; BURATTO, Juliana Sawada. **Soja: fenologia, morfologia e fatores que interferem na produtividade.** [S.L.]: FAEF, 2019.

Rossetti, D. F., & Santos Júnior, A. E. (2004). "Sedimentação coluvial pleistocênica na região de Marabá, sudeste da Amazônia." *Revista Brasileira de Geociências*, 34(2), 211-218.

Santos, R. V., Dantas, E. L., & Alvarenga, C. J. S. (2006). Geoquímica e Petrologia dos Arenitos da Formação Serra Grande, Bacia do Parnaíba. *Geochimica Brasiliensis*, 20(1), 45-58.

Secretaria Do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí [SEMARH/PI]. **Plano estadual de recursos hídricos: relatório síntese.** Teresina, 2010.

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas [SEBRAE]. **Data MPE Brasil.** 2024. Disponível em: <https://datampe.sebrae.com.br/profile/geo/canto-do-buriti?selector385id=year#bespoke-title-730>.

Serviço Geológico do Brasil [SGB]. **Homepage do SGB.** 2024. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/home>.

Sistema Único de Saúde [SUS]. **DataSUS.** 2024. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>.

STRASSBURGUER, André Samuel *et al.* **Comparação da temperatura do ar obtida por estação meteorológica convencional e automática.** São Paulo: Revista Brasileira de Meteorologia, 2011.

Sallun, A. E. M., & Suguio, K. (2007). "Idades OSL de depósitos coluviais da Aloformação Paranavaí, Planalto Ocidental Paulista: implicações paleoclimáticas." *Geociências*, 26(1), 33-46.

Suguio, K., & Sallun Filho, W. (2007). "Aloformação Paranavaí: uma unidade litoestratigráfica do Quaternário continental do sudeste do Brasil." *Revista do Instituto Geológico*, 28(1-2), 55-64.

TEJO, Débora Perdigão; SANTOS, Carlos Henrique dos; BURATTO, Juliana Sawada. **Soja: fenologia, morfologia e fatores que interferem na produtividade.** [S.L.]: FAEF, 2019.



Vaz, P. T., Rezende, N. G. A. M., & Wanderley Filho, J. R. (2007). Evolução Tectônica e Sedimentar da Bacia do Parnaíba: O Papel da Formação Serra Grande. *Revista Brasileira de Geociências*, 37(4), 725-738.

PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda; BRANDÃO, Ricardo de Lima. **Geodiversidade do estado do Piauí programa geologia do Brasil levantamento da geodiversidade**. Ministério De Minas E Energia Secretaria De Geologia, Mineração E Transformação Mineral Cprm - Serviço Geológico Do Brasil Geodiversidade, [S. l.], p. 176, 2010.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Plano de Manejo do Parque Nacional de Sete Cidades. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/caatinga/lista-de-ucs/parna-de-sete-cidades/arquivos/parna-sete-cidades.pdf>.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Ibiapaba. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/caatinga/lista-de-ucs/apa-serra-da-ibiapaba/arquivos/plano_de_gestao_apa_da_serra_da_ibiapaba.pdf

Sena, F. P. de. (2021). *Levantamento da anurofauna do Parque Nacional de Sete Cidades - PI, nordeste do Brasil*. Retrieved from <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/1863>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Biodiversidade do Cerrado*. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 2002. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cbc/conservacao-da-biodiversidade/biodiversidade.html>.

SANTOS, E. B. et al. *Avifauna do carnaubal do Delta do Parnaíba, Piauí, Brasil*. *Gaia Scientia*, v. 8, n. 1, p. 1-15, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/view/24440>.

IUCN. (n.d.). *The International Union for Conservation of Nature*. Retrieved from <https://www.iucn.org>.

CASTRO, A. A. J. F. (2010). **Protocolo de avaliação fitossociológica mínima (PAFM): uma proposta metodológica para o estudo do componente lenhoso da vegetação do Nordeste**. In: CASTRO, A. A. J. F.; CASTRO, N. M. C. F.; ARZABE, C. (Orgs.). *Biodiversidade e ecótonos da região setentrional do Piauí*. Teresina: EDUFPI, 2010.

CIENTEC - CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS LTDA. *Mata Nativa: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de manejo de florestas nativas*. Viçosa, 2020.



CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F. G. C. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial Plantas para o Futuro: Região Nordeste.** MMA, Brasília, 2018.

FARIAS, R. C.; LACERDA, A. V.; GOMES, A. C.; BARBOSA, F. M.; DORNELAS, C. S. M. **Riqueza florística em uma área ciliar de Caatinga no Cariri Ocidental da Paraíba, Brasil.** Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, 4(7): 109-118, 2017.

FELFILI, M. F.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. **Manual para monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal.** Brasília: Universidade de Brasília, 2005. 55p.

Fernandes, J. , Cruz, K. ., & Lopes, C. R. . (2022). **Morfologia de senna occidentalis (leguminosae): uma espécie medicinal em alta floresta, mato grosso.** Enciclopedia biosfera, 19(39). Recuperado de <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/5440>FONSECA, W.

BITAR, O. Y. **Critérios para delimitação de áreas de influência em Estudos de Impacto Ambiental.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO, 1., 2012, São Paulo. **Fabaceae in Flora do Brasil 2020 em construção.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB116640>>. Acesso em: 22 fev. 2025.

FRANCELINO, FILHO, E. I. F.; RESENDE, M.; LEITE, H. G. **Contribuição da caatinga na sustentabilidade de projetos de assentamentos no sertão norte-rio-grandense.** Revista Árvore, v.27, n.1, p.79-86, 2003.

GUEDES, R. S.; ZANELLA, F. C. V.; COSTA JÚNIOR, J. E. V.; SANTANA, G. M.; SILVA, J. A. **Caracterização florístico-fitosociológica do componente lenhoso de um trecho de Caatinga no semiárido paraibano.** Revista Caatinga, 25(2): 99-108, 2010.

IUCN. **Lista da Flora Ameaçada de Extinção com Ocorrência no Brasil.** 2004 IBAMA; SEMA-AP, Macapá, 2004. FERRÃO, J.E.M. **Fruticultura tropical: espécies com frutos comestíveis.** Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 1999. v.1.

LEITE, J. A. N; ARAÚJO, L. V. C.; ARRIEL, E. F; CHAVES, L. F. C; NÓBREGA, A. M. F. **Análise quantitativa da vegetação lenhosa da Caatinga em Teixeira/PB.** Pesquisa Florestal Brasileira, 35(82): 89-100, 2015.

MACEDO, W. S; SILVA, L. S; ALVES, A. R; MARTINS, A. R; **Análise do componente arbóreo em uma área de ecótono Cerrado-Caatinga no sul do Piauí, Brasil.** Sci Plena. 2019;15(1):1-11.

MAIA-SILVA, C.; SILVA, C.I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R.T.; IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. **Guia de plantas visitadas por abelhas na caatinga.** 1. ed. Fortaleza, CE: Editora Brasil Cidadão, 2012. Disponível em:



<http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/livro_203.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2025.

MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press. 197p.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/ministerio-da-agricultura-pecuaria-e-abastecimento>. Acesso em 02 de agosto de 2021.

MEDEIROS, NETO. P. N.; OLIVEIRA, E.; PAES, J. B. **Relações entre as características da madeira e do carvão vegetal de duas espécies da Caatinga**. Floresta e Ambiente, 21(4): 484-493, 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Acidentes por Animais Peçonhentos: Acidentes por animais peçonhentos: o que fazer e como evitar**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z-1/a/acidentes-por-animais-peconhentos-o-que-fazer-e-como-evita>. Acesso em 20 de julho de 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção**. Brasília: 2014.

MORO, M. F.; MACEDO, M. B.; MOURA-FÉ, M. M. CASTRO, A. S. F. COSTA, R. C. **Vegetação, unidades fito ecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará**. Rodriguésia. 2015.

MUELLER-DUMBOIS, D., ELLENBERG, H. **Aims and methods vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

SABINO, F. G. S.; CUNHA, M. C. L.; SANTANA, G. M. **Estrutura da vegetação em dois fragmentos de Caatinga antropizada na Paraíba**. Floresta e Ambiente, 23(4): 487-497, 2016.

Seabra C C (2021) **Madeira de pequiá cascudo (Aspidosperma cf. Multiflorum) do bioma caatinga: macroscopia, colorimetria e usos**. p 256- 266. CNIP. Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. Catanduva - Piptadeniamoniliformis. Disponível em: <<http://www.cnip.org.br/PFNMs/catanduva.html>>. Acesso em: 22 fev. 2025.

SOUSA, S.R. de; CASTRO, A.A.J.F.; FARIAS, R.R.S. de; SOUSA, G.M. de; CASTRO, N.M.C.F. **Fitoecologia do complexo de Campo Maior, Piauí, Brasil**. Publ. avulsas conserv. ecossistemas, Teresina, n.22, Pp.1-..., abr./2009. (Série: Publicações Prévias). ISSN 1809-0109.

SOUSA, G.M. de; BARROS, J.S.; SOUSA, S.R. de; FARIAS, R.R.S. de; CASTRO, A.A.J.F. **Composição Florística e Fitossociologia das Serras de Campo Maior, Município**





de Campo Maior, Piauí, Brasil. Publ. avulsas conserv. ecossistemas, Teresina, n.24, Pp.1-..., jun./2009. (Série: Publicações Prévias). ISSN 1809-0109.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MARCHÃO, R. L. **Integração lavoura-pecuária-floresta: alternativa para intensificação do uso da terra.** Revista UFG, ano 13, n. 13, 2013.

